PROYECTO EJECUCIÓN

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV "LA GRANADA" PARA LA CONEXIÓN ENTRE LA SET ELEVADORA "LA GRANADA Y ZUFRE" – SET SECCIONADORA "LA GRANADA Y ZUFRE CS" EN LOS TT.MM. DE LA GRANADA DE RÍOTINTO Y NERVA (HUELVA)



PROMOTOR:

CONTENIDO

DOCUMENTO 1 – MEMORIA

DOCUMENTO 2 – ANEXOS DE CÁLCULOS

DOCUMENTO 3 – PLANOS

DOCUMENTO 4 – MEDICIONES Y PRESUPUESTO

DOCUMENTO 5 – PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO 6 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO 1

MEMORIA

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES 6

2. OBJETO 6

3. NORMATIVA DE APLICACIÓN 7

3.1. INSTALACIONES ELÉCTRICAS 7

3.2. EDIFICACIONES Y ESTRUCTURAS 9

3.3. SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES 11

3.4. MEDIOAMBIENTE Y PATRIMONIO 12

3.5. GENERALES 15

3.5.1. AISLADORES Y PASATAPAS 15

3.5.2. APARAMENTA 16

3.5.3. SECCIONADORES 16

3.5.4. APARAMENTA BAJO ENVOLVENTE METÁLICA O AISLANTE 16

3.5.5. TRANSFORMADORES DE POTENCIA 16

3.5.6. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADOS 17

3.5.7. TRANSFORMADORES DE MEDIDA Y PROTECCIÓN 17

3.5.8. PARARRAYOS 18

3.5.9. FUSIBLES DE ALTA TENSIÓN 18

3.5.10. CABLES Y ACCESORIOS DE CONEXIÓN DE CABLES 18

3.5.11. APOYOS Y HERRAJES 20

3.6. OTRAS NORMATIVAS 20

4. ENTIDAD PETICIONARIA 21

4.1. PROMOTOR Y PETICIONARIO 21

4.2. DATOS DEL PROYECTISTA 21

5. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO 22

6. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA 23

6.1. APOYOS 25

6.2. CONDUCTOR 25

6.3. CABLE DE TIERRA 26

6.4. AISLAMIENTO 26

6.5. HERRAJES 27

6.6. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL 28
6.6.1. CIMENTACIONES 28
6.6.2. PUESTA A TIERRAS DE LOS APOYOS 28
6.7. CLASIFICACIÓN DE LOS APOYOS SEGÚN SU UBICACIÓN 28
6.8. NUMERACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE APOYOS 29
7. CRONOGRAMA 30
8. UBICACIÓN DE LOS APOYOS 31
9. RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS 32
9.1. RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS DE LA LÍNEA 32
9.2. AFECCIONES EN LÍNEAS AÉREA 32
9.2.1. NORMAS GENERALES 32
9.2.2. DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN LÍNEAS AÉREAS 33
9.2.3. DISTANCIAS EXTERNAS DISTANCIAS A AFECCIONES 33
9.2.4. AFECCIÓN A LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS Y LÍNEAS AÉREAS DE TELECOMUNICACIÓN 34
9.2.5. AFECCIÓN A CARRETERAS Y FERROCARRILES SIN ELECTRIFICAR, TRANVÍAS Y TROLEBUSES 36
9.2.6. AFECCIÓN POR ZONAS DE PASO 37
10. RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS 39

1. ANTECEDENTES

La cada vez más extendida preocupación por la degradación medioambiental, así como la conveniencia de reducir la dependencia energética de fuentes de energía no renovables, han sido dos de los factores clave en la investigación y el desarrollo de fuentes de energía alternativas que puedan aportar mejores soluciones técnicas y económicas a ambas cuestiones.

Actualmente, el sector de las energías renovables se está desarrollando a un ritmo muy superior al que los expertos más optimistas habían estimado, jugando la energía eólica un papel fundamental gracias a su alto grado de desarrollo y su disminución progresiva de costes.

Por todo ello, la empresa promotora BOGARIS PV22 S.L.U., tiene prevista la instalación de un Parque Eólico "La Granada y Zufre" con 47,5 MW de potencia instalada. Para la evacuación de este parque, se construirá una Línea Aérea de Alta Tensión a 132 kV (objeto del presente proyecto), que unirá la Subestación Elevadora "La Granada y Zufre" 132/20 kV con la Subestación Seccionadora "La Granada y Zufre CS".

En este contexto, el promotor de la instalación solicitó a REE acceso a la red de transporte en la Línea existente Aznalcollar-Dehesa 132 kV.

Con fecha 01 de julio de 2021 se obtiene el Informe de Viabilidad de Acceso Favorable emitido por Red Eléctrica de España para la evacuación en la Línea existente Aznalcollar-Dehesa 132 kV de la instalación anteriormente mencionada. La Capacidad de Acceso del Parque Eólico conforme al Permiso de Acceso de Conexión otorgado por Red Eléctrica de España es de: 46,6 MW.

2. OBJETO

El presente proyecto se redacta a petición del promotor BOGARIS PV22 S.L.U., con el objeto de describir la infraestructura eléctrica de evacuación del Parque Eólico "La Granada y Zufre", consistente en una línea aérea simple circuito de 132 kV, con origen en la Subestación Elevadora "La Granada y Zufre" 132/20 kV y fin en la Subestación Seccionadora "La Granada y Zufre CS". La línea discurrirá por los términos municipales de La Granada de Riotinto y Nerva (Huelva).

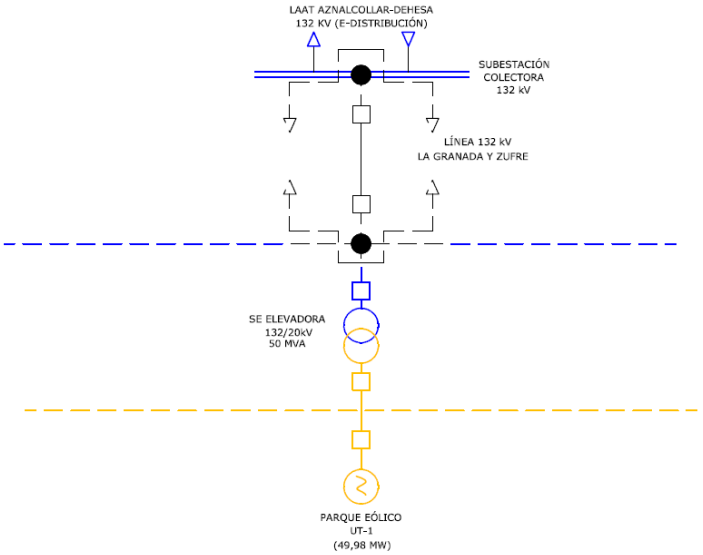
Asimismo, el presente Proyecto de Ejecución se presenta con la finalidad de tramitar la correspondiente aprobación por parte del órgano sustantivo de la Administración en materia de energía, así como obtener las autorizaciones que concurren en la ejecución por parte de otras administraciones y Organismos tutelares de diversas competencias y, en su caso, actualizar la documentación presentada con anterioridad en las mismas.

Por tanto, se expone ante los Organismos competentes que se reúnen las condiciones y garantías mínimas exigidas por el Real Decreto 413/2014, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos; por el Real Decreto 1955/2000, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica; y por los Reglamentos Técnicos aplicables, con el fin de obtener la Autorización Administrativa de Construcción (AAC).

Al efecto, el proyecto tiene en cuenta las normas que el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo recoge en 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, conforme con el Real Decreto 223/2008, y demás normativa técnica aplicable.

En la siguiente figura se presenta un esquema básico con la infraestructura de evacuación indicada anteriormente:



Esquema de evacuación

3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

3.1. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades del transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.

- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

- Circular 1/2021, de 20 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de producción de energía eléctrica.

- Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.

- Corrección de errores del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

- Ley 2/2007 de 27 de marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética en Andalucía.

- Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico.

- Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.

- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

- Reglamento (UE) 2016/631 de la Comisión, de 14 de abril de 2016, que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red.

- 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.

- Orden ITC/3860/2007, de 28 de diciembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de enero de 2008.

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

- 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 1110/2007, de 24 de agosto por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

- 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.

- Real Decreto. 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

- R.D. 842/2002, de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones técnicas complementarias.

- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias.

- Orden de 5 de septiembre de 1985, por la que se establecen normas administrativas y técnicas para funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5.000 KVA y centrales de autogeneración eléctrica.

- Orden TEC/1281 de 19 de diciembre de 2020 por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico publicada en BOE número 1 de 1 de enero de 2020.

- 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.

- R. D. 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.

- Reglamento (UE) nº548/2014 de la comisión de 21 de mayo de 2014, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.

- Reglamento (UE) 2019/1783 de la comisión de 1 de octubre de 2019 que modifica el Reglamento (UE) nº548/2014, de 21 de mayo de 2014, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.

3.2. EDIFICACIONES Y ESTRUCTURAS

- Código Técnico de la Edificación, DB SE-AE, Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. BOE núm. 74 de 28 de marzo y las correcciones al mismo recogidas en la Orden VIV/984/2009, de 15 de abril por la que se modifican determinados documentos básicos del CTE aprobados por el RD 314/2006, de 17 de marzo, y el RD 1371/2007, de 19 de octubre.

- Código Técnico de la Edificación, DB SE-C, Seguridad Estructural: Cimientos. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. BOE núm. 74 de 28 de marzo y las correcciones al mismo recogidas en la Orden VIV/984/2009, de 15 de abril por la que se modifican determinados documentos básicos del CTE aprobados por el RD 314/2006, de 17 de marzo, y el RD 1371/2007, de 19 de octubre.

- Código Técnico de la Edificación, DB SE-A, Seguridad Estructural: Acero. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. BOE núm. 74 de 28 de marzo y las correcciones al mismo recogidas en la Orden VIV/984/2009, de 15 de abril por la que se modifican determinados documentos básicos del CTE aprobados por el RD 314/2006, de 17 de marzo, y el RD 1371/2007, de 19 de octubre.

- Código Técnico de la Edificación, DB SI, Seguridad Ante Incendio. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. BOE núm. 74 de 28 de marzo y las correcciones al mismo recogidas en la Orden VIV/984/2009, de 15 de abril por la que se modifican determinados documentos básicos del CTE aprobados por el RD 314/2006, de 17 de marzo, y el RD 1371/2007, de 19 de octubre.

- Código Técnico de la Edificación, DB SU, Seguridad de Utilización. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. BOE núm. 74 de 28 de marzo y las correcciones al mismo recogidas en la Orden VIV/984/2009, de 15 de abril por la que se modifican determinados documentos básicos del CTE aprobados por el RD 314/2006, de 17 de marzo, y el RD 1371/2007, de 19 de octubre.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. BOE núm. 224 de 18 de septiembre de 2002.

- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismo resistente: parte general y edificación (NCSE-02). BOE núm. 244 de 11 de octubre.

- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y sus Instrucciones técnicas complementarias (ITE) y se crea la comisión asesora para instalaciones térmicas de los edificios.

- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

- Decreto 3565/2017, de 23 de diciembre, por el que se establecen las normas tecnológicas de la edificación (NTE) y modificaciones posteriores, tanto en cuanto a la ejecución de los trabajos, como en lo relativo a mediciones.

- Orden de 6 de febrero de 1976 del Ministerio de Obras Públicas, por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) y sus modificaciones posteriores.

- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.

- Normas 3.1.IC. trazado del Ministerio de Fomento y Normas 6-1, 6-2 y 6-3 I-C– "Secciones de firme" y "Refuerzos de firme".

- UNE-EN-1990/2019 Eurocódigos. Bases de cálculo de estructuras.

- UNE-EN 1991-1-4:2018 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-4: Acciones generales. Acciones de viento.

3.3. SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba los Reglamentos de los Servicios de Prevención.

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- Real Decreto 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 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, y sus modificaciones posteriores.

- 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 de los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

- 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 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.

- 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.

- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

- Real Decreto 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 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.

- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

- Ley 21/1992 de 16 de julio, de Industria.

- 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 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

3.4. MEDIOAMBIENTE Y PATRIMONIO

- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental en Andalucía.

- Ley 27/2006, de 18 de julio, que regula los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.

- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, que regula la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales.

- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

- Ley 11/2014, de 3 de julio, por la que se modifica la ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

- 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.

- Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.

- Instrucción 1/2207 conjunta de la Dirección General de urbanismo y de la Dirección General de Industria, energía y Minas, en relación con los informes a emitir por la Consejería de Obras Públicas y Transportes sobre la implantación de actuaciones de producción de energía eléctrica mediante fuentes energéticas renovables previstos en el artículo 12 de la Ley 2/2007, de 27 de mayo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía.

- Ley 1/2007 de 15 de febrero, de fomento de las Energías Renovables e Incentivación del Ahorro y Eficiencia Energética en Andalucía.

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

- Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.

- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el 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 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 Ley 1/2001, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público, que desarrolla los títulos I, IV, V, VI y VII, de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado por el Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.

- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

- Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la flora y fauna silvestre de Andalucía.

- Ley 2/1992 de 15 de junio, Forestal de Andalucía.

- Decreto 208/1997 de 9 de septiembre, por el que se aprueba Reglamento Forestal de Andalucía.

- Ley 5/1999, de 29 de junio, de Prevención y Lucha Contra los Incendios Forestales en Andalucía.

- Decreto 247/2001, de 13 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales.

- Ley 14/2007, de 26 de noviembre, de Patrimonio Histórico de Andalucía.

- Ley 8/2001, de 12 de julio, de Carreteras de Andalucía.

- Decreto 168/2003, de 17 de junio, por el que se aprueba Reglamento de Actividades Arqueológicas.

- Normas y Especificaciones Técnicas de obligado cumplimiento.

3.5. GENERALES

- UNE-EN 60060-1:2012. Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.

- UNE-EN 60060-2:2012. Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.

- UNE-EN 60071-1:2020. Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.

- UNE-EN 60070:2002/A1:2016. Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.

- UNE-EN 60027-1:2009. Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.

- UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009. Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.

- UNE-EN 60027-4:2011. Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Maquinas eléctricas rotativas.

- UNE 207020:2012 IN. 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.

3.5.1. AISLADORES Y PASATAPAS

- UNE-EN 60168:1997. Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.

- UNE-EN 60168/A1:1999. Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.

- UNE-EN 60168/A2:2001. Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.

- UNE 21110-2:1996. Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.

- UNE 21110-2 ERRATUM: 1997. Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.

- UNE-EN 60507:2014. Ensayos de contaminación artificial de aisladores de cerámica y vidrio para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.

3.5.2. APARAMENTA

- UNE-EN 62271-1:2019. Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes para aparamenta de corriente alterna.

3.5.3. SECCIONADORES

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

- Interruptores, contactores e interruptores automáticos:

- UNE-EN 62271-103:2012. Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.

3.5.4. APARAMENTA BAJO ENVOLVENTE METÁLICA O AISLANTE

- UNE-EN 62271-200:2012. 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 62271-200:2012/AC: 2015. 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 62271-201:2015. 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.

3.5.5. TRANSFORMADORES DE POTENCIA

- UNE-EN 60076-1:2013. Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.

- UNE-EN 60076-2:2013. Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.

- UNE-EN 60076-3:2014. Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.

- UNE-EN 60076-5:2008. Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.

- UNE-EN 60214-1:2015. Cambiadores de tomas. Parte 1: Requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo.

- UNE-EN 60865-1:2013. Corrientes de cortocircuito. Cálculo de efectos. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.

- UNE-EN 60909-0:2016 (Ratificada). Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes. (Ratificada por AENOR en agosto de 2016.)

- UNE-EN 60909-3:2011. Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra.

- UNE 21428-1:2011. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.

- UNE-EN 50464-1:2010. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales

3.5.6. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADOS

- UNE-EN 62271-202:2007. Aparamenta de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.

- UNE EN 50532:2011. Conjuntos compactos de aparamenta para centros de transformación (CEADS).

3.5.7. TRANSFORMADORES DE MEDIDA Y PROTECCIÓN

- UNE-EN 61869-1:2010. Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.

- UNE-EN 61869-1:2010 ERRATUM: 2011. Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.

- UNE-EN 61869-2:2013. Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.

- UNE-EN 61869-5:2012. Transformadores de medida. Parte 5: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión capacitivos.

- UNE-EN 61869-3:2012. Transformadores de medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.

- UNE-EN 61869-4:2017. Transformadores de medida. Parte 4: Requisitos adicionales para transformadores combinados.

- UNE-EN 61869-1:2010. Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.

- UNE-EN 61869-2:2013. Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.

3.5.8. PARARRAYOS

- UNE-EN 60099-4:2016. Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.

3.5.9. FUSIBLES DE ALTA TENSIÓN

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

3.5.10. CABLES Y ACCESORIOS DE CONEXIÓN DE CABLES

- UNE-EN 60332-1-2:2005. Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.

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

- UNE 21144-1-1:2012. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1-1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Generalidades.

- UNE 21144-2-2:1997. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.

- UNE 21144-1-3:2003. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 3: Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.

- UNE 21144-1-2:1997. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.

- UNE 21144-2-1/1M:2002. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.

- UNE 21144-2-2:1997. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.

- UNE 21144-3-1:2018. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3-1: Condiciones de funcionamiento. Condiciones del sitio de referencia.

- UNE 21144-3-2:2000. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.

- UNE 21144-3-3:2007. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3-3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Cables que cruzan fuentes de calor externas. (IEC 60287-3-3:2007).

- UNE 21192:1992/1M:2009. Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.

- UNE 211002:2012. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.

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

- UNE 211003-3:2001/1M:2009. Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV (Um=36 kV).

- UNE 211435-1:2021. Guía para la elección de cables eléctricos para circuitos de distribución de energía eléctrica. Parte 1: Cables de tensión asignada igual a 0,6/1 kV.

- UNE 211435-2:2021. Guía para la elección de cables eléctricos para circuitos de distribución de energía eléctrica. Parte 2: Cables de tensión asignada superior a 0,6/1 kV.

- UNE 21027-9:2014. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Cables con propiedades especiales ante el fuego. Cables unipolares sin cubierta con aislamiento reticulado libre de halógenos y baja emisión de humos. Cables no propagadores del incendio.

- UNE 211620:2014. Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV.

- UNE 211027:2013. Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).

- UNE 211028:2013. Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).

3.5.11. APOYOS Y HERRAJES

- UNE 21004:1953 Crucetas de madera para líneas eléctricas.

- UNE 207016:2007 Postes de hormigón tipo HV y HVH para líneas eléctricas aéreas.

- UNE-EN 60652:2004 Ensayos mecánicos de estructuras para líneas eléctricas aéreas.

- UNE-EN 61284:1999 Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para herrajes.

3.6. OTRAS NORMATIVAS

- Normativas y legislación referentes al Ministerio de Transición Ecológica (MITECO).

- Normas y Ordenanzas Municipales del Excmo. Ayuntamiento de La Granada de Riotinto.

- Normas y Ordenanzas de la Junta de Andalucía.

- Normas de REE.

- Normas IEC.

- Todas las instalaciones cumplirán la Normativa Europea EN, la Normativa CENELEC, las Normas UNE y las Recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

- Recomendaciones UNESA.

- Otras reglamentaciones o disposiciones administrativas nacionales, autonómicas o locales vigentes de obligado cumplimiento no especificadas que sean de aplicación.

- 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 (BOE nº 97/23/04/97), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.

4. ENTIDAD PETICIONARIA

4.1. PROMOTOR Y PETICIONARIO

Se redacta el presente Proyecto a petición de:

Promotor: [redacted]

CIF: [redacted]

Dirección: [redacted]

4.2. DATOS DEL PROYECTISTA

El presente Proyecto de Ejecución ha sido redactado por:

Proyectista: [redacted]

Titulación: [redacted]

Empresa: [redacted]

Dirección: [redacted]

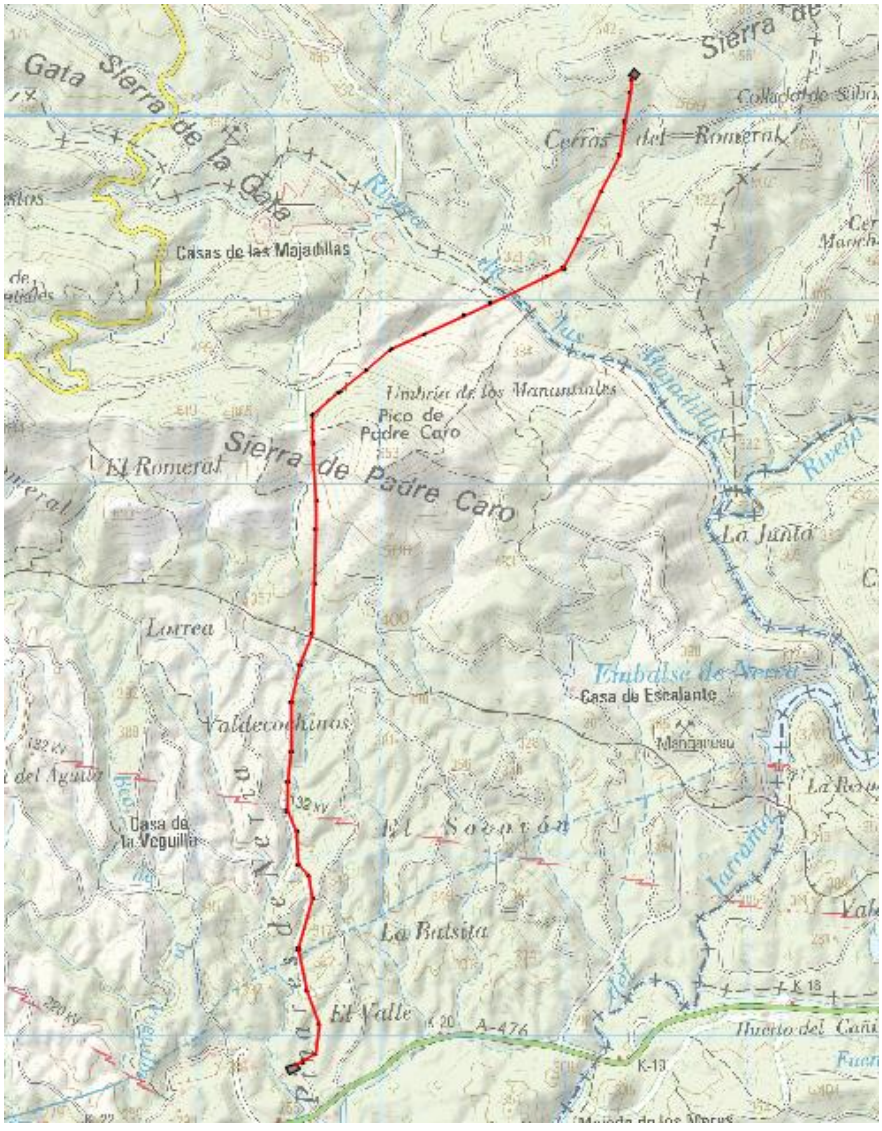
CIF: [redacted]

5. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

La línea de evacuación del parque Eólico se localizará en los términos municipales de La Granada de Riotinto y Nerva. Su recorrido, de aproximadamente 6,4 km en simple circuito.

Discurrirá en aéreo y tendrá su origen en el pórtico de la Subestación Elevadora 20/132 kV "La Granada y Zufre" y finalizará la Subestación Seccionadora "La Granada y Zufre CS". Las entradas a las diferentes subestaciones se realizarán con vanos flojos desde el primer y último apoyo.

La tipología de los apoyos será Simple Circuito, instalando al tresbolillo un circuito LA-180. Para el mantenimiento de los apoyos, tenemos accesos asfaltados permanentes cuya ubicación se muestra en los planos adjuntos.



A continuación, se muestran los municipios afectados por los que discurre la línea:

TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	LONGITUD AFECTADA (m)
LA GRANADA DE RIOTINTO	HUELVA	1465

TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	LONGITUD AFECTADA (m)
NERVA	HUELVA	4938

6. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA

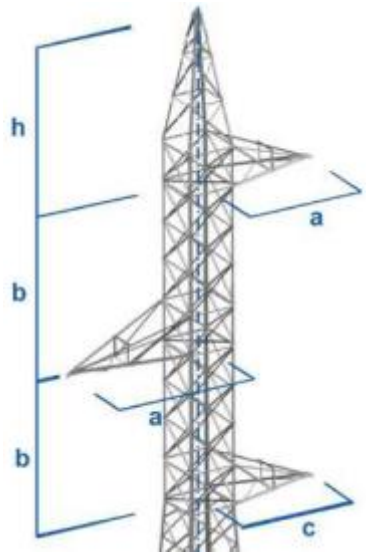
Las características eléctricas principales de la línea aérea del presente modificado respecto del proyecto de ejecución originario son las mismas, las cuales se resumen a continuación:

Características de la línea de 132 kV	
Sistema	Corriente Alterna Trifásica
Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal	132 kV
Tensión más elevada de la red	145 kV
Origen de la línea de Alta Tensión	S.E.T. La Granada y Zufre 132/20 kV
Final de la línea de alta Tensión	S.E. Seccionadora-LA GRANADA Y ZUFRE CS
Temperatura máxima de diseño	85ºC
Conductor	LA-180
Nº de apoyos	34
Modelo de apoyos del tramo aéreo	Torres metálicas de celosía tipo Simple Circuito
Longitud	6,4 km
Fibra óptica	OPGW 48
Número de circuitos	1
Número de fases	3
Número de conductores por fase	1
Número de cables de tierra-fibra óptica	1
Zona	A y B
Aislamiento	Cadenas de aisladores de Vidrio
Tipo de cimentación	Hormigón en masa
Puestas a tierra	Anillos cerrados de cobre desnudo de 50 mm² y 4 picas TT
Provincia afectada	Huelva

Características de la línea de 132 kV	
Municipios afectados	**LA GRANADA DE ZUFRE Y NERVA**

6.1. APOYOS

Todos los apoyos proyectados, serán de tipo celosía metálica y sección cuadrada, configurados con perfiles angulares de lados iguales y chapas fabricados en acero laminado y galvanizado en caliente en calidades S355J2 y S275JR según Norma UNE-EN 10025. Serán de tipo simple circuito de las series AGUILA, HALCÓN y CÓNDOR de IMEDEXSA o similares.



6.2. CONDUCTOR

El conductor empleado en este modificado de la línea es el mismo que en el proyecto de ejecución original, el LA-180, cuyas características son:

Tipo de cable	LA-180 (147-Al1/34-ST1A
Diámetro	17,5 mm
Sección total	181,6 mm²
Sección Aluminio	147,3 mm²
Sección Acero recubierto de Aluminio	34,3 mm²
Peso	676 kg/km
Carga de rotura	6390 daN
Módulo de elasticidad	8000 daN/mm²
Coeficiente de dilatación lineal	$17{,}8 \cdot 10^{-6}$ /ºC
Resistencia eléctrica unitaria a 20ºC	0,1962 Ω/km
Composición	30+7

6.3. CABLE DE TIERRA

En toda su longitud la línea llevará dos cables de tierra de tipo OPGW, de acero galvanizado, con fibra óptica incorporada en el interior de un tubo de aluminio, cuyas principales características son:

Tipo de cable	OPGW-Tipo I-17kA-15.3
Diámetro	15,3 mm
Sección total	119 mm^2
Peso	0,68 daN/m
Carga de rotura	10000 daN
Módulo de elasticidad	12000 daN/mm^2
Coeficiente de dilatación lineal	$14{,}1 \cdot 10^{-6}$ /ºC
Número de fibras	48

6.4. AISLAMIENTO

En la siguiente tabla se indican, según apartado 4.4 de la ITC-LAT 07, los niveles de aislamiento correspondientes a este proyecto:

Tensión nominal de la Red (kV)	132
Tensión más elevada de la Red (kVeficaz)	145
Tensión soportada normalizada de corta duración a frecuencia industrial (kVeficaz)	275
Tensión soportada normalizada a los impulsos tipo rayo (kVeficaz)	650

El aislamiento estará constituido por:

- En las cadenas de suspensión y amarre simple, 10 discos de vidrio templado tipo U120BS para 132 kV.

Los aisladores utilizados están de acuerdo con la ITC-LAT 07 del Reglamento y con las principales normas internacionales y nacionales.

Las características eléctricas y mecánicas del aislamiento conforme a la IEC 60305 e IEC 60383-1 son las siguientes:

Tipo de aislador (código)	U120BS
Nivel de contaminación	Ligero
Tensión nominal (kV)	132
Tensión más elevada (kV)	145
Longitud total de la aislamiento (mm)	1.270
Carga de rotura (kN)	120
Línea de fuga mínima unitaria (mm)	280

6.5. HERRAJES

Se consideran bajo esta denominación todos los elementos necesarios para la fijación de los aisladores al apoyo y a los conductores, los de fijación del cable de tierra al apoyo, los elementos de protección eléctrica de los aisladores y los accesorios del conductor o cable de tierra (separadores, amortiguadores, salvapájaros y conexiones para bajada de fibra óptica). Estos herrajes cumplirán lo indicado en la ITC-LAT 07 del Reglamento.

Se tendrá en cuenta en su utilización su comportamiento frente al efecto corona y serán fundamentalmente de hierro forjado, protegidos mediante galvanizado en caliente.

Los diferentes herrajes utilizados, tanto en conductores como en cables compuestos tierra-óptico, estarán fabricados por estampación en caliente de aceros de alta resistencia, recibiendo posteriormente un tratamiento de eliminación de tensiones internas al objeto de obtener una estructura perfectamente homogénea. Su acabado es galvanizado por inmersión en caliente. Los herrajes fabrican según la norma: UNE-EN 61284.

Los conjuntos de herrajes de las cadenas empleadas en la línea son:

Tipo de Configuración para Conductor	Carga de Rotura (daN)
Cadena de Suspensión Simple	7.500
Cadena de Amarre Simple	10.000
Cadena de Amarre Doble	9.000

6.6. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL

6.6.1. CIMENTACIONES

La cimentación de los apoyos fraccionados, formados por cuatro patas, se realizará mediante cuatro macizos independientes de hormigón en masa, una por cada pata, suficientemente separados entre sí para permitir su construcción. Por otro lado, las cimentaciones de apoyo monobloque se realizarán sobre un solo macizo de hormigón, según las características establecidas por el fabricante.

Los macizos son cilíndricos con un ensanchamiento troncocónico inferior que les da su forma característica de "pata de elefante". El hormigón para las cimentaciones será tipo HM-20/P/20/I según EHE-08.

El bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 20 cm, formando un zócalo, con el objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones. Sobre cada uno de los bloques de hormigón se hará la correspondiente peana, con un vierteaguas de 5 cm de altura.

Los valores de ángulo de arranque de tierra y carga admisible del terreno se deducen de estudios de suelos o se adoptan los de la Tabla 10 de la ITC-LAT 07 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

6.6.2. PUESTA A TIERRAS DE LOS APOYOS

El sistema de puesta a tierra de los apoyos se realizará según establece el apartado 7 de la instrucción técnica complementaria ITC-LAT 07, considerando que la línea dispone de un sistema de desconexión automática, con un tiempo de despeje de la falta inferior a 1 segundo.

Para garantizar la correcta actuación de las protecciones, se establece un valor máximo de resistencia de puesta a tierra de los apoyos de 15 ohmios.

El sistema de puesta a tierra estará compuesto por electrodos de puesta a tierra y líneas de puesta a tierra. Se pueden ver los esquemas de los sistemas de puesta a tierra, así como sus principales dimensiones y características en el apartado de Planos.

6.7. CLASIFICACIÓN DE LOS APOYOS SEGÚN SU UBICACIÓN

Para poder identificar los apoyos en los que se debe garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, se establece la siguiente clasificación de los apoyos según su ubicación:

- Apoyos No Frecuentados. Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc.

- Apoyos Frecuentados. Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día.

A su vez, los apoyos frecuentados se clasifican en dos subtipos:

- Apoyos frecuentados con calzado. Estos apoyos serán los situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas, como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc.

- Apoyos frecuentados sin calzado. Estos apoyos serán los situados en lugares como jardines, piscinas, camping, áreas recreativas donde las personas puedan estar con los pies desnudos.

Sin embargo, a lo largo del presente proyecto todos y cada uno de los apoyos se considerarán no frecuentados.

6.8. NUMERACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE APOYOS

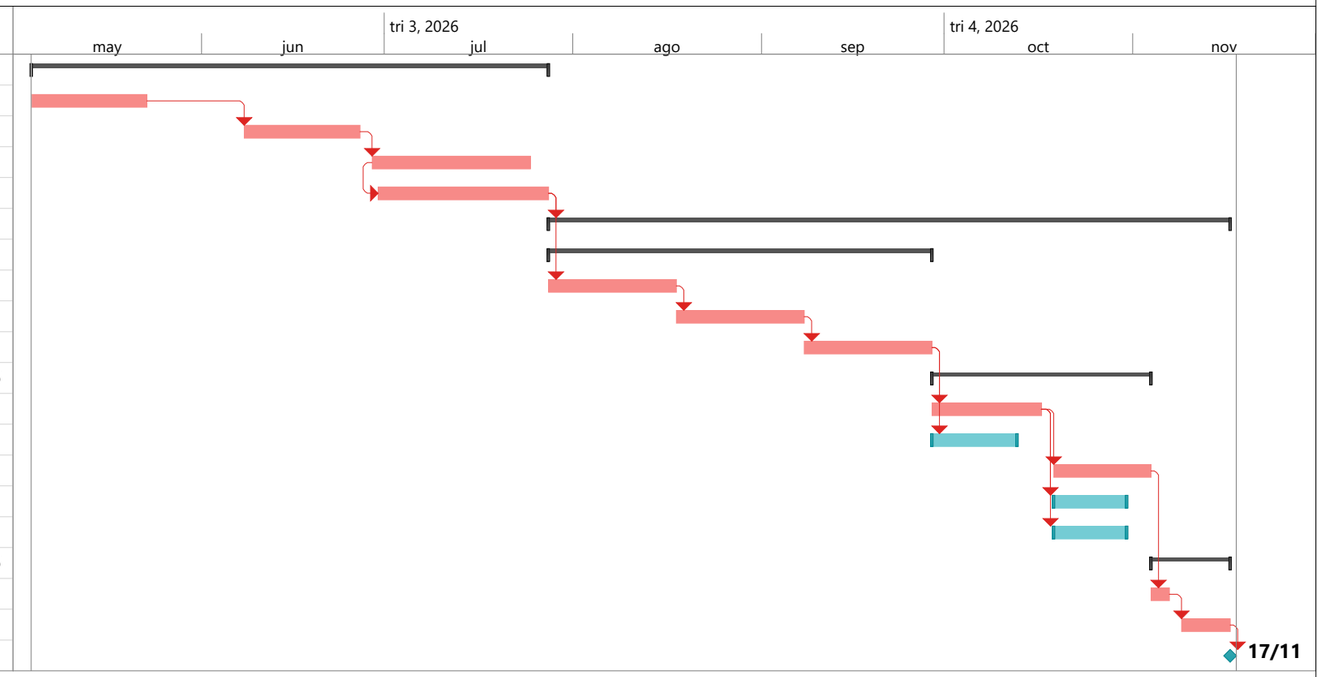
En cada apoyo se marcará el número de orden que le corresponda, el fabricante y el tipo. La placa de señalización de "riesgo eléctrico" se colocará en el apoyo a una altura visible y legible desde el suelo, pero suficiente para que no pueda ser retirada desde el suelo (aprox. 4 m)



7. CRONOGRAMA

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV "LA GRANADA" PARA LA CONEXIÓN ENTRE LA SET ELEVADORA "LA GRANADA Y ZUFRE" – SET SECCIONADORA "LA GRANADA Y ZUFRE CS"

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	**ACTIVIDADES PREVIAS**	**61 días**	**lun 04/05/26**	**lun 27/07/26**
2	REPLANTEO	15 días	lun 04/05/26	vie 22/05/26
3	ACCESOS	15 días	lun 08/06/26	vie 26/06/26
4	EXCAVACIONES	20 días	lun 29/06/26	vie 24/07/26
5	RETIRADA DE TIERRAS	20 días	mar 30/06/26	lun 27/07/26
6	**CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN**	**80 días**	**mar 28/07/26**	**mar 17/11/26**
7	**APOYOS**	**45 días**	**mar 28/07/26**	**lun 28/09/26**
8	ACOPIO Y ARMADO DE APOYOS	15 días	mar 28/07/26	lun 17/08/26
9	CIMENTACIONES	15 días	mar 18/08/26	lun 07/09/26
10	IZADOS	15 días	mar 08/09/26	lun 28/09/26
11	**LÍNEA ELÉCTRICA**	**26 días**	**mar 29/09/26**	**mar 03/11/26**
12	TENDIDO DE CONDUCTORES	14 días	mar 29/09/26	vie 16/10/26
13	TENDIDO DE FIBRA ÓPTICA	10 días	mar 29/09/26	lun 12/10/26
14	CONEXIONADO DE CONDUCTORES	12 días	lun 19/10/26	mar 03/11/26
15	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	10 días	lun 19/10/26	vie 30/10/26
16	PROTECCIONES	10 días	lun 19/10/26	vie 30/10/26
17	**PRUEBAS Y TEST**	**9 días**	**mié 04/11/26**	**mar 17/11/26**
18	MEGADO DE LA LÍNEA	3 días	mié 04/11/26	vie 06/11/26
19	DESCARGO Y CONEXIÓN	6 días	lun 09/11/26	lun 16/11/26
20	PUESTA EN SERVICIO	0 días	mar 17/11/26	mar 17/11/26



LAAT LA GRANADA
BOGARIS PV22, S.L.

Tarea	Tarea inactiva	Informe de resumen manual	Hito externo	Progreso manual
División	Hito inactivo	Resumen manual	Fecha límite	
Hito	Resumen inactivo	solo el comienzo	Tareas críticas	
Resumen	Tarea manual	solo fin	División crítica	
Resumen del proyecto	solo duración	Tareas externas	Progreso	

8. UBICACIÓN DE LOS APOYOS

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de los apoyos de la línea en proyección UTM utilizando el Datum ETRS-89 en el huso 29N. Además, se muestra la cota del apoyo referida al nivel medio del mar. A continuación, se indican las coordenadas U.T.M. de ubicación de los apoyos proyectados:

COORDENADAS APOYOS				
Nº	TIPO	Posición X	Posición Y	Posición Z
PORTICO SET	FL	721382,68	4180209,86	506,36
Ap. 01	FL	721370,69	4180192,96	504,11
Ap. 02	AM	721358,74	4180121,29	491,74
Ap. 03	AM	721332,36	4179965,75	462,51
Ap. 04	AM	721301,56	4179783,75	410,62
Ap. 05	AM	721203,22	4179583,86	413,11
Ap. 06	AM	721080,37	4179329,40	378,70
Ap. 07	AM	720998,49	4179167,72	333,79
Ap. 08	AM	720904,36	4179123,41	331,92
Ap. 09	AM	720598,57	4178979,46	316,18
Ap. 10	AM	720455,95	4178912,32	345,00
Ap. 11	AM	720250,33	4178815,53	375,96
Ap. 12	AM	720060,01	4178726,04	425,50
Ap. 13	AM	719923,75	4178613,94	496,18
Ap. 14	AM	719778,11	4178494,26	546,47
Ap. 15	AM	719629,89	4178372,46	549,27
Ap. 16	AM	719634,09	4178216,89	546,69
Ap. 17	AM	719654,40	4177904,14	485,41
Ap. 18	AM	719648,73	4177752,22	464,55
Ap. 19	AM	719644,59	4177454,96	392,77
Ap. 20	AM	719630,15	4177182,68	360,09
Ap. 21	AM	719565,69	4177013,18	336,44
Ap. 22	AM	719516,24	4176809,19	351,28
Ap. 23	AM	719516,95	4176542,55	332,77
Ap. 24	AM	719497,96	4176376,65	305,62
Ap. 25	AM	719494,45	4176219,00	298,92
Ap. 26	AM	719548,58	4176108,87	302,18
Ap. 27	AM	719554,82	4175927,94	316,55
Ap. 28	AM	719610,68	4175868,92	324,53
Ap. 29	AM	719635,88	4175742,85	324,26
Ap. 30	AM	719555,40	4175470,44	286,41
Ap. 31	AM	719600,66	4175244,29	293,43
Ap. 32	AM	719668,16	4175059,48	278,96
Ap. 33	AM	719648,83	4174900,47	264,99
Ap. 34	AM	719578,09	4174856,89	259,13
PORTICO SE	FL	719540,37	4174833,40	255,68

La mayor cota del terreno se encuentra en las inmediaciones del apoyo Nº15, el cuál alcanza una cota de 549,27 m. La menor cota del terreno se encuentra en el apoyo Nº 34, el cuál alcanza una cota de 249,13 m. Por tanto, y según el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (R.D. 223/2008), se deberá considerar a efectos de cálculo la zona A y la zona B.

9. RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS

9.1. RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS DE LA LÍNEA

Nº CRUZAMIENTO	COORDENADA X	COORDENADA Y	CRUZAMIENTO	ORGANISMO
CR01	721321,25	4179899,10	CAMINO	AYUNTAMIENTO DE LA GRANADA DE RIOTINTO
CR02	721266,03	4179711,07	ARROYO	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TINTO, ODIEL Y PIEDRAS
CR03	721104,87	4179380,05	ARROYO	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TINTO, ODIEL Y PIEDRAS
CR04	721018,87	4179207,9	CAMINO	AYUNTAMIENTO DE LA GRANADA DE RIOTINTO
CR05	721006,04	4179182,64	ARROYO	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TINTO, ODIEL Y PIEDRAS
CR06	720875,88	4179110,286	CAMINO	AYUNTAMIENTO DE LA GRANADA DE RIOTINTO
CR07	720798,84	4179073,76	ARROYO	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TINTO, ODIEL Y PIEDRAS
CR08	720703,29	4179028,79	ARROYO	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TINTO, ODIEL Y PIEDRAS
CR09	720416,55	4178893,84	ARROYO	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TINTO, ODIEL Y PIEDRAS
CR10	719811,94	4178522,98	ARROYO	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TINTO, ODIEL Y PIEDRAS
CR11	719642,48	4178087,77	ARROYO	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TINTO, ODIEL Y PIEDRAS
CR12	719652,41	4177850,88	ARROYO	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TINTO, ODIEL Y PIEDRAS
CR13	719646,28	4177576,91	ARROYO	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TINTO, ODIEL Y PIEDRAS
CR14	719644,98	4177483,06	ARROYO	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TINTO, ODIEL Y PIEDRAS
CR15	719593,71	4177086,87	ARROYO	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TINTO, ODIEL Y PIEDRAS
CR16	719496,16	4176295,95	ARROYO	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TINTO, ODIEL Y PIEDRAS
CR17	719494,86	4176237,48	LÍNEA AT	ENEL
CR18	719508,99	4176189,4	ARROYO	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TINTO, ODIEL Y PIEDRAS
CR19	719551,16	4176033,89	ARROYO	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TINTO, ODIEL Y PIEDRAS
CR20	719617,07	4175836,94	LÍNEA MT	ENEL
CR21	719631,00	4175767,28	CARRIL	AYUNTAMIENTO DE NERVA
CR22	719568,62	4175404,34	ARROYO	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TINTO, ODIEL Y PIEDRAS
CR23	719582,91	4175332,95	ARROYO	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TINTO, ODIEL Y PIEDRAS
CR24	719650,82	4175106,94	ARROYO	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TINTO, ODIEL Y PIEDRAS
CR25	719612,72	4174878,22	ARROYO	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TINTO, ODIEL Y PIEDRAS

9.2. AFECCIONES EN LÍNEAS AÉREA

9.2.1. NORMAS GENERALES

Las normas generales sobre afecciones en líneas eléctricas están recogidas en el punto 5 de la ITC-LAT-06 e ITC-LAT-07 del Reglamento.

9.2.2. DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN LÍNEAS AÉREAS

A continuación, se incluye la tabla base para determinar distancias de seguridad para este proyecto de ejecución.

Tensión nominal de la red (kV)	Tensión más elevada de la red (kV)	Del (m)	Dpp (m)
132	**145**	**1,20**	**1,40**

Siendo:

- D_{el}: Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial tierra en sobretensiones de frente lento o rápido Del puede ser tanto interna (distancias del conductor a la estructura del apoyo) como externa (distancias del conductor a cualquier obstáculo.

- D_{pp}: Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido Dpp es una distancia interna.

La seguridad en los cruzamientos se reforzará con diversas medidas adoptadas a lo largo de la línea Estas medidas se resumen a continuación:

- En las cadenas de suspensión se utilizarán grapas antideslizantes y en las cadenas de amarre grapas de compresión.

- El conductor y el cable de tierra tienen una carga de rotura muy superior a 1200 daN.

9.2.3. DISTANCIAS EXTERNAS DISTANCIAS A AFECCIONES

9.2.3.1. Distancias al terreno, caminos, sendas y cursos de agua no navegables

De acuerdo con lo establecido en el punto 5.5 de la ITC-LAT-07 del Reglamento, la altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, según las hipótesis definidas en el punto 3.2.3 de la ITC-LAT-07 del Reglamento, queden situados por encima de cualquier punto del terreno, senda, camino vereda o superficie de agua no navegable a una altura mínima de:

$$D_{add} + D_{el} = 5{,}3 + D_{el}\,(m)$$

Con un mínimo de 6 metros

Los valores de D_{el} se han indicado anteriormente en función de la tensión más elevada de la línea.

En el presente proyecto la altura mínima cumple con los valores mínimos reglamentarios, siendo:

Tensión nominal de la red (kV)	Tensión más elevada de la red (kV)	Del (m)	Dadd + Del (m)
132	**145**	**1,20**	**6,5**

A estas distancias les corresponde las siguientes excepciones:

- En zonas de difícil acceso, las distancias mínimas a terrenos podrán disminuirse en un metro.
- En zonas de explotaciones ganaderas cercadas o agrícolas, la altura mínima se amplía hasta 7 metros, a fin de evitar accidentes por proyección de agua o por circulación de maquinaria agrícola, caminos u otros vehículos.

En este proyecto la distancia mínima de los conductores al terreno es mayor que 7 metros, por tanto, superior a la mínima establecida en los párrafos anteriores.

9.2.4. AFECCIÓN A LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS Y LÍNEAS AÉREAS DE TELECOMUNICACIÓN

Este apartado corresponde, por un lado, a lo dispuesto en el punto 5.6 de ITC-LAT-07 del Reglamento, y por otro, a las prescripciones de seguridad reforzada contenidas en el punto 5.3 de dicha ITC.

9.2.4.1. Cruzamientos

Según el apartado 5.6.1 de la ITC-LAT-07 en todo cruzamiento entre líneas eléctricas aéreas, se situará a mayor altura la de tensión más elevada y en caso de misma tensión, la que se instale con posterioridad.

Los cruces con líneas eléctricas se efectúan, en la medida de lo posible, en la proximidad de uno de los apoyos de la línea más elevada, teniendo en cuenta lo siguiente:

- La distancia entre los conductores de la línea inferior y los elementos más próximos de los apoyos de la línea superior no será menor a:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} \text{ (m)}$$

Con diferentes mínimos en función de la tensión:

Tensión nominal de la Red (kV)	Tensión más elevada de la Red (kV)	Del (m)	Dadd + Del (m)
15	17,5	0,16	2,00
20	24	0,22	2,00
30	36	0,35	2,00
45	52	0,60	2,10
66	72,5	0,70	3,00
110	123	1,00	4,00
132	145	1,20	4,00
220	245	1,70	5,00
400	420	2,80	7,00

Los valores se tomarán en función de la tensión de la línea inferior:

- La distancia vertical mínima entre los conductores de ambas líneas en las condiciones más desfavorables no será inferior al valor dado por la fórmula:

$$D_{add} + D_{pp} \text{ (m)}$$

La distancia mínima vertical entre fases en el punto de cruce será según la siguiente tabla:

Tensión nominal de la Red (kV)	Tensión más elevada de la Red (kV)	Dpp (m)	Dadd + Dpp (m)
132	145	1,40	4,4

- La distancia mínima vertical entre los conductores de fase de la línea eléctrica superior y los cables de tierra convencionales o cables compuestos tierra-óptico (OPGW) de la línea inferior, se determina según la siguiente expresión:

Con un mínimo de 2 metros.

Por tanto, la distancia mínima vertical, $D_{add} + D_{el}$, considerada en el punto de cruce de ambas líneas será la indicada en la siguiente tabla:

Tensión nominal de la Red (kV)	Tensión más elevada de la Red (kV)	Del (m)	Dadd + Del (m)
132	145	1,20	4,2

Los valores se tomarán función de la tensión más elevada de la línea superior.

En todos los casos de cruce entre conductores o cables de tierra, las distancias mínimas se han verificado considerando simultáneamente las siguientes hipótesis:

- Los conductores o cables de tierra que quedan por debajo en el cruzamiento, considerados sin sobrecarga alguna a temperatura mínima según zona (-5 ºC en zona A, -15 ºC en zona B y -20 ºC en zona C).

- Los conductores que quedan por encima en el cruzamiento, considerados en las condiciones de flecha máxima establecidas en este proyecto.

Además, se repasa la posible desviación de los conductores por la acción del viento siempre que el cruzamiento se produzca más cerca del centro del vano que de alguno de los apoyos, en cualquiera de las dos líneas.

Por otro lado, se tendrá en cuenta la posible resultante vertical hacia arriba de los esfuerzos en los apoyos de la línea inferior.

Por último, en aquellos casos en que haya sido necesario realizar el cruzamiento quedando la línea de menor tensión por encima, se obtiene la autorización expresa del Organismo o Entidad afectada.

En este caso se producen cruzamientos con **Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión en 132 kV y de Media Tensión.** Se verifica la reglamentación de los mismos.

La distancia entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la superior, considerándose los conductores de la línea inferior en su posición de máxima desviación

bajo la acción de la hipótesis de viento a) del apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07, no es inferior a los valores del apartado 5.6.1. En la siguiente tabla se muestran los valores mínimos:

TENSIÓN (kV)	ITC-LAT 07 (ap. 5.6.1) (m)
<45	2
66	3
110	4
132	4
220	5

9.2.5. AFECCIÓN A CARRETERAS Y FERROCARRILES SIN ELECTRIFICAR, TRANVÍAS Y TROLEBUSES

Este apartado se relaciona a los puntos 5.7 y 5.8 de la ITC-LAT 07 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

Para la instalación de apoyos, en lo concerniente a afecciones a carreteras, se ha considerado lo siguiente:

- Para la Red de Carreteras del Estado, los apoyos se disponen como mínimo, a una distancia a la arista exterior de la calzada superior, de vez y media la altura total del apoyo, y siempre por detrás del límite de edificación que considera 50 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, y 25 metros en el resto de las carreteras de la Red desde dicha arista exterior Los apoyos deberán ubicarse siempre fuera de la zona de servidumbre de la carretera.

- Para carreteras no pertenecientes a la Red de Carreteras del Estado, competencia de otras Administraciones Públicas, la ubicación de los apoyos deberá cumplir con la normativa aplicable en la Comunidad Autónoma, Diputación Provincial o Foral donde discurra el trazado de la línea eléctrica.

- Es necesaria la autorización expresa del Organismo tutelar de la competencia sobre la carretera siempre que los apoyos de la línea eléctrica queden dentro de la zona de afección de la carretera Esta zona de afección está limitada a 100 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, y 50 metros en el resto de las carreteras de la Red de Carreteras del Estado.

- Solo se proyectan apoyos situados por debajo de estos límites en circunstancias muy particulares, previa justificación técnica y con la aprobación del órgano competente de la Administración.

9.2.5.1. Cruzamientos

La altura mínima de los conductores sobre la rasante más elevada de las carreteras o sobre las cabezas de los carriles en el caso de ferrocarriles sin electrificar es la dada por la siguiente expresión:

$$D_{add} + D_{el} \text{ (m)}$$

Con:

- Un mínimo de 7 metros
- D_{add}=7,5 metros para líneas de categoría especial
- D_{add}=6,3 metros para líneas del resto de categorías

Luego:

Tensión nominal de la Red (kV)	Tensión más elevada de la Red (kV)	Del (m)	Dadd + Del (m)
132	145	1,20	7,5

9.2.5.2. Paralelismos

Según el punto 5.6.2 de ITC-LAT 07 del Reglamento en todo paralelismo entre líneas eléctricas aéreas, se conserva una distancia mínima entre los conductores más próximos de ambas líneas, considerando la posible desviación de los conductores por la acción del viento, igual a la distancia entre conductores expuesta en el apartado 5.4.1 de ITC-LAT 07, tomando como tensión, el valor más elevado de ambas instalaciones.

Aun así, en la medida de lo posible, a fin de disminuir los riesgos en caso de mantenimiento, actuaciones o accidente en una de las instalaciones, se ha evitado el emplazamiento de líneas eléctricas aéreas paralelas a distancias inferiores a vez y media la altura total del apoyo más alto afectado, a excepción de las zonas de principio y fin de las líneas, especialmente en las llegadas a las subestaciones.

En relación a paralelismos con líneas de telecomunicaciones, en virtud al punto 5.6.2 de ITC-LAT 07 del Reglamento se evita siempre que se puede quedando para los casos en que no es posible una separación horizontal mínima de vez y media la altura total del apoyo más alto.

Para ningún tipo de paralelismos son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el punto 5.3 de ITC-LAT 07 del Reglamento.

9.2.6. AFECCIÓN POR ZONAS DE PASO

Se cumple todo lo definido en el apartado 5.1.2 de la ITC-LAT 07 del Reglamento.

Para determinar la afección por el paso de una línea eléctrica aérea es necesario definir la servidumbre de vuelo de la misma Ésta se concreta como la extensión de terreno definida por la proyección sobre el suelo de los conductores extremos, considerándolos en su situación más desfavorable (peso propio y sobrecarga de viento según apto 3.1.2 de la ITC-LAT 07 del Reglamento con velocidad de viento de 120km/h y temperatura de 15ºC).

9.2.6.1. Afección a bosques, árboles y masas de arbolado

Este apartado corresponde al punto 5.1.2.1 de la ITC-LAT 07 del Reglamento.

Frecuentemente los árboles entran en contacto con las líneas eléctricas debido principalmente al crecimiento natural del árbol, al desprendimiento de una rama por el viento o a la caída del árbol, bien por la mano del hombre o por el efecto de los vientos huracanados, reduciéndose así la distancia entre sus copas y los conductores Esto provoca accidentes personales o interrupciones del servicio, ya que se generan intensidades elevadas que al descargar en forma de arcos producen incendios que pueden propagarse.

Para evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios producidos por el contacto con troncos o ramas, se establece, mediante la indemnización correspondiente, una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo incrementada por la siguiente distancia de seguridad a ambos lados de dicha proyección:

$$D_{add} + D_{el} = 1{,}5 + D_{el} \text{ (m)}$$

Con un mínimo de 2 metros

Tensión nominal de la Red (kV)	Tensión más elevada de la Red (kV)	Del (m)	Dadd + Del (m)
132	**145**	**1,20**	**2,7**

Por tanto, la zona de corta de arbolado se extenderá esta distancia denominada Distancia Explosiva, de forma que los árboles queden siempre a esta distancia mínima del conductor.

Para el paso por bosques, árboles y masas de arbolado no son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el punto 5.3 de ITC-LAT 07 del Reglamento.

9.2.6.2. Afección a ríos y canales navegables o flotables

Como norma general en este proyecto, en cruzamientos y paralelismos con ríos y canales navegables o flotables se tiene en cuenta lo siguiente:

- En todos los casos, los apoyos más cercanos se colocan a una distancia superior a 25 metros y superior también a vez y media la altura total del apoyo desde el borde del cauce fluvial correspondiente al caudal de máxima avenida.
- Es necesaria la autorización y aprobación expresa del Organismo competente afectado siempre que los apoyos de la línea eléctrica han quedado dentro de la zona anteriormente referida.

9.2.6.2.1. Cruzamientos

Según el punto 5.1.1 de la ITC-LAT 07 del Reglamento, la realización de cruzamiento sobre ríos y canales navegables o flotables requiere una distancia mínima vertical de los conductores de la línea eléctrica, con su flecha máxima vertical, según las hipótesis del punto 3.2.3 de la ITC-LAT 07, a la superficie del agua para el máximo nivel que puede alcanzar ésta, viene definida mediante la expresión:

- Para líneas de categoría especial: G + Dadd + Del = G + 3,5 + Del (m)
- Para el resto de las líneas: G + Dadd + Del = G + 2,3 + Del (m)

Siendo G el gálibo

En caso de no existir gálibo definido, se determina un valor de 4,7 metros.

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	Del (m)	G + Dadd + Del (m)	4,7 + Dadd + Del (m)
132	145	1,20	G + 3,5	8,2

10. RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS

Se recopilará toda la información de todos los servicios que estén afectados por la implantación de la subestación. Además, se recabará de los Organismos afectados los posibles condicionantes o normas existentes.

Las entidades que se ven afectadas por la implantación de la línea del presente proyecto son las siguientes:

- Ayuntamiento la Granada de Rio Tinto.
- Ayuntamiento Nerva.
- Cultura y patrimonio histórico.
- Servicio de gestión de dominio público hidráulico y calidad de aguas.
- Demarcación hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras.
- Ecologistas en acción.
- E-DISTRIBUCIÓN
- Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico.
- SEOBIRDLIFE.

ENERO de 2024

[redacted]

DOCUMENTO 2

ANEXOS

ÍNDICE

1. ANEXO I – ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS 5

1.1. GENERADOS EN LA OBRA 5

1.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR 6

1.3. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN EN EL COMIENZO DE LAS OBRAS 7

1.4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS 8

1.5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS 10

1.6. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS 10

1.7. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR 18

1.8. PRESUPUESTO 23

2. ANEXO II – CÁLCULOS MECÁNICOS DE LA LÍNEA AÉREA DE INTERCONEXIÓN 24

2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA 24

2.2. CÁLCULO MECÁNICO DE LOS CONDUCTORES 24

2.3. CÁLCULO MECÁNICO DEL CABLE COMPUESTO TIERRA-ÓPTICO 25

2.4. HIPÓTESIS DE PARTIDA 26

2.5. VANOS REGULADORES 31

2.5.1. VANOS REGULADORES CONDUCTOR DE FASE 31

2.5.2. VANOS REGULADORES CONDUCTOR DE TIERRA OPGW-48 32

2.6. EOLOVANOS Y GRAVIVANOS 33

2.7. TRACCIÓN MÁXIMA ADMISIBLE 35

2.8. TABLAS DE TENDIDOS DE LOS CONDUCTORES DE FASE 37

2.9. TABLAS DE TENDIDO DEL CABLE COMPUESTO TIERRA-ÓPTICO 39

2.10. AISLAMIENTO, HERRAJES Y ACCESORIOS 41

2.10.1. TIPO DE AISLADORES. NIVEL DE AISLAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN MECÁNICA 41

2.10.2. TIPOS DE CADENAS 43

2.10.3. ACCESORIOS 43

2.11. APOYOS 44

2.11.1. TIPOS DE APOYOS Y FUNCIÓN 44

2.11.2. GEOMETRÍA DE LOS APOYOS 45

2.11.3. DISPOSICIÓN DE LOS CABLES. PROTECCIÓN DE LA LÍNEA CONTRA EL RAYO 45

2.11.4. DISTANCIA MÍNIMA ENTRE CONDUCTORES 45

2.11.5. HIPÓTESIS CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO. ÁRBOLES DE CARGA. 46
2.11.6. FICHAS TÉCNICAS DE LOS APOYOS 48
2.12. CIMENTACIONES 53
2.12.1. CIMENTACIONES 53
3. ANEXO III – CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA AÉREA DE INTERCONEXIÓN 58
3.1. CAPACIDAD DE CORRIENTE 58
3.2. RESUMEN DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS 60
3.2.1. PÉRDIDA DE POTENCIA Y CAÍDA DE TENSIÓN 61
3.2.2. EFECTO CORONA 61
3.3. CLASIFICACIÓN DE LOS APOYOS SEGÚN SU UBICACIÓN 62
3.4. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA 64
3.4.1. NORMAS GENERALES 64
3.4.2. PÓRTICOS Y APOYOS 64
3.4.3. DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA 64
3.4.1. VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA 66
4. ANEXO IV – ESTUDIO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS 69
4.1. INTRODUCCIÓN 69
4.2. CÁLCULOS ELECTROMAGNÉTICOS 69
4.2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES 69
4.2.2. CÁLCULO DEL CAMPO ELÉCTRICO 69
4.2.3. CÁLCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO 72
4.3. CONCLUSIÓN 74
5. ANEXO V – PARCELAS AFECTADAS POR LA TRAZA DE LA LÍNEA 75
6. ANEXO VI – ANEXO DE DESMANTELAMIENTO 77
6.1. INTRODUCCIÓN 77
6.1.1. OBJETO Y ANTECEDENTES DEL DESMANTELAMIENTO 77
6.1.2. IDENTIFICACIÓN Y TITULACIÓN DE LOS RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO 78
6.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTUACIÓN 79
6.2.1. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO 79
6.2.2. SITUACIÓN DE LOS APOYOS 80
6.2.3. CRUZAMIENTOS DEL PROYECTO 81

6.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE DESMANTELAMIENTO 81

6.4. LÍNEA DE ALTA TENSIÓN 132 KV 81

6.5. RESTAURACIÓN VEGETAL Y PAISAJÍSTICA 82

6.6. CRONOGRAMA DEL DESMANTELAMIENTO 82

6.7. PRESUPUESTO 83

1. ANEXO I – ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1.1. GENERADOS EN LA OBRA

Según la Lista Europea de Residuos (LER) (Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos), los residuos se clasifican mediante códigos de seis cifras denominados códigos LER. A continuación, se enumeran los residuos con su código LER que se pueden generar una obra de estas características:

170504 Tierras limpias y materiales pétreos

Procedentes del movimiento de tierras necesario para realizar las zanjas, las cimentaciones, nivelaciones de terreno, etc.

RCD:

RCD de naturaleza pétrea:

- 170101 Hormigón
- 170102 Ladrillos
- 170904 Residuos mezclados de construcción que no contengan sustancias peligrosas

RCD de naturaleza no pétrea:

- 170201 Madera Incluye los restos de corte, de encofrado, etc.
- 170203 Plásticos
- 170405 Hierro y acero
- 170411 Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas
- 170302 Mezclas bituminosas sin alquitrán o hulla

Otros residuos:

Residuos peligrosos:

- 150202 Absorbentes contaminados Principalmente serán trapos de limpieza contaminados
- 150111 Aerosoles
- 150110 Envases vacíos de metal o plástico contaminados
- 200101 Papel y cartón Incluye restos de embalajes, etc.

- 200139 Plásticos Material plástico procedente de envases y embalajes de equipos
- 200301 Residuos sólidos urbanos (RSU) o asimilables a urbanos
- Principalmente son los generados por la actividad en vestuarios, casetas de obra, etc.

1.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

Las medidas de prevención de residuos en la obra están basadas en fomentar, en ese orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción. Se van a establecer medidas aplicables en las siguientes actividades de la obra:

Adquisición de materiales

Comienzo de la obra

Puesta en obra

Almacenamiento en obra

A continuación, se describen cada una de estas medidas:

Medidas de minimización en la adquisición de materiales.

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando lo máximo las mismas, para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan la máxima la cantidad y volumen de embalajes Se solicitará a los proveedores que el suministro en obra se realice con la Menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos decorativos superfluos.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones ero de difícil o imposible reciclado.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente.
- Los suministros se adquirirán en el momento que la obra los requiera, de este modo, y con unas buenas condiciones de almacenamiento, se evitará que se estropeen y se conviertan en residuos.

1.3. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN EN EL COMIENZO DE LAS OBRAS

Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra o emplazamientos cercanos.

Se destinará unas zonas determinadas al almacenamiento de tierras y de movimiento de maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno.

El personal tendrá una formación adecuada respecto al modo de identificar, reducir y manejar correctamente los residuos que se generen según el tipo.

- Medidas de minimización en la puesta en obra.
    - En caso de ser necesario excavaciones, éstas se ajustarán a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas marcadas en los planos constructivos.
    - En el caso de que existan sobrantes de hormigón se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos como hormigón de limpieza, bases, rellenos, etc.
    - Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
    - En la medida de lo posible, se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra, que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
    - Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palés, para poder ser devueltos al proveedor.
    - Se evitará la producción de residuos de naturaleza pétrea (grava, hormigón, arena, etc.) ajustando previamente lo máximo posible los volúmenes de materiales necesarios.
    - Los medios auxiliares y embalajes de madera procederán de madera recuperada y se utilizarán tantas veces como sea posible, hasta que estén deteriorados. En ese momento se separarán para su reciclaje o tratamiento posterior Se mantendrán separados del resto de residuos para que no sean contaminados.
    - Los encofrados se reutilizarán tantas veces como sea posible.

- Los perfiles y barras de las armaduras deben de llegar a la obra con las medidas necesarias, listas para ser colocadas, y a ser posible, dobladas y montadas De esta manera no se generarán residuos de obra Para reutilizarlos, se preverán las etapas de obras en las que se originará más demanda y en consecuencia se almacenarán.
- En el caso de piezas o materiales que vengan dentro de embalajes, se abrirán los embalajes justos para que los sobrantes queden dentro de sus embalajes.
- Además, respecto a los embalajes y los plásticos la opción preferible es la recogida por parte del proveedor del material. En cualquier caso, no se ha de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.

- Medidas de minimización del almacenamiento en obra.
- Se almacenarán los materiales correctamente para evitar su deterioro y transformación en residuo.
- Se ubicará un espacio como zona de corte para evitar dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.
- Se designarán las zonas de almacenamiento de los residuos, y se mantendrán señalizadas correctamente.
- Se realizará una clasificación correcta de los residuos según se haya establecido en el estudio y plan previo de gestión de residuos.
- Se realizará una vigilancia y seguimiento del correcto almacenamiento y gestión de los residuos.
- En caso de que se adopten otras medidas para la optimización de la gestión de los residuos de la obra se le comunicará al director de obra para su conocimiento y aprobación Estas medidas no supondrán menoscabo de la calidad de la obra.

1.4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

A continuación, se describe cuál va a ser la gestión de los residuos que se pueden generar en este tipo de obra, se muestra una tabla con los destinos y tratamiento de cada uno de ellos:

Código LER	Residuo	Tratamiento	Destino
17 01 01	Hormigón	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 01 02	Ladrillos	Reciclado/vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento específico	Restauración / vertedero
17 04 05	Metales: hierro y acero	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17 09 04	Residuos mezclados de construcción/demolición que no contengan sustancias peligrosas	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 02 01	Madera	Reciclado/Valorización	Planta de reciclaje/Planta de valorización energética
17 02 03	Plástico	Reciclado/Valorización	Planta de reciclaje RCD/ vertedero RCD
17 04 11	Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
20 01 39	Envases de plástico	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
20 01 01	Envases de papel y cartón	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Valorización/eliminación	Planta de tratamiento/ vertedero
15 02 02	Absorbentes contaminados principalmente serán trapos de limpieza contaminados	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
15 01 11	Aerosoles	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminados	Según gestor autorizado	Gestor autorizado

Cada residuo será almacenado en la obra según su naturaleza, y se depositarán en el lugar destinado a tal fin, según se vayan generando.

Los residuos no peligrosos se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos o sacos industriales según el volumen generado previsto, en la ubicación previamente designada.

También se depositarán en contenedores o en sacos independientes los residuos valorizables como metales o maderas para facilitar su posterior gestión.

Todos los contenedores o sacos industriales que se utilicen en las obras tendrán que estar identificados según el tipo de residuo o residuos que van a contener Estos contenedores tendrán que estar marcados además con el titular del contenedor, su razón social y su código de identificación fiscal, además del número de inscripción en el registro de transportistas de residuos El responsable de la obra adoptará medidas para evitar que se depositen residuos ajenos a la propia obra.

Los residuos sólidos urbanos (RSU) se recogerán en contenedores específicos para ello, se ubicarán donde determine la normativa municipal Se puede solicitar permiso para el uso de contenedores cercanos o contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el ayuntamiento.

Los residuos cuyo destino sea el depósito en vertedero autorizado deberán ser trasladados y gestionados según marca la legislación.

Los residuos peligrosos que se generen en la obra se almacenarán en recipientes cerrados y señalizados, bajo cubierto El almacenamiento se realizará siguiendo la normativa específica de residuos peligrosos, es decir, se almacenarán en envases convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y pictograma de peligro Serán gestionados posteriormente mediante gestor autorizado de residuos peligrosos.

Se deberá tener constancia de las autorizaciones de los gestores de los residuos, de los transportistas y de los vertederos.

1.5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS

Se realizará una segregación por fracciones, en caso de que dichas fracciones de forma individualizada superen las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t
- Madera: 1 t
- Vidrio: 1 t
- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t

Dicha segregación se realizará dentro de la propia obra, en caso de no haber espacio físico suficiente, se podrá realizar la segregación por un gestor autorizado en una instalación exterior, disponiendo entonces de una documentación acreditativa.

En caso de no alcanzar las cantidades mínimas de cada fracción, dichos residuos se pueden almacenar conjuntamente pero siempre de forma señalizada y dentro de los espacios preparados para ello.

En caso concreto de esta obra las cantidades a generar se estiman en el apartado 10.

1.6. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Respecto a las condiciones del poseedor de los residuos.

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un Plan de Gestión de Residuos Este Plan reflejará cómo se va a llevar a cabo las obligaciones que le apliquen en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptada por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos.

Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente y por este orden, a operación de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.

Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.

El poseedor de los residuos (contratista) facilitará al productor de los mismos (promotor) toda la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y especialmente, en el plan o sus modificaciones Es decir, acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados.

El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación por parte de un gestor autorizado para cada tipo de residuo que se vaya a generar en la obra.

El gestor de residuos deberá emitir un certificado acreditativo de la gestión de los residuos generados, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia, la cantidad y tipo de residuo gestionado codificado con el código LER.

Cuando dicho gestor únicamente realice operaciones de recogida, almacenamiento, trasferencia o transporte, en el documento de entrega al poseedor (contratista) deberá también figurar el gestor de valorización o eliminación posterior al que se destinan los residuos.

Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento.

Para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha del

traslado Si el traslado de los residuos afecta a más de una comunidad autónoma, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.

Respecto a la segregación de los residuos:

La segregación de los residuos es obligatoria en ciertos casos.

En el caso de Residuos Peligrosos (RP) siempre es obligatorio la separación en origen No mezclar ni diluir residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales.

En el caso de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), y según el RD 105/2008, de 1 de febrero, la segregación ha de realizarse siempre que las siguientes fracciones, de forma individualizada para cada fracción, superen las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t
- Ladrillos, tejas, cerámico: 40 t
- Metal: 2 t
- Madera: 1 t
- Vidrio: 1 t
- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t

Cuando por falta de espacio físico en la obra, no sea posible realizar la segregación en origen, se podrá realizar por un gestor autorizado en una instalación externa a la obra, siempre que el gestor obtenga la Documentación Acreditativa de haber cumplido en nombre del productor con su obligación de segregación.

Los residuos valorizables siempre se van a segregar, y se realizará en contenedores o en acopios que estarán correctamente señalizados para que se puedan almacenar de un modo adecuado.

El responsable de la obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la propia obra, igualmente deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.

Los contenedores o los sacos industriales para almacenamiento de residuos han de estar en buenas condiciones En los mismos deberá figurar, de forma visible y legible, la razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.

Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tal según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en el área de obra.

En cuanto a la gestión concreta de los residuos no peligrosos:

- Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentre en su poder, a mantenerlos en las 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.
- Se debe asegurar que los transportistas o gestores autorizados que se contraten estén autorizados correctamente dentro de la/s comunidad/es autónoma/s de actuación. Se realizará un estricto control documental de modo que los transportistas y los gestores deberán aportar la documentación de cada retirada y entrega en destino final Toda esta documentación será recopilada por el poseedor del residuo (contratista) y entregada al productor (promotor) al final de la obra.
- Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.
- El depósito temporal de residuos se realizará en contenedores, sacos o bidones adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.
- La duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a 2 años cuando se destinen a valorización y a 1 año cuando se destinen a eliminación.
- Respecto a la correcta gestión de los residuos peligrosos:
- Cualquier persona física o jurídica cuya industria o actividad produzca residuos peligrosos ha de presentar una Comunicación previa al inicio de la actividad según el art 29 de la Ley 22/2011, de 28 de julio Si la comunicación reúne los requisitos establecidos, la comunidad autónoma procederá a su inscripción en el registro, no emitiendo resolución alguna Se les asignará un NIMA (Número de Identificación Medioambiental).

- Los residuos peligrosos siempre separar en origen.
- Los residuos peligrosos se almacenarán temporalmente siguiendo las siguientes condiciones: (art 15 del RD 833/1988 y Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (RD 379/2001):
    - Definir una zona específica.
    - No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo).

¿Dónde situarlo?

- En el exterior bajo cubierta
- Dentro de la nave
- En intemperie en envases herméticamente cerrados

Condicionantes de la zona de almacenamiento temporal:

- Suelo impermeabilizado: cemento u hormigón.
- Cubierto (que evite la entrada de agua de la lluvia).
- Sobre un cubeto o bordillo en caso de residuos líquidos o fluidos.
- Alejado de la red de saneamiento.
- Traslado de RP para almacenarlos en otro lugar: Está prohibido transportar los RP fuera de la obra para almacenarlos en otra instalación, aunque sea propia.

Los residuos peligrosos se envasarán con las siguientes condiciones:

- 1 recipiente/cada tipo de residuo.
- Cada recipiente identificado con etiquetas y adecuado para cada residuo.
- Recomendación en caso de duda: utilizar recipiente proporcionados por el gestor de cada tipo de residuo.
- En las etiquetas identificativas de los residuos peligrosos aparecerá la siguiente información (art 142 de RD 833/88, que ha sido modificado: El código y la descripción del residuos de acuerdo con la lista establecida en la Decisión 2014/955/UE y el código y la descripción de la característica de peligrosidad de acuerdo con el anexo III de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de

residuos y suelos contaminados modificado por el Reglamento 1357/2914, de 18 de diciembre por el que se modifica el anexo III de la Directiva 2008/98/CE:

  - Nombre, dirección y teléfono de productor o poseedor de los residuos.
  - Fechas de envasado.

- La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos se indicara mediante los pictogramas descritos en el Reglamento (CE) No 1272/2008 del Parlamento y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) no 1907/2006/.
- Cuando se asigne a un residuo envasado más de un indicador de un pictograma se tendrán en cuenta los criterios establecidos en el artículo 26 del Reglamento (CE) nº1272/2008.
- La etiqueta debe ser firmemente fijada sobre el envase, debiendo ser anuladas, si fuera necesario, indicaciones o etiquetas anteriores de forma que no induzcan a error o desconocimiento del origen y contenido del envase en ninguna operación posterior del residuo El tamaño de la etiqueta debe tener como mínimo las dimensiones de 10×10 cm.
- No será necesaria una etiqueta cuando sobre el envase aparezcan marcadas de forma clara las inscripciones indicadas, siempre y cuando estén conformes con los requisitos exigidos.
- Se rellenará la fecha de inicio del almacenamiento en la etiqueta.
- Se dispondrán de un archivo físico o telemático donde se recoja por orden cronológico la cantidad, naturaleza, origen, destino y método de tratamiento de los residuos; cuando proceda se inscribirá también, el medio de transporte y la frecuencia de recogida En el Archivo cronológico se incorporará la información contenida en la acreditación documental de las operaciones de producción y gestión de residuos Se guardará la información archivada durante, al menos, tres años (Artículo 40; Ley 22/2011 de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados).

Requisitos generales de traslado (RD 180/2015):

- Disponer con carácter previo al inicio de un traslado de un contrato de tratamiento. Este, deberá establecer al menos las especificaciones de los residuos, las condiciones del traslado y las obligaciones de las partes cuando se presenten incidencias. El contrato de tratamiento contendrá, al menos, los siguientes aspectos:
  - Cantidad estimada de residuos que se va a trasladar.

- Identificación de los residuos mediante su codificación LER.
- Periodicidad estimada de los traslados.
- Cualquier otra información que sea relevante para el adecuado tratamiento de los residuos.
- Tratamiento al que se van a someter los residuos, de conformidad con los anexos I y II de la Ley 22/2011, de 28 de julio.
- Obligaciones de las partes en relación con la posibilidad de rechazo de los residuos por parte del destinatario.
- Los residuos deberán ir acompañados del documento de identificación desde el origen hasta su recepción en la instalación de destino El documento de identificación deberá incluir el contenido establecido en el ANEXO I del RD 180/2015.
- Número de documento de identificación
- Número de notificación previa
- Fecha de inicio del traslado
- Información relativa al operador del traslado
- Información relativa al origen del traslado
- Información relativa al destino del traslado
- Características del residuo que se traslada
- Información relativa a los transportistas que intervienen en el traslado
- Otras informaciones

Además de ello, se establecen los siguientes condicionantes:

- Antes de iniciar un traslado de residuos el operador cumplimentará el documento de identificación, con el contenido del anexo I, que entregará al transportista.
- Una vez efectuado el traslado, el transportista entregará el documento de identificación al destinatario de los residuos Tanto el transportista como el destinatario incorporarán la información a su archivo cronológico y conservarán una copia del documento de identificación firmada por el destinatario en el que conste la entrega de los residuos.
- El destinatario dispondrá de un plazo de treinta días desde la recepción de los residuos para efectuar las comprobaciones necesarias y para remitir al operador el documento de

identificación, indicando la aceptación o rechazo de los residuos, de conformidad con lo previsto en el contrato de tratamiento.

En el caso de residuos sometidos a notificación previa, el destinatario del traslado de residuos remitirá, en el plazo de treinta días desde la entrega de los residuos, el documento de identificación al órgano competente de la comunidad autónoma de origen y de destino.

En el caso de traslados de residuos no sometidos al procedimiento de notificación previa podrá hacer la función de documento de identificación un albarán, una factura u otra documentación prevista en la legislación aplicable.

Notificación de traslado Además de los requisitos generales de traslado, quedan sometidos al requisito de Notificación Previa los traslados de residuos destinados a eliminación, residuos destinados a instalaciones de incineración clasificadas como valorización cuando superen los 20kg y los residuos destinados a valorización identificados con el código LER 20 03 01.

Antes de realizar un envío se deberá notificar con 10 días de antelación a las Autoridades Competentes (Consejería si el transporte se realiza dentro del territorio de esta Comunidad, y también al Ministerio de Medio Ambiente si el transporte afecta a más de una Comunidad Autónoma).

Según el RD 833/1988 se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Art 15 No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo).

DOCUMENTACIÓN QUE SE GENERARAN EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS:

Documentación	Legislación
Plan de gestión de residuos	
Comunicación previa al inicio de la actividad (NIMA)	**Ley 22/2011 (art29)**
Datos Gestor de Residuos Peligrosos	

Documentación	Legislación
Datos transportista de Residuos Peligrosos	
Registro de control interno de la gestión y almacenamiento de residuos peligrosos	RD 833/1988 (art 17)
Documentos de Aceptación*	
Documentos de Control y Seguimiento*	RD 833/1988 (art 16)
Comunicación traslado de RP de una comunidad a otra	Ley 22/2011 (art25)
Hoja de control de Pequeñas cantidad de residuos (solo en la Comunidad de Madrid)	Orden 2029/2000

*Se deben guardar durante cinco años

1.7. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos.

Previamente al inicio de los trabajos es necesario estimar el volumen de residuos que se producirán, organizar las áreas y los contenedores de segregación y recogida de los residuos, e ir adaptando dicha logística a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Antes de que se produzcan los residuos, hay que estudiar su posible reducción, reutilización y reciclado.

Atendiendo a las características del proyecto de la Línea, así como del emplazamiento, todos los residuos generados serán de obra nueva, no existiendo residuos de demolición de obras o instalaciones preexistentes.

Se ha realizado la siguiente agrupación de residuos según la siguiente tipología:

- Tipo I Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno.

- Tipo II Tierras y pétreos de la excavación.
- Tipo III Residuos inertes de naturaleza pétrea resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación).
- Tipo IV Residuos de naturaleza no pétrea resultantes de la ejecución de la obra.
- Tipo V Residuos potencialmente peligrosos y otros.

Esta tipología se ha establecido para este proyecto concreto, pudiendo variar para otros proyectos y emplazamientos.

A continuación, se describen las diferentes tipologías de residuos que se han establecido.

Tipo I Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno

La primera labor de obra consistirá en el desbroce de los terrenos en las áreas de actuación La vegetación afectada, corresponde en su totalidad a un porte herbáceo.

Es posible, bien sea porque no pueda ser valorizado en su totalidad, o bien, la época no sea la adecuada para su reincorporación al terreno por riesgo de incendio, que deba ser retirada a vertedero.

Tipo II Tierras y pétreos de la excavación

Son residuos generados en el transcurso de las obras, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en las mismas Así, se trata de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

El terreno sobre el que se implantará la línea tiene una orografía adecuada, por lo que no hará falta realizar movimiento de tierras para la explanación.

Las zanjas a realizar para los cables tendrán unas dimensiones de 1,25 m de profundidad y 0,60 m de ancho Sobre esta zanja se tenderán los cables a la profundidad adecuada para a continuación rellenar la misma con el material procedente de la misma excavación.

En el proyecto del que es objeto el presente estudio se ha considerado la reutilización de parte de las tierras procedentes de la excavación de las zanjas y del bloque de potencia Se aprovecharán al máximo estas tierras de excavación en la creación de terraplenes y de caminos cuando sea requerido.

Lo que no sea posible reutilizar se enviará a graveras de la zona o a vertederos.

Tipo III Residuos inertes de naturaleza pétrea resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación)

Dentro de este tipo se han incluido los residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción relativos a la obra civil, tales como gravas, arenas, restos de hormigones y bloques de hormigón, ladrillos, y mezclas de estos, entre otros.

Este tipo de residuos se almacenan separados del resto y se gestionan como residuo no peligroso por gestor autorizado, siempre y cuando no puedan ser retirados por el contratista y reutilizados en otra obra.

Tipo IV Residuos de naturaleza no pétrea resultantes de la ejecución de la obra

Dentro de esta tipología se han incluido muchos residuos que son reciclables, tales como son la madera, metales, vidrio, papel, etc., si bien se incluyen también otros que son enviados a vertedero o planta de tratamiento, pero inertes Se incluyen también los restos de asfaltado de viales.

En función de la cantidad generada, se podrá optar por la reutilización (maderas para encofrado, etc.) o reciclado (metales, vidrio, etc.), siendo el resto gestionados como residuo no peligroso

Tipo V Residuos Potencialmente peligrosos y otros

Se han agrupado en este tipo los residuos asimilables a urbanos y los potencialmente peligrosos.

Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno

- 02 01 07 Residuos de la silvicultura

Correspondiente al desbroce de la vegetación presente en la zona de actuación Aproximadamente 0,02 t/m².

Tierras y pétreos procedentes de demolición

RCD de naturaleza pétrea

- 17 01 01 Hormigón y 17 01 02 Ladrillos

Al no haber demoliciones no se esperan residuos de esta naturaleza.

Tierras y pétreos procedentes de excavación

- 17 05 04 Tierras limpias y materiales pétreos

Corresponde a las tierras sobrantes de las excavaciones Aproximadamente 1,8 t/m³.

RCD resultantes de la ejecución de la obra

RCD de naturaleza pétrea

- 17 01 01 Hormigón

El hormigón que se genera como residuo será el sobrante del hormigonado de las cimentaciones Aproximadamente 2,5 t/m³.

- 17 01 02 Ladrillos

En esta obra no será necesario el uso de ladrillos.

RCD de naturaleza no pétrea

- 17 02 01 Madera

Puede generarse por su presencia en pallets de entrega de equipos, si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

- 17 02 02 Vidrio

Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

- 17 02 03 Plásticos Tubos de PVC

Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

- 17 04 05 Hierro y acero

En el caso de generarse este material metálico será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

- 17 04 11 Cables sin sustancias peligrosas.

Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

Otros residuos:

- 20 01 01 Papel y cartón

Pueden generarse este tipo de residuos, ya que serán necesarios embalajes de materiales y equipos En este caso será retirado por gestor autorizado para su posterior reciclaje, por lo cual no genera ningún residuo.

- 20 01 39 Plásticos

Pueden generarse este tipo de residuos, ya que serán necesarios embalajes de materiales y equipos En este caso será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

En esta obra se estima también que podrán generarse residuos peligrosos, por ello se va a considerar una partida para la posible gestión de estos, entre ellos:

- Absorbentes contaminados
- Aerosoles vacíos
- Envases vacíos de metal o Plástico contaminado
- Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas

A continuación, se incluye una estimación aproximada de la cantidad de residuos que se podrían generar:

GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)			
Estimación de residuos:			
Volumen total de resíduos Nivel II	133,68	m³	
Densidad tipo (entre 0,5 y 1,5 T/m³)	1,10	Tm/m³	
Toneladas de residuos Nivel II	147,05	Tm	
Volumen de tierras sobrantes Nivel I	1203,12	m³	
Presupuesto estimado de la obra	13.032,34	€	
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	286,71	€	(entre 1,00 - 2,50 % del PEM)

1.8. PRESUPUESTO

A continuación, se muestra el presupuesto de gestión de los residuos, para ello se ha calculado un coste unitario de:

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs					
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestedero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	Importe mínimo(€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I					
Tierras y pétreos de la excavación	1203,12	8,00	9.624,92	9.624,92	0,9096%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €					**0,9096%**
A2 RCDs Nivel II					
RCDs Naturaleza Pétrea	73,52	20,00	1.470,47	1.470,47	0,1390%
RCDs Naturaleza No Pétrea (metales)	2,45	-105,00	-257,33	-257,33	-0,0243%
RCDs Naturaleza No Pétrea (resto)	19,14	23,00	440,11	440,11	0,0416%
RCDs Potencialmente peligrosos	23,20	30,00	696,02	696,02	0,0658%
Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presuesto de la obra					**0,2220%**

B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN			
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I	0,00	0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II	0,00	0,00	0,0000%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc…	1.058,14	1.058,14	0,1000%

TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs	**13.032,34**	**13.032,34**	**1,2316%**

El presupuesto para la gestión de residuos del proyecto asciende a la cantidad de TRECE MIL TREINTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS DE EURO.

2. ANEXO II – CÁLCULOS MECÁNICOS DE LA LÍNEA AÉREA DE INTERCONEXIÓN

2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA

Tensión nominal (kV)	132
Categoría	Especial
Zona de aplicación	A y B
Longitud línea (km)	6,4
Velocidad del viento (km/h)	140
Longitud cadena amarre con herrajes (m)	2,65
Peso de la cadena de aisladores amarre (daN)	187,0

2.2. CÁLCULO MECÁNICO DE LOS CONDUCTORES

El conductor empleado es el LA-180, (Aluminio y acero recubierto de aluminio). Características de los conductores LA-180:

Tipo de cable	LA-180
Diámetro	17,5 mm
Sección total	181,6 mm²
Sección Aluminio	147,3 mm²
Sección Acero recubierto de Aluminio	34,3 mm²
Peso	676 kg/km
Carga de rotura	6390 daN
Módulo de elasticidad	8000 daN/mm²
Coeficiente de dilatación lineal	$17{,}8 \cdot 10^{-6}$ /ºC
Resistencia eléctrica unitaria a 20ºC	0,1962 Ω/km
Composición	30+7

2.3. CÁLCULO MECÁNICO DEL CABLE COMPUESTO TIERRA-ÓPTICO

Se instalarán dos cables de guarda (o cables de tierra) compuesto tierra-óptico, son dos cables especiales para cumplir la doble misión de protección frente a descargas atmosféricas y de transmisión de las comunicaciones.

Tipo de cable	OPGW-48
Diámetro	15,3 mm
Sección total	119 mm²
Peso	0,68 daN/m
Carga de rotura	10000 daN
Módulo de elasticidad	12000 daN/mm²
Coeficiente de dilatación lineal	14,1 /ºC·10^{-6}
Número de fibras	48

2.4. HIPÓTESIS DE PARTIDA

A. LÍMITE ESTÁTICO

La tensión máxima del conductor LA-180 en 132 kV es la indicada en la siguiente tabla:

CONDUCTOR	APOYO INICIO	APOYO FIN	CARGA DE ROTURA (daN)	TENSE EDS (daN)	CS MÍNIMO	COEF. DE SEGURIDAD
LA-180	PORTICO SET	Ap. 01		256		24,96
LA-180	Ap. 01	Ap. 02		1232		5,19
LA-180	Ap. 02	Ap. 03		1252		5,10
LA-180	Ap. 03	Ap. 04		1260		5,07
LA-180	Ap. 04	Ap. 05		1193		5,36
LA-180	Ap. 05	Ap. 06		1204		5,31
LA-180	Ap. 06	Ap. 07		1257		5,08
LA-180	Ap. 07	Ap. 08		1240		5,15
LA-180	Ap. 08	Ap. 09		1254		5,10
LA-180	Ap. 09	Ap. 10		1256		5,09
LA-180	Ap. 10	Ap. 11		1243		5,14
LA-180	Ap. 11	Ap. 12		1246		5,13
LA-180	Ap. 12	Ap. 13		1255		5,09
LA-180	Ap. 13	Ap. 14		1170		5,46
LA-180	Ap. 14	Ap. 15		1244		5,14
LA-180	Ap. 15	Ap. 16		1169		5,47
LA-180	Ap. 16	Ap. 17		1296		4,93
LA-180	Ap. 17	Ap. 18	6390	1242	3	5,14
LA-180	Ap. 18	Ap. 19		1266		5,05
LA-180	Ap. 19	Ap. 20		1254		5,10
LA-180	Ap. 20	Ap. 21		1254		5,10
LA-180	Ap. 21	Ap. 22		1254		5,10
LA-180	Ap. 22	Ap. 23		1249		5,12
LA-180	Ap. 23	Ap. 24		1241		5,15
LA-180	Ap. 24	Ap. 25		1253		5,10
LA-180	Ap. 25	Ap. 26		1219		5,24
LA-180	Ap. 26	Ap. 27		1249		5,12
LA-180	Ap. 27	Ap. 28		1133		5,64
LA-180	Ap. 28	Ap. 29		1237		5,17
LA-180	Ap. 29	Ap. 30		1255		5,09
LA-180	Ap. 30	Ap. 31		1255		5,09
LA-180	Ap. 31	Ap. 32		1254		5,10
LA-180	Ap. 32	Ap. 33		1253		5,10
LA-180	Ap. 33	Ap. 34		1147		5,57
LA-180	Ap. 34	PORTICO SE		309		20,68

La tensión máxima del conductor OPGW-48 es la indicada en la siguiente tabla:

CONDUCTOR	APOYO INICIO	APOYO FIN	CARGA DE ROTURA (daN)	TENSE EDS (daN)	CS MÍNIMO	COEF. DE SEGURIDAD
OPGW-48	PORTICO SET	Ap. 01		256		39,06
OPGW-48	Ap. 01	Ap. 02		1501		6,66
OPGW-48	Ap. 02	Ap. 03		1524		6,56
OPGW-48	Ap. 03	Ap. 04		1533		6,52
OPGW-48	Ap. 04	Ap. 05		1452		6,89
OPGW-48	Ap. 05	Ap. 06		1465		6,83
OPGW-48	Ap. 06	Ap. 07		1535		6,51
OPGW-48	Ap. 07	Ap. 08		1520		6,58
OPGW-48	Ap. 08	Ap. 09		1529		6,54
OPGW-48	Ap. 09	Ap. 10		1534		6,52
OPGW-48	Ap. 10	Ap. 11		1514		6,61
OPGW-48	Ap. 11	Ap. 12		1517		6,59
OPGW-48	Ap. 12	Ap. 13		1536		6,51
OPGW-48	Ap. 13	Ap. 14		1514		6,61
OPGW-48	Ap. 14	Ap. 15		1515		6,60
OPGW-48	Ap. 15	Ap. 16		1435		6,97
OPGW-48	Ap. 16	Ap. 17		1580		6,33
OPGW-48	Ap. 17	Ap. 18	10000	1515	3	6,60
OPGW-48	Ap. 18	Ap. 19		1543		6,48
OPGW-48	Ap. 19	Ap. 20		1529		6,54
OPGW-48	Ap. 20	Ap. 21		1530		6,54
OPGW-48	Ap. 21	Ap. 22		1528		6,54
OPGW-48	Ap. 22	Ap. 23		1521		6,57
OPGW-48	Ap. 23	Ap. 24		1513		6,61
OPGW-48	Ap. 24	Ap. 25		1529		6,54
OPGW-48	Ap. 25	Ap. 26		1561		6,41
OPGW-48	Ap. 26	Ap. 27		1521		6,57
OPGW-48	Ap. 27	Ap. 28		1525		6,56
OPGW-48	Ap. 28	Ap. 29		1529		6,54
OPGW-48	Ap. 29	Ap. 30		1528		6,54
OPGW-48	Ap. 30	Ap. 31		1528		6,54
OPGW-48	Ap. 31	Ap. 32		1530		6,54
OPGW-48	Ap. 32	Ap. 33		1529		6,54
OPGW-48	Ap. 33	Ap. 34		1530		6,54
OPGW-48	Ap. 34	PORTICO SE		356		28,09

B. LÍMITE DINÁMICO

Los fenómenos vibratorios se tendrán presente en las siguientes hipótesis de carga.

C. HIPÓTESIS EDS (EVERY DAY STRESS)

La hipótesis de carga EDS tiene en cuenta el fenómeno de vibración eólica del cable en condiciones de temperatura normales (15ºC para todas las zonas) sin sobrecarga, de modo que la tensión del cable nunca supere un 22% de la carga de rotura.

El valor de tense EDS mostrado en la siguiente tabla muestra un valor EDS inferior al 22%, que sería el límite establecido.

La tensión EDS del conductor de fase LA-180 en 132 kV es la indicada en la siguiente tabla:

CONDUCTOR	APOYO INICIO	APOYO FIN	CARGA DE ROTURA	INICIO		AFTER CREEP	
				TENSE EDS (daN)	EDS (%)	TENSE EDS (daN)	EDS (%)
LA-180	PORTICO SET	Ap. 01	6390	256	4	213	3
LA-180	Ap. 01	Ap. 02	6390	1232	18	1004	15
LA-180	Ap. 02	Ap. 03	6390	1252	18	1022	15
LA-180	Ap. 03	Ap. 04	6390	1260	19	1029	15
LA-180	Ap. 04	Ap. 05	6390	1193	18	1045	15
LA-180	Ap. 05	Ap. 06	6390	1204	18	1055	16
LA-180	Ap. 06	Ap. 07	6390	1257	19	1101	16
LA-180	Ap. 07	Ap. 08	6390	1240	18	1111	16
LA-180	Ap. 08	Ap. 09	6390	1254	18	1125	17
LA-180	Ap. 09	Ap. 10	6390	1256	19	1067	16
LA-180	Ap. 10	Ap. 11	6390	1243	18	1057	16
LA-180	Ap. 11	Ap. 12	6390	1246	18	1060	16
LA-180	Ap. 12	Ap. 13	6390	1255	19	1063	16
LA-180	Ap. 13	Ap. 14	6390	1170	17	990	15
LA-180	Ap. 14	Ap. 15	6390	1244	18	1042	15
LA-180	Ap. 15	Ap. 16	6390	1169	17	960	14
LA-180	Ap. 16	Ap. 17	6390	1296	19	1168	17
LA-180	Ap. 17	Ap. 18	6390	1242	18	1006	15
LA-180	Ap. 18	Ap. 19	6390	1266	19	1140	17
LA-180	Ap. 19	Ap. 20	6390	1254	19	1111	16
LA-180	Ap. 20	Ap. 21	6390	1254	18	1045	15
LA-180	Ap. 21	Ap. 22	6390	1254	18	1066	16
LA-180	Ap. 22	Ap. 23	6390	1249	18	1101	16
LA-180	Ap. 23	Ap. 24	6390	1241	18	1018	15
LA-180	Ap. 24	Ap. 25	6390	1253	18	1017	15
LA-180	Ap. 25	Ap. 26	6390	1219	18	961	14
LA-180	Ap. 26	Ap. 27	6390	1249	18	1036	15
LA-180	Ap. 27	Ap. 28	6390	1133	17	856	13
LA-180	Ap. 28	Ap. 29	6390	1237	18	978	14
LA-180	Ap. 29	Ap. 30	6390	1255	19	1118	16
LA-180	Ap. 30	Ap. 31	6390	1255	19	1081	16
LA-180	Ap. 31	Ap. 32	6390	1254	18	1055	16
LA-180	Ap. 32	Ap. 33	6390	1253	18	1024	15
LA-180	Ap. 33	Ap. 34	6390	1147	17	865	13
LA-180	Ap. 34	PORTICO SE	6390	309	5	282	4

La tensión EDS del conductor de tierra OPGW-48 es la indicada en la siguiente tabla:

CONDUCTOR	APOYO INICIO	APOYO FIN	CARGA DE ROTURA	INICIO		AFTER CREEP	
				TENSE EDS (daN)	EDS (%)	TENSE EDS (daN)	EDS (%)
OPGW-48	PORTICO SET	Ap. 01	10000	256	3	236	2
OPGW-48	Ap. 01	Ap. 02	10000	1501	15	1113	11
OPGW-48	Ap. 02	Ap. 03	10000	1524	15	1255	12
OPGW-48	Ap. 03	Ap. 04	10000	1533	15	1295	13
OPGW-48	Ap. 04	Ap. 05	10000	1452	14	1273	12
OPGW-48	Ap. 05	Ap. 06	10000	1465	14	1327	13
OPGW-48	Ap. 06	Ap. 07	10000	1535	15	1296	13
OPGW-48	Ap. 07	Ap. 08	10000	1520	15	1173	12
OPGW-48	Ap. 08	Ap. 09	10000	1529	15	1406	14
OPGW-48	Ap. 09	Ap. 10	10000	1534	15	1263	12
OPGW-48	Ap. 10	Ap. 11	10000	1514	15	1323	13
OPGW-48	Ap. 11	Ap. 12	10000	1517	15	1310	13
OPGW-48	Ap. 12	Ap. 13	10000	1536	15	1299	13
OPGW-48	Ap. 13	Ap. 14	10000	1514	15	1289	13
OPGW-48	Ap. 14	Ap. 15	10000	1515	15	1284	13
OPGW-48	Ap. 15	Ap. 16	10000	1435	14	1190	12
OPGW-48	Ap. 16	Ap. 17	10000	1580	16	1437	14
OPGW-48	Ap. 17	Ap. 18	10000	1515	15	1239	12
OPGW-48	Ap. 18	Ap. 19	10000	1543	15	1403	14
OPGW-48	Ap. 19	Ap. 20	10000	1529	15	1368	13
OPGW-48	Ap. 20	Ap. 21	10000	1530	15	1288	13
OPGW-48	Ap. 21	Ap. 22	10000	1528	15	1314	13
OPGW-48	Ap. 22	Ap. 23	10000	1521	15	1356	13
OPGW-48	Ap. 23	Ap. 24	10000	1513	15	1255	12
OPGW-48	Ap. 24	Ap. 25	10000	1529	15	1256	12
OPGW-48	Ap. 25	Ap. 26	10000	1561	15	1231	12
OPGW-48	Ap. 26	Ap. 27	10000	1521	15	1277	13
OPGW-48	Ap. 27	Ap. 28	10000	1525	15	1146	11
OPGW-48	Ap. 28	Ap. 29	10000	1529	15	1215	12
OPGW-48	Ap. 29	Ap. 30	10000	1528	15	1375	13
OPGW-48	Ap. 30	Ap. 31	10000	1528	15	1332	13
OPGW-48	Ap. 31	Ap. 32	10000	1530	15	1301	13
OPGW-48	Ap. 32	Ap. 33	10000	1529	15	1260	12
OPGW-48	Ap. 33	Ap. 34	10000	1530	15	1147	11
OPGW-48	Ap. 34	PORTICO SE	10000	356	3	335	3

2.5. VANOS REGULADORES

2.5.1. VANOS REGULADORES CONDUCTOR DE FASE

CONDUCTOR	ORIGEN	FINAL	LONGITUD (m)	VANO IDEAL DE REGULACIÓN (m)
LA-180	PORTICO SET	Ap. 01	20,54	20,35
LA-180	Ap. 01	Ap. 02	72,45	157,12
LA-180	Ap. 02	Ap. 03	157,76	157,12
LA-180	Ap. 03	Ap. 04	184,73	157,12
LA-180	Ap. 04	Ap. 05	222,9	237,56
LA-180	Ap. 05	Ap. 06	282,57	237,56
LA-180	Ap. 06	Ap. 07	181,63	237,56
LA-180	Ap. 07	Ap. 08	104,43	299,18
LA-180	Ap. 08	Ap. 09	337,98	299,18
LA-180	Ap. 09	Ap. 10	157,63	201,54
LA-180	Ap. 10	Ap. 11	227,27	201,54
LA-180	Ap. 11	Ap. 12	210,19	201,54
LA-180	Ap. 12	Ap. 13	176,32	170,73
LA-180	Ap. 13	Ap. 14	188,51	170,73
LA-180	Ap. 14	Ap. 15	191,43	191,41
LA-180	Ap. 15	Ap. 16	155,18	155,1
LA-180	Ap. 16	Ap. 17	313,45	305,85
LA-180	Ap. 17	Ap. 18	152,07	151,61
LA-180	Ap. 18	Ap. 19	297,31	286,91
LA-180	Ap. 19	Ap. 20	272,87	271,84
LA-180	Ap. 20	Ap. 21	181,45	178,59
LA-180	Ap. 21	Ap. 22	209,67	209,15
LA-180	Ap. 22	Ap. 23	266,58	266,41
LA-180	Ap. 23	Ap. 24	167,06	167,06
LA-180	Ap. 24	Ap. 25	157,69	157,54
LA-180	Ap. 25	Ap. 26	122,97	120,65
LA-180	Ap. 26	Ap. 27	180,86	180,78
LA-180	Ap. 27	Ap. 28	81,17	79,45
LA-180	Ap. 28	Ap. 29	129,18	128,85
LA-180	Ap. 29	Ap. 30	284,06	282,61
LA-180	Ap. 30	Ap. 31	230,25	230,15
LA-180	Ap. 31	Ap. 32	196,93	196,4
LA-180	Ap. 32	Ap. 33	160,99	159,37
LA-180	Ap. 33	Ap. 34	83,61	83,4
LA-180	Ap. 34	PORTICO SE	44,45	42,13

2.5.2. VANOS REGULADORES CONDUCTOR DE TIERRA OPGW-48

CONDUCTOR	ORIGEN	FINAL	LONGITUD (m)	VANO IDEAL DE REGULACIÓN (m)
OPGW-48	PORTICO SET	Ap. 01	20,94	19,85
OPGW-48	Ap. 01	Ap. 02	72,66	72,22
OPGW-48	Ap. 02	Ap. 03	157,76	155,12
OPGW-48	Ap. 03	Ap. 04	184,59	180,75
OPGW-48	Ap. 04	Ap. 05	222,77	222,6
OPGW-48	Ap. 05	Ap. 06	282,57	281,41
OPGW-48	Ap. 06	Ap. 07	181,23	173,69
OPGW-48	Ap. 07	Ap. 08	104,04	104,01
OPGW-48	Ap. 08	Ap. 09	337,98	337,22
OPGW-48	Ap. 09	Ap. 10	157,63	153,74
OPGW-48	Ap. 10	Ap. 11	227,27	224,52
OPGW-48	Ap. 11	Ap. 12	210,31	207,3
OPGW-48	Ap. 12	Ap. 13	176,44	159,23
OPGW-48	Ap. 13	Ap. 14	188,51	181,54
OPGW-48	Ap. 14	Ap. 15	191,85	191,83
OPGW-48	Ap. 15	Ap. 16	155,63	155,55
OPGW-48	Ap. 16	Ap. 17	313,41	305,81
OPGW-48	Ap. 17	Ap. 18	152,02	151,56
OPGW-48	Ap. 18	Ap. 19	297,3	286,9
OPGW-48	Ap. 19	Ap. 20	272,66	271,63
OPGW-48	Ap. 20	Ap. 21	181,34	178,48
OPGW-48	Ap. 21	Ap. 22	209,89	209,37
OPGW-48	Ap. 22	Ap. 23	266,65	266,48
OPGW-48	Ap. 23	Ap. 24	167,2	167,19
OPGW-48	Ap. 24	Ap. 25	158,75	158,61
OPGW-48	Ap. 25	Ap. 26	123,66	121,71
OPGW-48	Ap. 26	Ap. 27	181,03	180,95
OPGW-48	Ap. 27	Ap. 28	81,26	79,54
OPGW-48	Ap. 28	Ap. 29	128,56	128,23
OPGW-48	Ap. 29	Ap. 30	284,06	282,61
OPGW-48	Ap. 30	Ap. 31	230,63	230,53
OPGW-48	Ap. 31	Ap. 32	196,75	196,22
OPGW-48	Ap. 32	Ap. 33	160,19	158,56
OPGW-48	Ap. 33	Ap. 34	83,09	82,88
OPGW-48	Ap. 34	PORTICO SE	44,54	40,88

2.6. EOLOVANOS Y GRAVIVANOS

Apoyo	Vano Viento		Vano Peso	
	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)
Ap. 1	10	36	51	211
Ap. 2	36	80	-139	350
Ap. 3	80	94	-189	390
Ap. 4	94	112	-201	176
Ap. 5	112	142	48	280
Ap. 6	142	95	4	540
Ap. 7	95	52	-351	25
Ap. 8	52	169	80	275
Ap. 9	169	81	64	-253
Ap. 10	81	115	415	-121
Ap. 11	115	107	352	-156
Ap. 12	107	98	370	-549
Ap. 13	98	98	745	-289
Ap. 14	98	96	485	74
Ap. 15	96	78	118	123
Ap. 16	78	161	32	526
Ap. 17	161	76	-205	190
Ap. 18	76	154	-38	580
Ap. 19	154	137	-272	276
Ap. 20	137	92	-2	360
Ap. 21	92	105	-175	-4
Ap. 22	105	133	215	191
Ap. 23	133	84	76	80
Ap. 24	84	79	87	142
Ap. 25	79	63	16	332
Ap. 26	63	90	-207	46
Ap. 27	90	41	135	-213
Ap. 28	41	65	296	167
Ap. 29	65	143	-37	306
Ap. 30	143	115	-21	67
Ap. 31	115	99	163	211
Ap. 32	99	81	-14	291
Ap. 33	81	42	-128	130
Ap. 34	42	23	-46	152
PORTICO SE	23	0	-106	0

CONDUCTOR: LA-180 (147-AL1/34-ST1A)

Apoyo	Vano Viento		Vano Peso	
	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)
Ap. 1	11	37	101	184
Ap. 2	37	80	-111	354
Ap. 3	80	94	-193	408
Ap. 4	94	111	-219	171
Ap. 5	111	142	52	286
Ap. 6	142	95	-2	534
Ap. 7	95	52	-344	18
Ap. 8	52	169	86	282
Ap. 9	169	81	57	-252
Ap. 10	81	115	414	-130
Ap. 11	115	107	360	-157
Ap. 12	107	98	371	-560
Ap. 13	98	98	756	-315
Ap. 14	98	96	510	73
Ap. 15	96	78	119	125
Ap. 16	78	161	31	533
Ap. 17	161	76	-211	192
Ap. 18	76	154	-40	587
Ap. 19	154	137	-279	279
Ap. 20	137	92	-5	365
Ap. 21	92	105	-181	-6
Ap. 22	105	133	217	192
Ap. 23	133	84	75	99
Ap. 24	84	79	69	143
Ap. 25	79	63	16	324
Ap. 26	63	91	-198	45
Ap. 27	91	42	136	-240
Ap. 28	42	64	323	170
Ap. 29	64	143	-41	309
Ap. 30	143	115	-23	67
Ap. 31	115	99	164	213
Ap. 32	99	81	-16	295
Ap. 33	81	42	-134	139
Ap. 34	42	24	-56	181
PORTICO SE	24	0	-132	0
CONDUCTOR:OPGW-48				

2.7. TRACCIÓN MÁXIMA ADMISIBLE

La tracción máxima de los conductores y cables de tierra no resultará superior a su carga de rotura, mínima dividida por 2,5, si se trata de conductores cableados, o dividida por 3, si se trata de conductores de un alambre, considerándoles sometidos a la hipótesis de sobrecarga de la tabla 4 en función de que la zona sea A, B o C. En el caso de la línea objeto, al contener algunos apoyos ubicados en zona B, se tomará esta como la zona más desfavorable, por lo que se considerará que la línea pertenece a la zona B.

Partiendo de las condiciones iniciales establecidas, y conocidas las ecuaciones para el cálculo de tensiones y flechas así como las características mecánicas de los conductores, se determinan tracciones y flechas en los diferentes vanos de regulación de la línea proyectada y para las diferentes hipótesis recogidas en el citado apartado 3 de la ITC-LAT 07 del Reglamento:

ZONA A			
Hipótesis	Temperatura (ºC)	Sobrecarga Viento	Sobrecarga hielo
Tracción máxima viento	-5	Según el apartado 3.1.2 Mínimo 120 ó 140 km/h según la tensión de línea	No se aplica
ZONA B			
Hipótesis	Temperatura (ºC)	Sobrecarga Viento	Sobrecarga hielo
Tracción máxima viento	-10	Según el apartado 3.1.2 Mínimo 120 ó 140 km/h según la tensión de línea	No se aplica
Tracción máxima de hielo	-15	No se aplica	Según el apartado 3.1.3
Tracción máxima hielo + viento (1)	-15	Según el apartado 3.1.2 Mínimo 60 km/h	Según el apartado 3.1.3.
ZONA C			
Hipótesis	Temperatura (ºC)	Sobrecarga Viento	Sobrecarga hielo
Tracción máxima viento	-15	Según el apartado 3.1.2 Mínimo 120 ó 140 km/h según la tensión de línea	No se aplica
Tracción máxima de hielo	-20	No se aplica	Según el apartado 3.1.3
Tracción máxima hielo + viento (1)	-20	Según el apartado 3.1.2 Mínimo 60 km/h	Según el apartado 3.1.3.

A.- HIPÓTESIS DE SOBRECARGA

Sobrecarga de viento: "Se considerará un viento de 120 km/hora (33,3 m/s) de velocidad, excepto en las líneas de categoría especial, donde se considerará un mínimo de 140 km/h de velocidad. Se supondrá el viento horizontal, actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide" (apartado 3.1.2 de la ITC-LAT 07). Esta acción del viento supone una presión sobre los conductores y cables de tierra de:

$60 \cdot (Vv/120)^2$ daN/m² para cables con diámetro igual o inferior a 16 mm.

$50 \cdot (Vv/120)^2$ daN/m² para cables con diámetro superior a 16 mm.

La línea se sitúa en zona A. Según el apartado 3.1.3 de la ITCLAT 07 las zonas son: "A" hasta los 500 m, "B" entre 500 y 1.000 m y "C" por cotas superiores a los 1.000 m.

B.- HIPÓTESIS DE MÁXIMA TENSIÓN

Hipótesis 1: Peso propio del conductor o cable de tierra con una sobrecarga de viento transversal a la línea, a razón de $50 \cdot (Vv/120)^2$ daN/m² o $60 \cdot (Vv/120)^2$ daN/m² sobre toda la superficie proyectada del mismo a la temperatura de -5ºC.

En todos los casos el conductor o cable de tierra se encontrará sometido a una tensión mecánica inferior a 2,5 veces su carga de rotura.

C.- HIPÓTESIS DE MÁXIMA FLECHA

Se determina la flecha máxima de los conductores y cables de tierra en las hipótesis siguientes:

a) Hipótesis de viento: Sometidos a la acción de su peso propio y a una sobrecarga de viento para una velocidad de viento de 120 km/h a la temperatura de +15ºC.
b) Hipótesis de temperatura: Sometidos a la acción de su peso propio, a la temperatura de 85ºC para los conductores de fase, y de 50ºC para los cables de guarda o tierra.

El estudio mecánico de los conductores y cables de tierra se ha desarrollado a través de una herramienta informática que implementa la metodología indicada, recogiéndose a continuación los resultados obtenidos para los diferentes vanos de regulación de la línea en proyecto.

2.8. TABLAS DE TENDIDOS DE LOS CONDUCTORES DE FASE

APOYO INICIO	APOYO FIN	LONGITUD VANO (m)	VANO REGULADOR (m)	-10ºC		-5ºC		0ºC		5ºC		10ºC		15ºC		20ºC		25ºC		30ºC		35ºC		40ºC		45ºC		50ºC	
				FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)
PORTICO SET	Ap. 1	20,54	20,35	0,06	646,41	0,07	550,52	0,08	461,34	0,1	377,07	0,12	307,75	0,14	252,67	0,17	211,57	0,2	182,15	0,23	161,05	0,25	144,81	0,27	134,14	0,29	127,6	0,3	121,59
Ap. 1	Ap. 2	72,45	157,12	0,29	1559,13	0,3	1487,37	0,32	1416,59	0,34	1348,72	0,35	1281,93	0,37	1220,1	0,39	1160,44	0,41	1103,97	0,43	1051,74	0,45	1002,86	0,47	956,41	0,49	914,41	0,52	874,95
Ap. 2	Ap. 3	157,76	157,12	1,39	1559,13	1,46	1487,37	1,53	1416,59	1,6	1348,72	1,69	1281,93	1,77	1220,1	1,87	1160,44	1,96	1103,97	2,06	1051,74	2,16	1002,86	2,26	956,41	2,37	914,41	2,47	874,95
Ap. 3	Ap. 4	184,73	157,12	1,91	1559,13	2	1487,37	2,1	1416,59	2,21	1348,72	2,32	1281,93	2,44	1220,1	2,57	1160,44	2,7	1103,97	2,83	1051,74	2,97	1002,86	3,11	956,41	3,26	914,41	3,4	874,95
Ap. 4	Ap. 5	222,9	237,56	3,02	1408,2	3,13	1359,64	3,24	1312,42	3,35	1268,46	3,47	1226,86	3,58	1186,72	3,7	1149,02	3,82	1113,81	3,94	1080,16	4,06	1048,58	4,18	1018,62	4,29	990,8	4,41	964,15
Ap. 5	Ap. 6	282,57	237,56	4,87	1408,2	5,04	1359,64	5,23	1312,42	5,41	1268,46	5,59	1226,86	5,78	1186,72	5,97	1149,02	6,16	1113,81	6,35	1080,16	6,54	1048,58	6,73	1018,62	6,92	990,8	7,12	964,15
Ap. 6	Ap. 7	181,63	237,56	2,09	1408,2	2,16	1359,64	2,24	1312,42	2,32	1268,46	2,4	1226,86	2,48	1186,72	2,56	1149,02	2,64	1113,81	2,72	1080,16	2,8	1048,58	2,89	1018,62	2,97	990,8	3,05	964,15
Ap. 7	Ap. 8	104,43	299,18	0,66	1413,11	0,68	1374,89	0,7	1338,59	0,72	1303,77	0,73	1269,98	0,75	1238,68	0,77	1207,98	0,79	1179,83	0,81	1152,33	0,83	1125,98	0,85	1100,79	0,87	1077,28	0,88	1054,49
Ap. 8	Ap. 9	337,98	299,18	6,93	1413,11	7,12	1374,89	7,32	1338,59	7,51	1303,77	7,71	1269,98	7,91	1238,68	8,11	1207,98	8,3	1179,83	8,5	1152,33	8,7	1125,98	8,9	1100,79	9,09	1077,28	9,29	1054,49
Ap. 9	Ap. 10	157,63	201,54	1,46	1487,58	1,52	1427,39	1,59	1369,31	1,66	1314,33	1,72	1262,53	1,79	1213,01	1,87	1165,82	1,94	1121,98	2,01	1080,59	2,09	1041,18	2,17	1004,29	2,24	970,47	2,32	938,27
Ap. 10	Ap. 11	227,27	201,54	3,01	1487,58	3,13	1427,39	3,27	1369,31	3,4	1314,33	3,54	1262,53	3,69	1213,01	3,84	1165,82	3,99	1121,98	4,14	1080,59	4,3	1041,18	4,45	1004,29	4,61	970,47	4,77	938,27
Ap. 11	Ap. 12	210,19	201,54	2,58	1487,58	2,69	1427,39	2,8	1369,31	2,92	1314,33	3,04	1262,53	3,16	1213,01	3,29	1165,82	3,42	1121,98	3,55	1080,59	3,68	1041,18	3,82	1004,29	3,95	970,47	4,09	938,27
Ap. 12	Ap. 13	176,32	170,73	2,11	1393,84	2,21	1330,18	2,32	1269,56	2,43	1212,03	2,54	1157,67	2,66	1106,56	2,78	1057,78	2,91	1012,36	3,03	970,36	3,16	930,85	3,29	894,39	3,42	860,52	3,55	829,28
Ap. 13	Ap. 14	188,51	170,73	2,27	1393,84	2,37	1330,18	2,49	1269,56	2,61	1212,03	2,73	1157,67	2,85	1106,56	2,99	1057,78	3,12	1012,36	3,26	970,36	3,39	930,85	3,53	894,39	3,67	860,52	3,81	829,28
Ap. 14	Ap. 15	191,43	191,41	2,04	1536,74	2,13	1472,24	2,22	1410,72	2,32	1350,35	2,42	1294,03	2,53	1240,88	2,64	1189,05	2,75	1141,47	2,86	1096,29	2,98	1053,54	3,09	1013,28	3,21	976,53	3,33	941,87
Ap. 15	Ap. 16	155,18	155,1	1,38	1494,4	1,45	1423,99	1,52	1354,61	1,6	1288,18	1,68	1224,77	1,77	1165,42	1,86	1108,3	1,95	1055,38	2,05	1004,82	2,15	958,61	2,25	915,86	2,35	875,63	2,46	838,97
Ap. 16	Ap. 17	313,45	305,85	6,13	1404,63	6,29	1368,23	6,46	1332,37	6,63	1298,93	6,8	1267,02	6,97	1236,19	7,14	1206,92	7,31	1178,76	7,48	1152,23	7,64	1126,85	7,81	1103,14	7,98	1079,64	8,14	1057,84
Ap. 17	Ap. 18	152,07	151,61	1,25	1584,98	1,31	1509,71	1,38	1437,24	1,45	1367,64	1,53	1299,09	1,61	1233,54	1,69	1173,01	1,78	1113,72	1,87	1058,62	1,97	1006,84	2,07	959,42	2,17	915,46	2,27	874,01

APOYO INICIO	APOYO FIN	LONGITUD VANO (m)	VANO REGULADOR (m)	-10ºC		-5ºC		0ºC		5ºC		10ºC		15ºC		20ºC		25ºC		30ºC		35ºC		40ºC		45ºC		50ºC	
				FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)
Ap. 18	Ap. 19	297,31	286,91	5,74	1363,74	5,91	1325,25	6,08	1289,16	6,24	1255,03	6,41	1222,42	6,58	1190,88	6,74	1161,88	6,91	1133,51	7,08	1106,77	7,25	1081,19	7,42	1056,78	7,58	1034,07	7,74	911,64
Ap. 19	Ap. 20	272,87	271,84	4,44	1438,59	4,58	1394,9	4,73	1352,59	4,87	1312,64	5,01	1275,1	5,16	1238,09	5,31	1204,51	5,46	1171,51	5,61	1140,58	5,75	1111,25	5,9	1083,54	6,05	1057,01	6,2	968,02
Ap. 20	Ap. 21	181,45	178,59	1,87	1531,28	1,95	1464,89	2,04	1399,56	2,14	1338,17	2,24	1278,92	2,34	1221,84	2,45	1168,93	2,56	1119,3	2,67	1071,07	2,79	1027,2	2,9	985,81	3,02	947,94	3,14	1028,76
Ap. 21	Ap. 22	209,67	209,15	2,48	1517,18	2,59	1457,19	2,69	1400,25	2,8	1345,47	2,92	1292,92	3,03	1243,58	3,15	1197,54	3,27	1152,91	3,39	1110,71	3,52	1071,95	3,64	1034,74	3,77	1000,57	3,89	904,29
Ap. 22	Ap. 23	266,58	266,41	4,2	1447,96	4,34	1402,45	4,47	1359,25	4,61	1318,39	4,76	1278,98	4,9	1241,51	5,04	1206,5	5,19	1172,55	5,33	1140,65	5,48	1110,35	5,62	1082,15	5,77	1054,62	5,91	893,91
Ap. 23	Ap. 24	167,06	167,06	1,52	1570,14	1,59	1498,47	1,67	1429,65	1,75	1363,76	1,83	1300,88	1,93	1239,17	2,02	1182,52	2,12	1128,13	2,22	1077,03	2,32	1029,28	2,43	983,96	2,53	943,1	2,64	784,19
Ap. 24	Ap. 25	157,69	157,54	1,33	1594,16	1,4	1520,82	1,47	1450,3	1,54	1380,8	1,62	1313,29	1,7	1248,81	1,79	1188,38	1,88	1131,12	1,98	1077,11	2,07	1026,42	2,17	979,11	2,28	934,26	2,38	928,56
Ap. 25	Ap. 26	122,97	120,65	0,84	1572,24	0,88	1491,29	0,93	1413,05	0,99	1335,72	1,05	1259,32	1,11	1186,79	1,18	1117,25	1,25	1051,75	1,33	989,42	1,42	931,31	1,5	878,5	1,59	829,11	1,68	629,38
Ap. 26	Ap. 27	180,86	180,78	1,8	1555,29	1,88	1489,08	1,97	1423,93	2,06	1360,82	2,15	1300,77	2,25	1244,8	2,35	1190,11	2,46	1138,67	2,56	1091,52	2,68	1045,81	2,79	1004,52	2,9	964,77	3,01	827,22
Ap. 27	Ap. 28	81,17	79,45	0,37	1535,47	0,4	1446,76	0,42	1358,76	0,45	1271,51	0,48	1186,97	0,52	1103,31	0,56	1020,55	0,61	942,66	0,66	869,76	0,72	799,98	0,78	737,41	0,85	680,16	0,91	1038,42
Ap. 28	Ap. 29	129,18	128,85	0,89	1612,71	0,93	1532,11	0,98	1454,21	1,04	1377,2	1,1	1303,03	1,16	1229,87	1,23	1161,6	1,3	1096,42	1,38	1034,38	1,47	976,56	1,55	923,03	1,64	872,9	1,73	997,05
Ap. 29	Ap. 30	284,06	282,61	4,88	1422,63	5,02	1381,66	5,17	1342,1	5,32	1304,93	5,47	1268,77	5,62	1234,59	5,77	1202,43	5,92	1171,36	6,08	1141,88	6,23	1114,02	6,38	1087,8	6,53	1062,27	6,68	951,27
Ap. 30	Ap. 31	230,25	230,15	3,03	1497,54	3,14	1443,95	3,26	1391,61	3,38	1341,49	3,5	1294,61	3,63	1249,11	3,76	1206,94	3,89	1166,23	4,02	1127,99	4,15	1092,25	4,28	1059,07	4,42	1026,99	4,55	886,91
Ap. 31	Ap. 32	196,93	196,4	2,17	1533,93	2,26	1470,34	2,36	1410,68	2,46	1352,2	2,56	1296,84	2,67	1243,7	2,79	1193,81	2,9	1146,27	3,02	1102,08	3,14	1060,35	3,25	1022,09	3,38	985,39	3,5	663,7
Ap. 32	Ap. 33	160,99	159,37	1,43	1570,19	1,49	1498,52	1,57	1427,82	1,65	1360,04	1,73	1295,23	1,82	1231,57	1,91	1172,95	2,01	1116,56	2,11	1063,44	2,21	1014,63	2,31	969,23	2,42	926,3	2,52	194,41
Ap. 33	Ap. 34	83,61	83,4	0,38	1572,38	0,4	1484	0,43	1396,33	0,46	1309,4	0,49	1225,18	0,52	1141,82	0,57	1059,36	0,61	981,76	0,66	907,17	0,72	837,65	0,77	773,32	0,84	716,3	0,9	663,7
Ap. 34	PORTICO SE	44,45	42,13	0,37	482,33	0,42	427,36	0,47	382,63	0,52	344,34	0,57	313,59	0,62	288	0,67	267,14	0,71	249,59	0,76	234,35	0,8	221,48	0,85	210,5	0,89	200,64	0,92	194,41

2.9. TABLAS DE TENDIDO DEL CABLE COMPUESTO TIERRA-ÓPTICO

APOYO INICIO	APOYO FIN	LONGITUD VANO (m)	VANO REGULADOR (m)	-10ºC		-5ºC		0ºC		5ºC		10ºC		15ºC		20ºC		25ºC		30ºC		35ºC		40ºC		45ºC		50ºC	
				FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)
PORTICO SET	Ap. 1	20,94	19,85	0,08	602,65	0,1	497,79	0,12	406,52	0,14	333,09	0,17	278,96	0,2	239,36	0,23	210,83	0,25	188,88	0,28	172,14	0,3	158,86	0,32	148,02	0,34	138,91	0,36	131,19
Ap. 1	Ap. 2	72,66	72,22	0,27	2065,62	0,28	1947,98	0,3	1829,84	0,32	1713,88	0,34	1600,14	0,37	1488,66	0,4	1379,49	0,43	1272,66	0,47	1173,63	0,51	1079,77	0,55	991,12	0,6	910,47	0,66	837,86
Ap. 2	Ap. 3	157,76	155,12	1,37	1909,21	1,44	1817,5	1,52	1728,16	1,59	1642,56	1,68	1562,08	1,76	1485,43	1,85	1413,98	1,94	1346,43	2,04	1284,15	2,14	1225,81	2,24	1171,46	2,33	1121,77	2,43	1076,1
Ap. 3	Ap. 4	184,59	180,75	1,94	1855,91	2,03	1774,68	2,12	1695,89	2,22	1620,91	2,32	1549,77	2,43	1483,84	2,53	1421,81	2,64	1363,72	2,75	1308,22	2,86	1258,06	2,97	1210,52	3,09	1167	3,2	1126,14
Ap. 4	Ap. 5	222,77	222,6	2,97	1728,99	3,08	1666,11	3,2	1605,79	3,32	1549,36	3,44	1495,53	3,56	1444,29	3,68	1397,02	3,8	1353,05	3,92	1311,73	4,04	1272,39	4,16	1235,72	4,28	1201,04	4,4	1168,36
Ap. 5	Ap. 6	282,57	281,41	5,03	1648,01	5,18	1602,38	5,32	1559,36	5,46	1518,97	5,6	1480,54	5,75	1443,41	5,89	1409,61	6,03	1376,45	6,17	1345,29	6,31	1315,44	6,44	1287,6	6,58	1260,42	6,72	1235,24
Ap. 6	Ap. 7	181,23	173,69	1,95	1821,41	2,04	1738,74	2,14	1659,86	2,24	1584,79	2,34	1513,56	2,45	1447,56	2,56	1384,12	2,67	1325,95	2,79	1271,75	2,9	1221,53	3,02	1174,63	3,13	1131,06	3,25	1090,85
Ap. 7	Ap. 8	104,04	104,01	0,55	2047,04	0,58	1937,27	0,61	1827,05	0,65	1721,75	0,69	1618,74	0,74	1518,08	0,79	1422,47	0,84	1331,99	0,9	1246,67	0,96	1166,57	1,03	1091,73	1,09	1024,92	1,16	963,44
Ap. 8	Ap. 9	337,98	337,22	7,06	1677,92	7,22	1641,69	7,38	1606,09	7,54	1572,46	7,69	1540,8	7,85	1509,79	8,01	1480,09	8,16	1452,38	8,31	1425,32	8,47	1399,59	8,62	1375,19	8,77	1351,44	8,92	1329,03
Ap. 9	Ap. 10	157,63	153,74	1,38	1903,91	1,45	1812,18	1,53	1722,83	1,61	1638,56	1,69	1556,73	1,78	1480,06	1,87	1408,6	1,97	1339,68	2,06	1277,39	2,16	1219,05	2,26	1166,04	2,36	1115,67	2,46	1069,31
Ap. 10	Ap. 11	227,27	224,52	3,06	1770,32	3,17	1704,86	3,29	1641,94	3,41	1584,24	3,54	1529,12	3,66	1477,94	3,79	1428,02	3,91	1382,75	4,04	1340,12	4,16	1299,46	4,29	1261,46	4,41	1225,44	4,54	1192,11
Ap. 11	Ap. 12	210,31	207,3	2,58	1799,81	2,69	1727,75	2,8	1660,87	2,91	1595,17	3,03	1534,71	3,14	1478,16	3,26	1424,2	3,38	1374,2	3,5	1326,83	3,62	1283,45	3,74	1242,05	3,86	1203,31	3,98	1167,24
Ap. 12	Ap. 13	176,44	159,23	2,07	1726,92	2,17	1643,99	2,28	1564,86	2,4	1488,21	2,51	1419,47	2,64	1353,27	2,76	1291	2,89	1234,04	3,02	1181,05	3,15	1132,06	3,28	1087,08	3,42	1044,77	3,55	1006,51
Ap. 13	Ap. 14	188,51	181,54	2,13	1789,39	2,23	1710,64	2,33	1635,7	2,44	1564,59	2,55	1497,35	2,66	1435,35	2,77	1375,93	2,89	1320,45	3,01	1268,95	3,13	1221,43	3,24	1177,93	3,36	1135,72	3,48	1097,55
Ap. 14	Ap. 15	191,85	191,83	2,03	1871,76	2,13	1790,57	2,22	1715,83	2,32	1643,57	2,42	1575,15	2,52	1511,97	2,62	1451,34	2,73	1394,64	2,84	1341,9	2,95	1291,78	3,06	1245,65	3,17	1202,85	3,28	1162,71
Ap. 15	Ap. 16	155,63	155,55	1,36	1837,5	1,43	1748,23	1,51	1661,35	1,59	1579,58	1,67	1502,98	1,75	1430,22	1,84	1362,7	1,93	1299,09	2,02	1239,43	2,12	1185,1	2,21	1134,75	2,31	1087,06	2,4	1044,75
Ap. 16	Ap. 17	313,41	305,81	6,11	1703,85	6,27	1660,97	6,43	1619,37	6,59	1580,39	6,75	1542,71	6,91	1507,67	7,07	1473,26	7,23	1441,51	7,39	1410,4	7,54	1381,96	7,7	1353,5	7,85	1327,04	8	1301,91
Ap. 17	Ap. 18	152,02	151,56	1,24	1941,04	1,3	1846,77	1,37	1754,86	1,44	1668,01	1,51	1583,58	1,59	1504,29	1,68	1430,19	1,76	1361,32	1,85	1295,01	1,94	1235,34	2,04	1178,29	2,13	1126,58	2,22	1078,87

APOYO INICIO	APOYO FIN	LONGITUD VANO (m)	VANO REGULADOR (m)	-10ºC		-5ºC		0ºC		5ºC		10ºC		15ºC		20ºC		25ºC		30ºC		35ºC		40ºC		45ºC		50ºC	
				FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)	FLECHA (m)	T HTAL. (daN)
Ap. 18	Ap. 19	297,3	286,9	5,74	1651,95	5,9	1607,66	6,05	1565,99	6,21	1525,6	6,37	1487,86	6,53	1452,09	6,68	1418,3	6,84	1385,82	6,99	1355,33	7,15	1325,5	7,31	1297,66	7,46	1271,16	7,61	1245,99
Ap. 19	Ap. 20	272,66	271,63	4,42	1745,74	4,56	1693,58	4,7	1644,01	4,83	1597,03	4,97	1552,66	5,12	1509,57	5,25	1470,47	5,39	1432,65	5,53	1396,15	5,67	1362,3	5,8	1330,45	5,94	1299,91	6,07	1271,38
Ap. 20	Ap. 21	181,34	178,48	1,85	1869,22	1,94	1785,36	2,03	1706,6	2,12	1630,31	2,22	1559,19	2,32	1490,59	2,42	1427,23	2,53	1367,8	2,63	1312,31	2,74	1260,79	2,85	1213,27	2,96	1168,39	3,07	1126,17
Ap. 21	Ap. 22	209,89	209,37	2,47	1847,68	2,58	1773,08	2,68	1703,63	2,79	1638,03	2,9	1574,96	3,01	1515,8	3,13	1460,56	3,24	1409,27	3,36	1360,6	3,48	1314,56	3,59	1272,52	3,71	1231,78	3,82	1195,06
Ap. 22	Ap. 23	266,65	266,48	4,19	1756,49	4,33	1701,67	4,46	1650,77	4,59	1602,47	4,73	1556,77	4,87	1512,34	5	1471,89	5,14	1432,74	5,27	1396,23	5,41	1361,04	5,54	1328,5	5,68	1297,29	5,81	1267,41
Ap. 23	Ap. 24	167,2	167,19	1,51	1917,07	1,58	1828,05	1,66	1744,07	1,74	1662,53	1,83	1583,44	1,91	1510,87	2,01	1442,17	2,1	1377,37	2,19	1317,85	2,29	1262,28	2,39	1209,33	2,49	1161,74	2,59	1116,8
Ap. 24	Ap. 25	158,75	158,61	1,34	1951,58	1,4	1857,35	1,48	1768,14	1,55	1683,99	1,63	1602,29	1,71	1523,05	1,8	1451,68	1,89	1382,86	1,98	1319,29	2,07	1259,67	2,16	1205,36	2,26	1153,69	2,36	1106,02
Ap. 25	Ap. 26	123,66	121,71	0,79	2023,2	0,84	1918,63	0,89	1813,66	0,94	1713,64	0,99	1618,64	1,05	1526,02	1,12	1435,82	1,19	1353,47	1,26	1276,33	1,34	1203,08	1,42	1135,11	1,5	1073,81	1,58	1017,87
Ap. 26	Ap. 27	181,03	180,95	1,79	1898,4	1,87	1814,63	1,96	1733,28	2,05	1657,05	2,14	1584,65	2,24	1516,11	2,34	1451,46	2,44	1392,07	2,54	1335,27	2,65	1282,44	2,75	1233,59	2,85	1188,73	2,96	1146,54
Ap. 27	Ap. 28	81,26	79,54	0,34	2055,05	0,36	1937,37	0,38	1821,84	0,41	1708,51	0,44	1597,43	0,47	1485,94	0,5	1382,15	0,54	1280,74	0,59	1184,45	0,64	1093,34	0,69	1010,17	0,75	933,65	0,81	863,83
Ap. 28	Ap. 29	128,56	128,23	0,86	2004,68	0,9	1900,03	0,95	1800,31	1,01	1702,92	1,07	1607,88	1,13	1520,6	1,2	1434,43	1,27	1353,42	1,34	1278,98	1,42	1209,81	1,5	1145,92	1,58	1086	1,66	1031,44
Ap. 29	Ap. 30	284,06	282,61	4,87	1724,23	5,01	1674,7	5,15	1629,11	5,3	1584,79	5,44	1543,09	5,58	1504,02	5,72	1466,25	5,87	1430,45	6,01	1396,64	6,15	1364,81	6,29	1334,31	6,43	1305,13	6,57	1277,96
Ap. 30	Ap. 31	230,63	230,53	3,03	1818,2	3,14	1752,86	3,26	1690,03	3,38	1631,09	3,5	1574,71	3,62	1520,92	3,74	1471,74	3,86	1425,18	3,99	1380,58	4,11	1339,29	4,23	1300,66	4,36	1264,01	4,48	1228,68
Ap. 31	Ap. 32	196,75	196,22	2,15	1871,72	2,24	1793,19	2,34	1717,12	2,44	1646,2	2,54	1580,47	2,65	1517,29	2,75	1458,02	2,87	1401,34	2,97	1349,96	3,09	1301,2	3,2	1255,76	3,31	1212,97	3,42	1173,52
Ap. 32	Ap. 33	160,19	158,56	1,39	1925,09	1,46	1833,43	1,54	1744,14	1,62	1659,93	1,7	1579,5	1,78	1502,88	1,87	1431,47	1,97	1363,95	2,06	1301,71	2,16	1243,4	2,25	1190,43	2,35	1140,09	2,45	1093,77
Ap. 33	Ap. 34	83,09	82,88	0,34	2086,67	0,36	1971,77	0,39	1856,38	0,41	1743,19	0,44	1629,56	0,47	1523,56	0,51	1417,2	0,54	1315,89	0,59	1219,7	0,63	1128,68	0,68	1045,59	0,74	967,78	0,8	898,01
Ap. 34	PORTICO SE	44,54	40,88	0,46	490,84	0,51	442,41	0,56	402,23	0,61	368,94	0,65	341,86	0,7	318,58	0,75	299,45	0,79	282,73	0,83	268,09	0,87	255,53	0,91	244,53	0,95	234,74	0,99	225,81

2.10. AISLAMIENTO, HERRAJES Y ACCESORIOS

2.10.1. TIPO DE AISLADORES. NIVEL DE AISLAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN MECÁNICA

Tomando en cuenta el nivel de tensión establecido para la instalación (220 kV), las posibles sobretensiones a frecuencia industrial, de maniobra o tipo rayo (choque), así como el grado de contaminación previsto y al efecto de facilitar el mantenimiento en explotación de la misma y la consecución de la mejor coordinación de aislamiento del conjunto línea-subestaciones de cabecera, se contempla el empleo de cadenas de aisladores para zonas de contaminación muy fuerte (Nivel IV según UNE-EN 60071-2).

Las cadenas estarán constituidas por bastones de composite. El terminal superior será del tipo rótula y el inferior bola. [Irán equipados con anillos de gradiente de potencial].

Según la norma UNE-EN 60071-2, se definen 4 niveles de contaminación, de tal forma que los tipos de aisladores utilizados serán:

NIVEL DE CONTAMINACIÓN	TIPO DE AISLAMIENTO		LÍNEA DE FUGA ESPECÍFICA NOMINAL MÍNIMA
	HAZ SIMPLE	HAZ DÚPLEX	mm/kV
I LIGERO	VIDRIO U-120B	VIDRIO U-120BS	16
II MEDIO	VIDRIO U-120B	VIDRIO U-120BS	20
III FUERTE	BASTÓN TIPO 12	BASTÓN TIPO 10	25
IV MUY FUERTE	BASTÓN TIPO 12	BASTÓN TIPO 11	31

Como puede observarse en la tabla, la cadena de aisladores será de VIDRIO U-120BS.

El nivel de aislamiento de la instalación se define por las tensiones soportadas bajo lluvia a 50 Hz (frecuencia industrial) durante un minuto y bajo onda de choque 1,2/50 µs, según normativa CEI. El nivel de contaminación de la zona de ubicación de la línea también es un factor influyente en la definición del nivel de aislamiento establecido.

Según el apartado 4.4 de la ITC-LAT 07, una línea de tensión más elevada 145 kV con el neutro puesto a tierra debe soportar las siguientes tensiones:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	132
TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kVeficaces)	145
TENSIÓN DE ENSAYO A FRECUENCIA INDUSTRIAL (kV)	275
TENSIÓN DE ENSAYO AL CHOQUE (kV)	650

En este caso, el conjunto de la cadena de aislamiento, efectuados los ensayos de acuerdo con UNE-EN 61109, soportan:

AISLAMIENTO TIPO	II MEDIO
TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	132
TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kVeficaces)	145
TENSIÓN DE ENSAYO A FRECUENCIA INDUSTRIAL (kV)	275
TENSIÓN DE ENSAYO AL CHOQUE (kV)	650

Para un Nivel de contaminación II (Medio) según el apartado 4.4 de la ITC-LAT 07, las cadenas de aisladores deberán cumplir:

Línea de fuga específica fase-tierra (mínima) 20 mm/Kv

Para una tensión más elevada de 145 kV, la línea de fuga requerida para contaminación media se situaría en:

$$L_f = 145 \times 20 \text{ mm/kV} = 2.900 \text{ mm}$$

Con estos valores, se obtiene un coeficiente de seguridad con margen suficiente para el funcionamiento correcto de la línea, incluso parcialmente contaminada por depósitos en los aisladores y en condiciones atmosféricas más desfavorables de las inicialmente previstas.

El Reglamento define en el apartado 5 de la ITC-LAT 07 dos tipos de distancias eléctricas para evitar descargas y según la tensión más elevada de la red Us (kV):

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (kV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (kV)	Del (m)	Dpp (m)
132	145	1,20	1,40

2.10.2. TIPOS DE CADENAS

Los conjuntos de herrajes utilizados en la unión de cadenas de aislamiento a apoyos, así como en la sujeción de los cables de guarda a éstos, estarán dimensionados mecánicamente para soportar la tensión axial máxima producida por la tracción mecánica transmitida por el tense dado a conductores y/o cables de tierra en cada cantón, así como la correspondiente al vano de peso en las peores condiciones de sobrecarga previstas, considerando, en todos los casos, los reglamentarios coeficientes de seguridad.

Los diferentes herrajes utilizados, tanto en conductores como en cables de guarda, estarán fabricados por estampación en caliente de aceros de alta resistencia, recibiendo posteriormente un tratamiento de eliminación de tensiones internas al objeto de obtener una estructura perfectamente homogénea. Su acabado es galvanizado por inmersión en caliente.

Las grapas serán de suspensión armada, tanto en el conductor como en el cable de tierra y el compuesto tierra-óptico para mejorar el comportamiento ante las vibraciones.

Las grapas de amarre para los conductores de fase serán del tipo compresión y estarán constituidas por un cuerpo fabricado en aleación de aluminio o por extrusión de aluminio, con herrajes propios en acero al carbono galvanizados en caliente y siendo la tornillería en acero de calidades 5.6 o 8.8 (UNE-EN ISO 898-1) igualmente galvanizada en caliente.

El amarre de los cables de guarda, se resuelve mediante preformados. El preformado va sobre unas varillas de protección para impedir cualquier daño a la parte óptica.

El diseño y composición detallada de los conjuntos de herrajes empleados en las cadenas de aisladores, así como en la fijación de los cables de guarda se observan en los planos correspondientes incluidos en el apartado de Planos.

2.10.3. ACCESORIOS

2.10.3.1. AMORTIGUADORES

Para la atenuación de los efectos nocivos que la vibración de origen eólico pudiera tener sobre los conductores y cables de guarda, fundamentalmente en aquellos puntos de unión con los elementos de fijación a apoyos, se proyecta la instalación de amortiguadores tipo "stockbridge" de dos o más resonancias según especificación REE.

Los amortiguadores propuestos que, en número y situación estarán determinados según las especificaciones técnicas particulares del correspondiente fabricante en función de las longitudes de los vanos en proyecto, los tenses dados y la zona de aplicación reglamentaria "A", estarán formados por cuerpo central de aleación de Al, cable portador de 19 alambres de acero galvanizado y dos contrapesos de acero forjado y galvanizado.

2.11. APOYOS

2.11.1. TIPOS DE APOYOS Y FUNCIÓN

Los apoyos contemplados en el presente proyecto de ejecución han sido diseñados para soportar velocidades de viento mínimo de 140 Km/h serán metálicos, de celosía y sección cuadrada, configurados con perfiles angulares de lados iguales y chapas fabricados en acero laminado y galvanizado en caliente en calidades S355J2 y S275JR según Norma UNE-EN 10025.

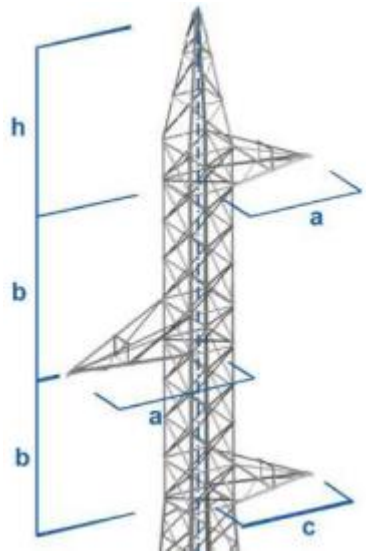
Las uniones entre los diferentes elementos se resuelven a través de tornillos de métricas M16 y/o M20 (DIN 7990) fabricados en acero de calidad 5.6 y grado C según Norma UNEEN ISO 898-1.

Los apoyos empleados serán de la serie Águila/Águila Real (AG/AGR), Halcón Real (HAR) y Cóndor (CO) de IMEDEXSA.

Nº Estructura	Función	Distancia al origen (m)	ZONA	SEGURIDAD REFORZADA	APOYO IMEDEXSA	Denominación	Hu (m)	b (m)	a (m)	c (m)	h (m)
Ap. 1	FL	0,00	B		AG-12000	AG-12000-12	12,00	2,00	2,80	2,80	4,30
Ap. 2	AL-SUS	105,59	A		HAR-2500	HAR-2500-20	17,65	2,00	3,10	3,10	3,00
Ap. 3	AL-SUS	263,35	A		HAR-2500	HAR-2500-20	17,65	2,00	3,10	3,10	3,00
Ap. 4	ANG-AM	447,94	A		AGR-6000	AGR-6000-30	30,00	2,00	2,90	2,90	4,30
Ap. 5	AL-SUS	670,71	A		HAR-2500	HAR-2500-22	20,12	2,00	3,10	3,10	3,00
Ap. 6	AL-SUS	953,28	A		HAR-2500	HAR-2500-32	28,85	2,00	3,10	3,10	3,00
Ap. 7	ANG-AM	1134,50	A		AG-12000	AG-12000-18	18,50	2,00	3,60	3,60	4,30
Ap. 8	AL-SUS	1238,55	A		HAR-2500	HAR-2500-27	24,15	2,00	3,10	3,10	3,00
Ap. 9	AL-AM	1576,52	A		AGR-6000	AGR-6000-16	16,00	2,00	2,90	2,90	4,30
Ap. 10	AL-SUS	1734,15	A		HAR-2500	HAR-2500-27	24,15	2,00	3,10	3,10	3,00
Ap. 11	AL-SUS	1971,13	A		HAR-2500	HAR-2500-32	28,85	2,00	3,10	3,10	3,00
Ap. 12	ANG-AM	2171,73	A		AGR-6000	AGR-6000-14	14,00	2,00	2,90	2,90	4,30
Ap. 13	AL-SUS	2348,17	A		HAR-2500	HAR-2500-32	28,85	2,00	3,10	3,10	3,00
Ap. 14	AL-AM	2536,67	B		AGR-6000	AGR-6000-30	30,00	2,00	2,90	2,90	4,30
Ap. 15	ANG-AM	2728,53	B		AG-12000	AG-12000-30	30,00	2,00	3,60	3,60	4,30
Ap. 16	ANG-AM	2883,28	B		AGR-6000	AGR-6000-30	30,00	2,00	2,90	2,90	4,30
Ap. 17	ANG-AM	3072,32	A		AGR-6000	AGR-6000-18	18,50	2,00	2,90	2,90	4,30
Ap. 18	ANG-AM	3317,66	A		AGR-6000	AGR-6000-27	27,50	2,00	2,90	2,90	4,30
Ap. 19	ANG-AM	3393,07	A		AGR-6000	AGR-6000-18	18,50	2,00	2,90	2,90	4,30
Ap. 20	ANG-AM	3522,33	A		AG-12000	AG-12000-27	27,50	2,00	3,60	3,60	4,30
Ap. 21	ANG-AM	3695,88	A		AGR-6000	AGR-6000-18	18,50	2,00	2,90	2,90	4,30
Ap. 22	ANG-AM	3916,03	A		AGR-6000	AGR-6000-18	18,50	2,00	2,90	2,90	4,30
Ap. 23	ANG-AM	4107,09	A		AGR-6000	AGR-6000-27	27,50	2,00	2,90	2,90	4,30
Ap. 24	ANG-AM	4390,12	A	SI	CO-9000E	CO-9000E-57	57,00	3,30	3,60	3,60	5,20
Ap. 25	ANG-AM	4640,68	A	SI	CO-9000E	CO-9000E-57	57,00	3,30	3,60	3,60	5,20
Ap. 26	ANG-AM	4934,44	A		AG-12000	AG-12000-27	27,50	2,00	3,60	3,60	4,30
Ap. 27	ANG-AM	5222,99	A		AG-12000	AG-12000-18	18,50	2,00	3,60	3,60	4,30
Ap. 28	ANG-AM	5497,95	A		AG-12000	AG-12000-27	27,50	2,00	3,60	3,60	4,30
Ap. 29	ANG-AM	5798,32	A		AG-12000	AG-12000-18	18,50	2,00	3,60	3,60	4,30
Ap. 30	ANG-AM	6020,07	A		AG-12000	AG-12000-27	27,50	2,00	3,60	3,60	4,30
Ap. 31	ANG-AM	6165,77	A		AGR-6000	AGR-6000-27	27,50	2,00	2,90	2,90	4,30
Ap. 32	ANG-AM	6305,38	A		AG-12000	AG-12000-27	27,50	2,00	3,60	3,60	4,30
Ap. 33	ANG-AM		A		AG-12000	AG-12000-18	18,50	2,00	3,60	3,60	4,30
Ap. 34	FL		A		AG-12000	AG-12000-18	18,50	2,00	2,80	2,80	4,30

2.11.2. GEOMETRÍA DE LOS APOYOS

Todos los apoyos proyectados, serán de tipo celosía metálica y sección cuadrada, configurados con perfiles angulares de lados iguales y chapas fabricados en acero laminado y galvanizado en caliente en calidades S355J2 y S275JR según Norma UNE-EN 10025. Serán de tipo simple circuito de las series AGUILA, HALCÓN y CÓNDOR de IMEDEXSA o similares.



2.11.3. DISPOSICIÓN DE LOS CABLES. PROTECCIÓN DE LA LÍNEA CONTRA EL RAYO

En la cabeza del apoyo se dispondrá de dos cúpulas o cuernos para sujeción de sendos cables de guarda (tierra-ópticos).

2.11.4. DISTANCIA MÍNIMA ENTRE CONDUCTORES

La distancia entre los conductores de fase no será inferior a la distancia mínima entre los conductores de fase (D), determinada según el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión (apartado 5.4.1 de la ITC-LAT-07), a partir de la siguiente fórmula.

$$D = K\sqrt{F} + L + K'D_{pp}$$

En donde:

- D = Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos en metros.
- K = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento.
- K'= Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea K'=0,85 para líneas de categoría especial y K'=0,75 para el resto de líneas.
- F = Flecha máxima en metros.
- L = Longitud en metros de la cadena de suspensión.
- Dpp= Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.

2.11.5. HIPÓTESIS CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO. ÁRBOLES DE CARGA.

A. ACCIONES A CONSIDERAR EN EL CÁLCULO

Como paso previo al desarrollo del cálculo de los apoyos seleccionados, se definen las cargas y sobrecargas a considerar en el mismo, de acuerdo con el apartado 3.1 Cargas y sobrecargas a considerar de la ITC LAT-07 del Reglamento.

1. Cargas Permanentes

Aquellas cargas verticales que actúan en todo instante y son inseparables de la estructura y configuración de la línea aérea, se designan por:

VA = carga vertical debido a la propia masa del apoyo.

V/v = carga vertical por conductor (fase)/c. de tierra o tierra-óptico, debido a su propia masa. Se determina a partir del gravivano correspondiente y el peso unitario del conductor o cable de tierra/tierra-óptico.

2. Sobrecargas Meteorológicas

Las debidas al medio que rodea la estructura se designan por:

2a. Sobrecarga de viento (Art. 3.1.2 de la ITC-LAT 07)

HA = carga transversal debido a la sobrecarga de viento sobre el apoyo.

Hv/hv = carga transversal por conductor (fase)/c. de tierra o tierra-óptico, debido a la sobrecarga de viento, según diámetro y ángulo de desviación de la traza (α) (en el caso de apoyos de ángulo):

$$\text{para } d > 16 \text{ mm} \quad \Rightarrow \quad \left(\cos\frac{\alpha}{2}\right)\cdot 0{,}98\cdot 50\cdot d\cdot 10^{-3}.\ \text{(daN/m)}$$

$$\text{para } d \leq 16 \text{ mm} \quad \Rightarrow \quad \left(\cos\frac{\alpha}{2}\right)\cdot 0{,}98\cdot 60\cdot d\cdot 10^{-3}.\ \text{(daN/m)}$$

Rv/rv = carga transversal por conductor (fase)/c. de tierra o tierra-óptico, debido a la resultante de ángulo con sobrecarga de viento:

$$2\cdot \max\left[T_{máx\ v1}, T_{máx\ v2}\right]\left(sen\frac{\alpha}{2}\right)\ \text{(daN)}$$

donde $T_{max\ v1}$ y $T_{max\ v2}$ hacen referencia a la tracción máxima en hipótesis de viento correspondiente a los vanos anterior y posterior al apoyo de estudio y α es el ángulo de desviación de la traza.

3. Desequilibrio de Tracciones del Conductor (Art. 3.1.4 de la ITC-LAT 07)

Dependiendo de la función que despeñe el apoyo en la línea (alineación, ángulo, fin de línea), en la hipótesis de desequilibrio se considerará aplicado, como mínimo, un porcentaje de las tracciones unilaterales máximas de los conductores y cables de tierra/tierra ópticos:

Lv/lv = carga longitudinal por conductor (fase)/c. de tierra o tierra-óptico, debido a la tracción de los conductores con sobrecarga de viento.

4. Sobrecargas Excepcionales (Art. 3.1.5 de la ITC-LAT 07)

Th/th = carga longitudinal o tiro por conductor (fase)/c. de tierra o tierra-óptico, debido a la rotura de un conductor con torsión o a la del c. de tierra o tierra óptico.

B. HIPÓTESIS DE CÁLCULO

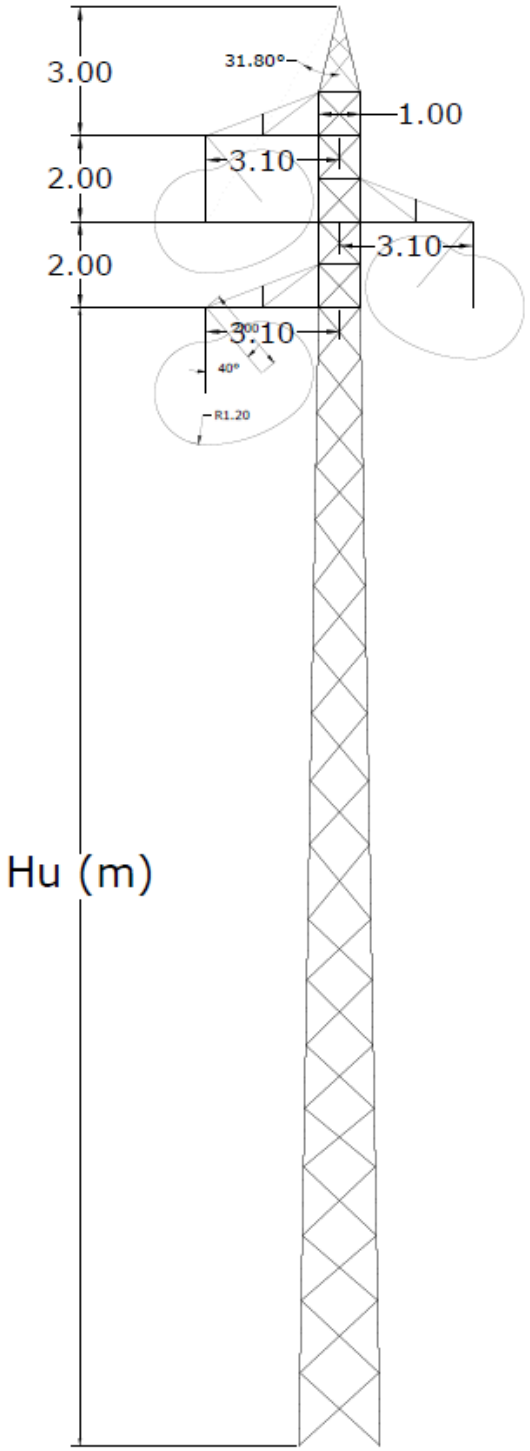
Las hipótesis de cálculo de estos apoyos, se han obtenido según las instrucciones del actual Reglamento, en el Artº 3.5 de la ITC-LAT 07, siendo la formación de las mismas según se indica en la tabla adjunta:

1ª HIPÓTESIS	2ª HIPÓTESIS	3ª HIPÓTESIS	4ª HIPÓTESIS
V	V_h	V_h	V_h
v	v_h	v_h	v_h
V_a	V_a	V_a	V_a
H_v	R_h	L_h	T_h
h_v	r_h	l_h	t_h
H_a			
R_v			
r_v			

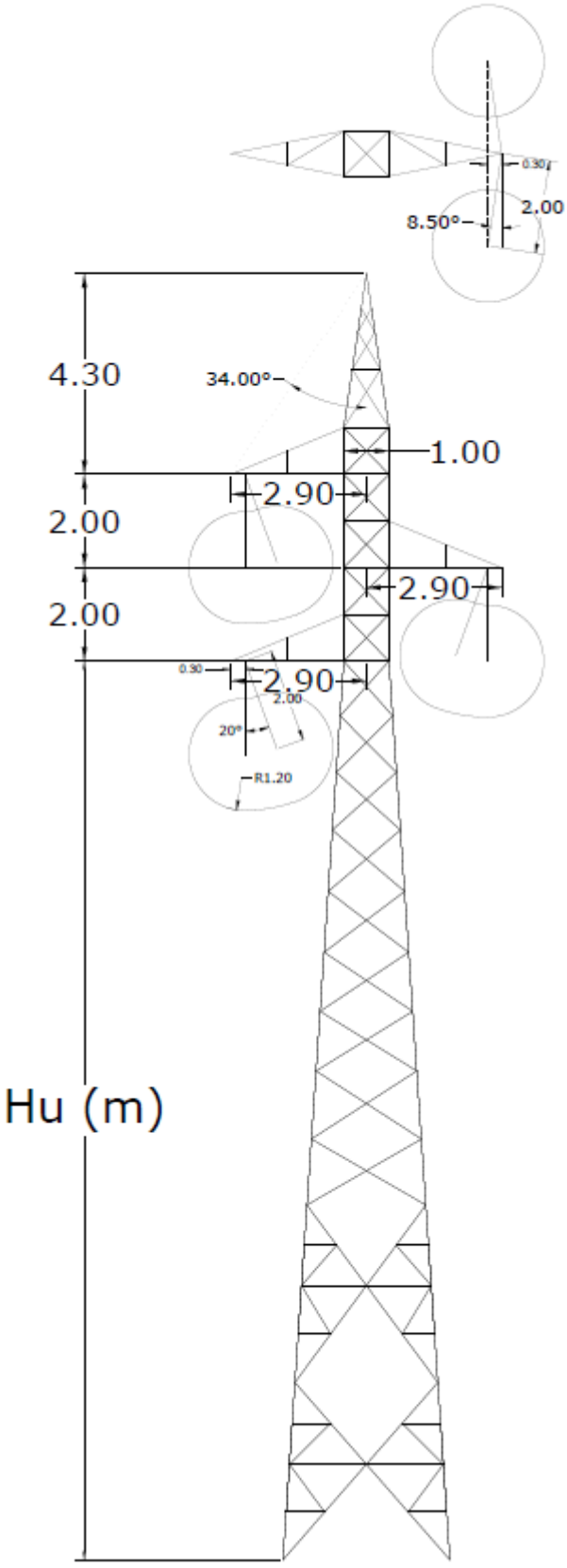
En todos los casos se comprueba que los coeficientes de seguridad aplicados son los impuestos por el Reglamento: 1,5 para las hipótesis normales y 1,2 en hipótesis excepcionales; en ambos casos referidos al límite elástico del material. En los cruzamientos con carreteras, ferrocarriles y ríos navegables o flotables se mantiene un coeficiente superior al 25% en las hipótesis normales en cumplimiento de las prescripciones especiales recogidas en el Artículo 5.3 de la ITC-LAT 07 del Reglamento, no siendo de aplicación a las líneas de categoría especial.

2.11.6. FICHAS TÉCNICAS DE LOS APOYOS

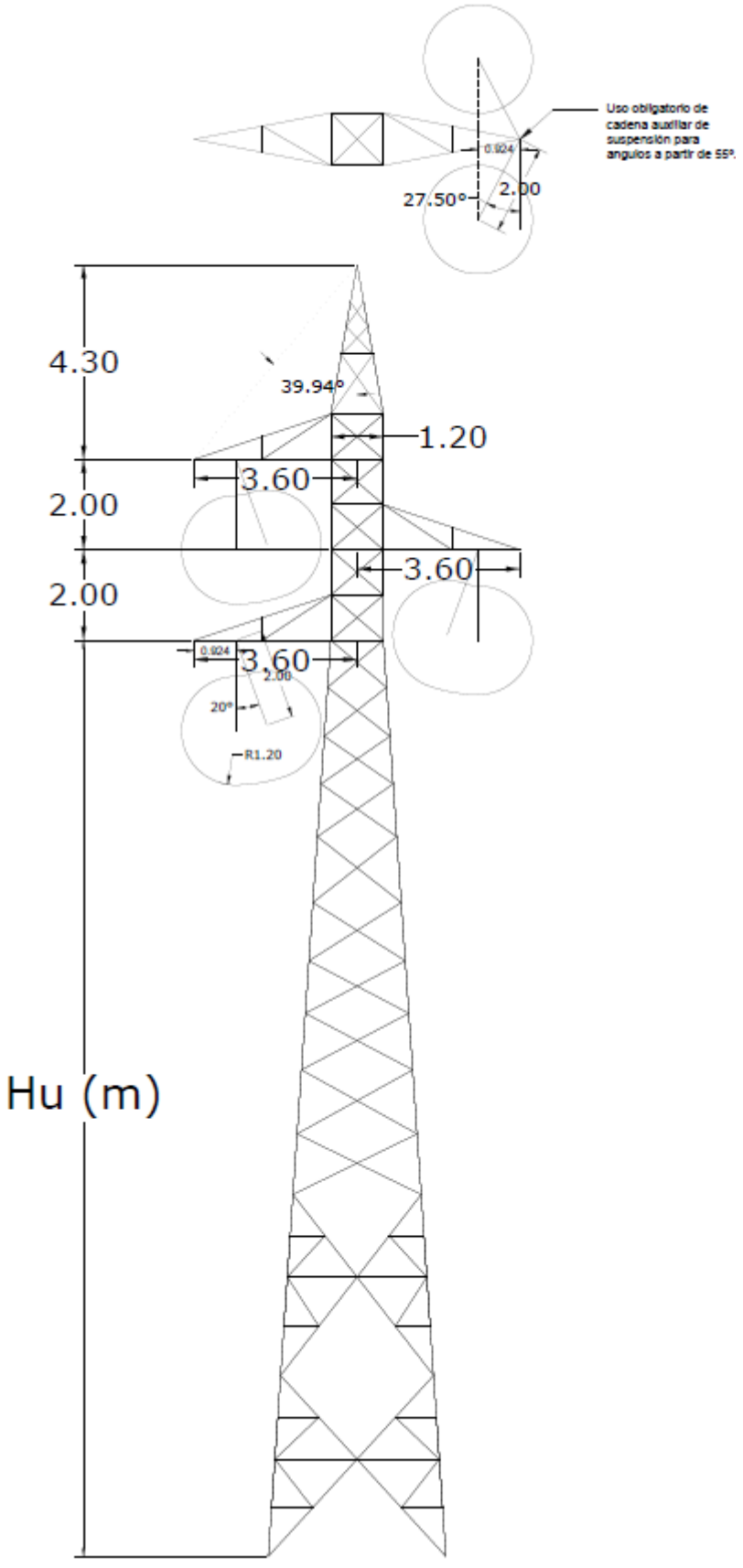
2.11.6.1. APOYO HAR-2000



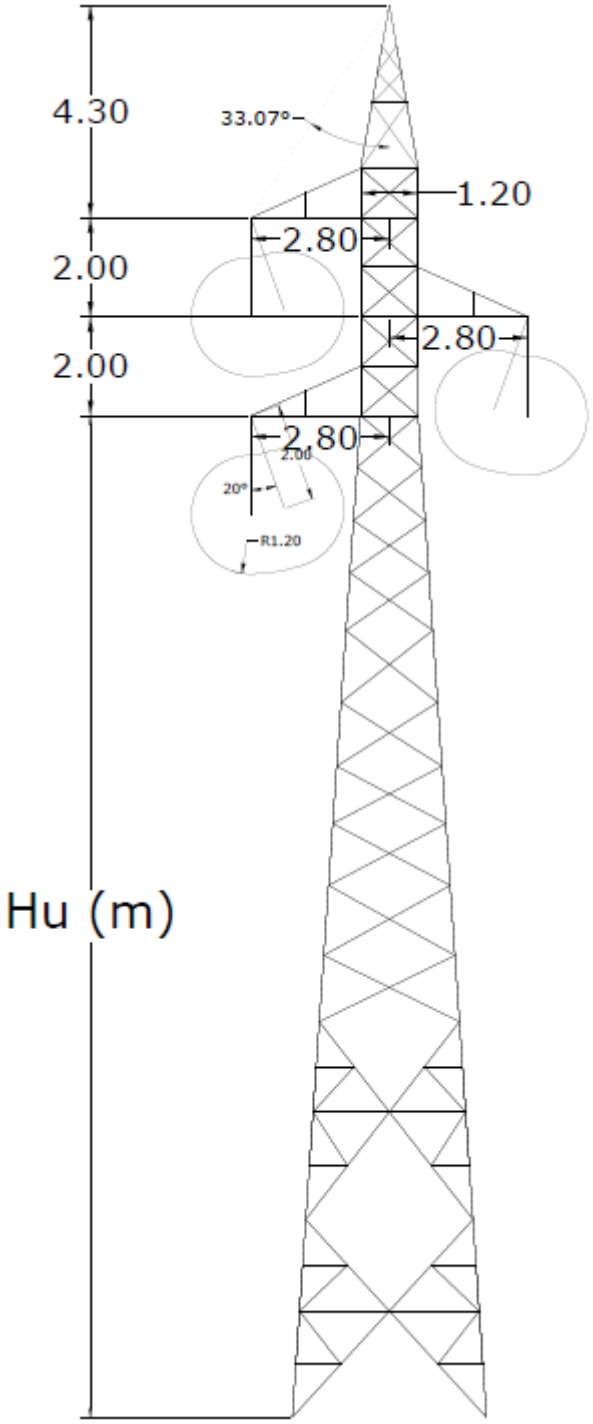
2.11.6.2. APOYO AGR-6000



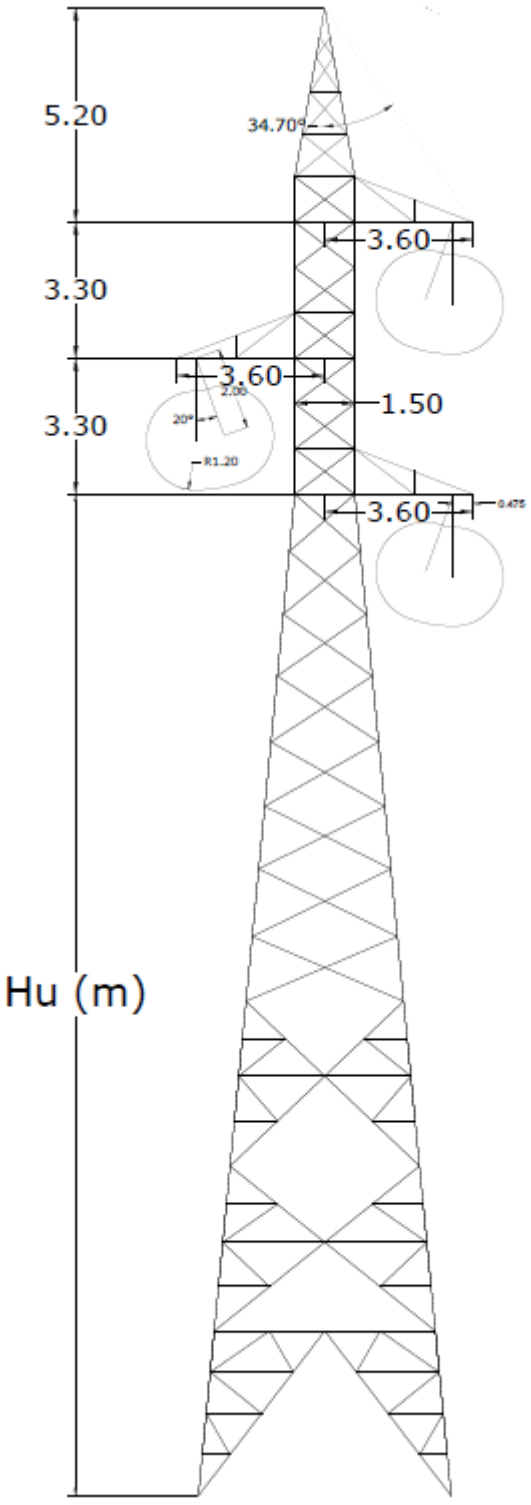
2.11.6.3. APOYO AG-12000



2.11.6.4. APOYO AG-12000 (FIN DE LÍNEA)



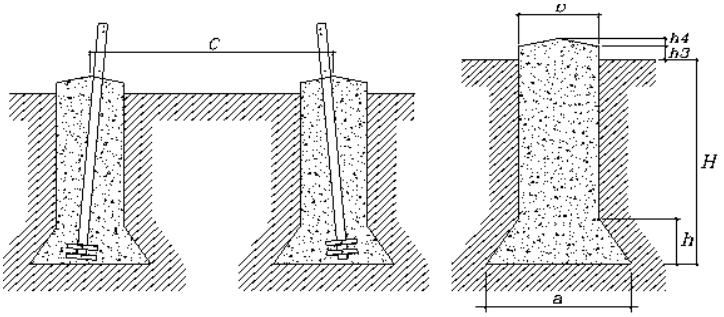
2.11.6.5. APOYO CO-9000E



2.12. CIMENTACIONES

2.12.1. CIMENTACIONES

En los apoyos de celosía las fijaciones al terreno se realizan bien mediante un macizo (cimentación monobloque) o mediante cuatro macizos (cimentación fraccionada) independientes, una por pata, trabajando dos a compresión y otras dos al arranque, suficientemente separados entre sí para permitir su construcción. Cada cimentación estará compuesta por un macizo cilíndrico de hormigón en masa, con un ensanchamiento en la base a modo de zapata que configura el conjunto con una forma característica de "pata de elefante".



Para la fabricación del hormigón se utilizará el cemento tipo CEM IV/B 42,54 R-LH según UNE-EN 197-1. En terrenos agresivos por presencia de sulfatos se sustituirá por IV/B 42,5 R-LH/SR UNE 80303-1 con el fin de obtener finalmente un hormigón tipo HM-20/P/20/I según EHE.

En este tipo de cimentaciones la condición de resistencia al arranque se presenta como la más restrictiva, no eximiendo tal particular de tener en consideración la compresión sobre el terreno.

Los cálculos y comprobaciones se desarrollan a partir del método del talud natural o ángulo de arrastre de tierras.

Tanto el esfuerzo de arranque (AR) como el de compresión (CO) se determinan a partir del momento máximo de vuelco (MV) de la solicitación, considerando las características más desfavorables posibles (esfuerzos útiles del apoyo), dividido por la distancia entre anclajes del apoyo. Por lo tanto, las solicitaciones al arranque y a la compresión se establecen, para cada hipótesis reglamentaria, a través de las siguientes fórmulas:

$$AR = \frac{M_V}{2 \cdot L} - \frac{F_Z}{4} - \frac{P}{4} \quad (daN) \qquad CO = -\frac{M_V}{2 \cdot L} - \frac{F_Z}{4} - \frac{P}{4} \quad (daN)$$

Donde:

MV = Momento de vuelco solicitante para la hipótesis considerará, en daN·m.

FZ = Cargas verticales transmitidas por los conductores y cables de tierra para la hipótesis considerada, en daN.

P = Peso propio del apoyo, en daN.

L = Distancias entre testas de anclaje del apoyo, en m.

En la determinación del momento máximo de vuelco (Mv) intervienen las cargas horizontales producidas por los conductores, cables de tierra y sobrecarga viento sobre el apoyo, considerando para cada una el punto real de aplicación.

Las características consideradas del terreno son las siguientes:

Peso específico: * = 1,7 t/m³

Ángulo talud natural: * = 30º (terreno medio)

Presión admisible: *c = 3,0 kg/cm²

La resistencia característica mínima del hormigón en masa se considera de 20 N/mm² (aprox. 200 kg/cm2), mientras que la densidad se establece en 2.300 kg/cm3.

En oposición a la solicitación de arranque se considera el peso propio del apoyo unido a las cargas verticales consideradas en el cálculo del apoyo, al peso del macizo de hormigón (Ph), al de las tierras que gravitan sobre él (Pg) y al peso del cono de tierras que arrastraría el macizo en el arranque (Pa), cuyo volumen viene definido por el ángulo del talud natural (β) indicado en el Artº 3.6 de la ITC-LAT 07 del Reglamento.

El coeficiente de seguridad, Cs, se define como el cociente entre la carga resistente u opositora (CR) y la solicitación de arranque (AR) debiendo ser igual o superior a 1,5 o 1,2 respectivamente para las hipótesis "normales" y "anormales", según se refleja en el citado Artículo:

$$Cs = \frac{CR}{AR} \geq 1{,}5\,(1{,}2)$$

La compresión (PC) sobre el terreno, a través de la base de cada cimentación (B), estará asociada a las siguientes cargas: peso del macizo de hormigón (Ph), peso de las tierras que gravitan sobre éste (Pg) y carga de comprensión (CO). En esta última se incluyen el peso propio del apoyo y las cargas verticales transmitidas por conductores y cables de tierra.

En oposición a esta carga se considera la compresión máxima del terreno (τc) indicada en el Reglamento en función de la tipología del terreno existente.

Las cimentaciones están calculadas para soportar los esfuerzos máximos admisibles por las torres. Por tanto, dado que los apoyos se encuentran a un porcentaje de uso inferior al 100% respecto a los esfuerzos máximos, queda comprobado que las cimentaciones también tendrán un porcentaje de uso inferior al 100% y por tanto su coeficiente de seguridad será superior a los reglamentarios exigidos.

A. DIMENSIONES Y ESFUERZOS DE TRACCIÓN DE LAS CIMENTACIONES

Nº Estructura	Función	Denominación	Hu (m)	Tipo de Cimentación	a (m)	h (m)	b (m)	H (m)	C (m)	h3 (m)	h4 (m)	Vexc. Unitario (m^3)	Vhorm. Unitario (m^3)	Vexc. Total (m^3)	Vhorm. Total (m^3)
Ap. 1	FL	AG-12000-12	12,00	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,75	0,55	1,10	2,95	2,96	0,20	0,05	3,17	3,52	12,69	14,09
Ap. 2	AL-SUS	HAR-2500-20	17,65	Monobloque (Cuadrada recta)	1,84	0,00	1,84	2,11	-	0,20	0,05	7,14	7,65	7,14	7,65
Ap. 3	AL-SUS	HAR-2500-20	17,65	Monobloque (Cuadrada recta)	1,84	0,00	1,84	2,11	-	0,20	0,05	7,14	7,65	7,14	7,65
Ap. 4	ANG-AM	AGR-6000-30	30,00	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,55	0,55	0,90	2,50	5,21	0,20	0,05	1,90	2,14	7,62	8,55
Ap. 5	AL-SUS	HAR-2500-22	20,12	Monobloque (Cuadrada recta)	1,95	0,00	1,95	2,14	-	0,20	0,05	8,14	8,71	8,14	8,71
Ap. 6	AL-SUS	HAR-2500-32	28,85	Monobloque (Cuadrada recta)	2,26	0,00	2,26	2,25	-	0,20	0,05	11,49	12,26	11,49	12,26
Ap. 7	ANG-AM	AG-12000-18	18,50	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,80	0,60	1,10	3,00	3,84	0,20	0,05	3,29	3,64	13,16	14,56
Ap. 8	AL-SUS	HAR-2500-27	24,15	Monobloque (Cuadrada recta)	2,09	0,00	2,09	2,19	-	0,20	0,05	9,57	10,22	9,57	10,22
Ap. 9	AL-AM	AGR-6000-16	16,00	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,55	0,55	0,90	2,35	3,30	0,20	0,05	1,81	2,04	7,23	8,17
Ap. 10	AL-SUS	HAR-2500-27	24,15	Monobloque (Cuadrada recta)	2,09	0,00	2,09	2,19	-	0,20	0,05	9,57	10,22	9,57	10,22
Ap. 11	AL-SUS	HAR-2500-32	28,85	Monobloque (Cuadrada recta)	2,26	0,00	2,26	2,25	-	0,20	0,05	11,49	12,26	11,49	12,26
Ap. 12	ANG-AM	AGR-6000-14	14,00	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,35	0,40	0,90	2,45	3,04	0,20	0,05	1,71	1,94	6,83	7,76
Ap. 13	AL-SUS	HAR-2500-32	28,85	Monobloque (Cuadrada recta)	2,26	0,00	2,26	2,25	-	0,20	0,05	11,49	12,26	11,49	12,26
Ap. 14	AL-AM	AGR-6000-30	30,00	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,55	0,55	0,90	2,50	5,21	0,20	0,05	1,90	2,14	7,62	8,55
Ap. 15	ANG-AM	AG-12000-30	30,00	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,65	0,45	1,10	3,25	5,40	0,20	0,05	3,34	3,69	13,35	14,75
Ap. 16	ANG-AM	AGR-6000-30	30,00	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,55	0,55	0,90	2,50	5,21	0,20	0,05	1,90	2,14	7,62	8,55
Ap. 17	ANG-AM	AGR-6000-18	18,50	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,45	0,45	0,90	2,45	3,65	0,20	0,05	1,77	2,00	7,08	8,01

Nº Estructura	Función	Denominación	Hu (m)	Tipo de Cimentación	a (m)	h (m)	b (m)	H (m)	C (m)	h3 (m)	h4 (m)	Vexc. Unitario (m^3)	Vhorm. Unitario (m^3)	Vexc. Total (m^3)	Vhorm. Total (m^3)
Ap. 18	ANG-AM	AGR-6000-27	27,50	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,50	0,50	0,90	2,50	4,87	0,20	0,05	1,85	2,08	7,40	8,33
Ap. 19	ANG-AM	AGR-6000-18	18,50	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,45	0,45	0,90	2,45	3,65	0,20	0,05	1,77	2,00	7,08	8,01
Ap. 20	ANG-AM	AG-12000-27	27,50	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,65	0,45	1,10	3,20	5,06	0,20	0,05	3,29	3,64	13,16	14,56
Ap. 21	ANG-AM	AGR-6000-18	18,50	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,45	0,45	0,90	2,45	3,65	0,20	0,05	1,77	2,00	7,08	8,01
Ap. 22	ANG-AM	AGR-6000-18	18,50	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,45	0,45	0,90	2,45	3,65	0,20	0,05	1,77	2,00	7,08	8,01
Ap. 23	ANG-AM	AGR-6000-27	27,50	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,50	0,50	0,90	2,50	4,87	0,20	0,05	1,85	2,08	7,40	8,33
Ap. 24	ANG-AM	CO-9000E-57	57,00	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,60	0,60	0,90	2,95	13,04	0,20	0,05	2,25	2,48	9,00	9,94
Ap. 25	ANG-AM	CO-9000E-57	57,00	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,60	0,60	0,90	2,95	13,04	0,20	0,05	2,25	2,48	9,00	9,94
Ap. 26	ANG-AM	AG-12000-27	27,50	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,65	0,45	1,10	3,20	5,06	0,20	0,05	3,29	3,64	13,16	14,56
Ap. 27	ANG-AM	AG-12000-18	18,50	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,80	0,60	1,10	3,00	3,84	0,20	0,05	3,29	3,64	13,16	14,56
Ap. 28	ANG-AM	AG-12000-27	27,50	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,65	0,45	1,10	3,20	5,06	0,20	0,05	3,29	3,64	13,16	14,56
Ap. 29	ANG-AM	AG-12000-18	18,50	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,80	0,60	1,10	3,00	3,84	0,20	0,05	3,29	3,64	13,16	14,56
Ap. 30	ANG-AM	AG-12000-27	27,50	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,65	0,45	1,10	3,20	5,06	0,20	0,05	3,29	3,64	13,16	14,56
Ap. 31	ANG-AM	AGR-6000-27	27,50	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,50	0,50	0,90	2,50	4,87	0,20	0,05	1,85	2,08	7,40	8,33
Ap. 32	ANG-AM	AG-12000-27	27,50	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,65	0,45	1,10	3,20	5,06	0,20	0,05	3,29	3,64	13,16	14,56
Ap. 33	ANG-AM	AG-12000-18	18,50	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,80	0,60	1,10	3,00	3,84	0,20	0,05	3,29	3,64	13,16	14,56
Ap. 34	FL	AG-12000-18	18,50	Tetrabloque (Circular con cueva)	1,80	0,60	1,10	3,00	3,84	0,20	0,05	3,29	3,64	13,16	14,56

3. ANEXO III – CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA AÉREA DE INTERCONEXIÓN

3.1. CAPACIDAD DE CORRIENTE

La densidad máxima de corriente en régimen permanente para corriente alterna y frecuencia de 50 Hz para conductores de aluminio (δL) y el coeficiente de reducción "k" para los de aluminio-acero (Al-Ac), se deducen de la tabla recogida en el apartado 4.2 de la ITC-LAT 07, de tal forma que la densidad máxima de corriente para un conductor de Al-Ac (δLA), viene dada por:

$$\delta_{LA} = \delta_L \cdot k \cdot (A/mm^2)$$

Para el conductor utilizado en el presente proyecto, la densidad e intensidad por conductor:

Tipo de cable	LA-180
Designación	147-AL1/34-ST1A
Diámetro aparente (mm)	17,5
Sección Al (mm²)	147,3
Sección Acero (mm²)	34,3
Sección total (mm²)	181,6
Carga de rotura (daN)	6.390
Módulo de elasticidad (daN/ mm²)	8.000
Resistencia eléctrica a 20º C (Ω/km)	0,1962
Composición ((Al + Ac)	30+7
Masa (kg/km)	676
Coef. de dilatación lineal (ºC^{-1})	17,8 x 10^{-6}
Intensidad admisible (A)	424

La potencia por circuito trifásico es:

$$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot n \cdot I = \sqrt{3} \cdot 132 \cdot 2 \cdot 424 \cdot 10^{-3} = 96{,}8\ MVA$$

Como alternativa de cálculo, conforme al apartado 4.2.2 del ITC-LAT 07, se calcula según IEC 61597 la capacidad de transporte de la línea eléctrica con una velocidad de viento de 0,6 m/s perpendicular al conductor y considerando el efecto de la radiación solar en las condiciones climáticas de la zona más desfavorables:

$$I = [(P_{rad} + P_{conv} - P_{sol})/R_T]^{1/2}$$

Donde:

- R_T es la resistencia eléctrica del conductor a la temperatura T (Ω/km)
- P_{sol} es la ganancia de calor por la radiación solar, $P_{sol} = \gamma \cdot D \cdot S_i$ (W/m), donde:

  γ es el coeficiente de absorción de radiación solar.

  D es el diámetro del conductor (m).

  S_i es la intensidad de radiación solar (W/m^2).
- P_{rad} es la pérdida de calor por radiación, $P_{rad} = s \cdot \pi \cdot D \cdot K_e \cdot (T_2^4 - T_1^4)$ (W), donde:

"s" es la constante de Stefan-Boltzmann ($5{,}67 \cdot 10^{-8}$ $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-4}$).

D es el diámetro del conductor (m).

K_e es el coeficiente de emisividad respecto al cuerpo negro.

T_1 es la temperatura ambiente (K).

T_2 es la temperatura final de equilibrio (K).

- P_{conv} es la perdida de calor por convección, $P_{conv} = \lambda \cdot Nu \cdot (T_2 - T_1) \cdot \pi$ (W), donde:

  λ es la conductividad térmica de la capa de aire en contacto con el conductor, asumida constante e igual a 0,02585 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$

  Nu es el número Nusselt, $Nu = 0{,}65 \cdot Re^{0,2} + 0{,}23 \cdot Re^{0,61}$, donde Re es el número de Reynolds $Re = 1{,}644 \cdot 10^9 \cdot v \cdot D \cdot [T_1 + 0{,}5 \cdot (T_2 - T_1)]^{-1{,}78}$

  v es la velocidad del viento (m/s).

  D es el diámetro del conductor (m).

  T1 es la temperatura ambiente (K).

  T2 es la temperatura final de equilibrio (K).

Considerando la temperatura de diseño de la línea, la radiación solar y la temperatura ambiente promedio de cada estación, una velocidad de viento de 0,6 m/s perpendicular al conductor, la potencia máxima de la línea eléctrica es la indicada a continuación:

POTENCIA MÁXIMA DE LA LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA (*)		
Tensión Nominal de la red	132 kV	
Estación del año	Invierno	Verano
Temperatura del conductor (ºC)	65	85
Temperatura ambiente (ºC)	15	45
Intensidad de radiación solar máx. (W/m²)	1000	1000
Intensidad por conductor (A)	492,78	367,36
Potencia total por circuito (MVA)	112,67	83,99

3.2. RESUMEN DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS

La impedancia es una magnitud que establece la relación entre la tensión y la intensidad de corriente. La impedancia se describe:

$$Z_K = R_K + jX_K \ \Omega/km$$

Donde:

- R_K es la resistencia por km
- X_K es la reactancia de autoinducción por km que está definida por la siguiente expresión:

  $X_K = L_K \cdot \omega$

En la que:

ω es la pulsación de la corriente (2 π f).

L_K es el coeficiente de autoinducción en H/km, obtenido de la ecuación:

$$L_K = \left[\frac{1}{2n} + 4{,}6 \log \frac{DMG}{RMG}\right] 10^{-4}$$

Donde:

El RMG se determina $RMG = \sqrt[n]{n \cdot r \cdot R^{n-1}}$, donde "n" es la cantidad de subconductores que componen el haz, "r" el radio del conductor y "R" es el radio de la circunferencia que pasa por los centros de los subconductores.

La DMG se determina para un simple trifásico como:

$$DMG = \sqrt[3]{D_1 \cdot D_2 \cdot D_3}$$

Siendo d_{ij} la distancia entre dos fases del mismo circuito, y d_{ij}, la distancia entre dos fases de circuitos diferentes.

3.2.1. PÉRDIDA DE POTENCIA Y CAÍDA DE TENSIÓN

Considerando la intensidad requerida, la longitud de la línea y un cosφ=0,9, la caída de tensión se puede calcular simplificadamente como:

$$\Delta U\% = \frac{\sqrt{3}\cdot I\cdot (R_k + X_k\cdot tg\varphi)\cdot \cos\varphi\cdot L}{U}\cdot 100$$

En este caso, **ΔU% = 0,82%**

Asimismo, la pérdida de potencia se puede calcular con la siguiente expresión:

$$\Delta P\% = \frac{\sqrt{3}\cdot I\cdot R_k\cdot L}{U\cdot \cos\varphi}\cdot 100$$

En este caso, **ΔP%= 0,49%**

3.2.2. EFECTO CORONA

Se comprueba el riesgo de aparición de efecto corona en los pórticos de entrada y de salida de las subestaciones en la línea de 132 kV

La fórmula clásica para determinar la "tensión crítica disruptiva" (tensión compuesta) es:

$$U_c = 84 \cdot \delta \cdot m_c \cdot m_t \cdot r \cdot log_{10}\frac{D}{r}$$

Siendo:

- m_c = Coeficiente de rugosidad del conductor, comprendido entre 0,83 y 0,87 para cables.
- m_t = Coeficiente para tener en cuenta el efecto de lluvia (1,0 para buen tiempo y 0,8 con lluvia).
- δ = Factor de corrección de la densidad del aire en función de la presión barométrica y la temperatura considerado 0,97
- r = radio del conductor en centímetros.
- D = Distancias geométrica entre fases en centímetros.
- Las tensiones críticas disruptivas serán:

Uc (kV)	
Buen tiempo	Lluvia
196	157

En las condiciones habituales de funcionamiento de la instalación, la tensión máxima eficaz será de 157 kV, inferior a la tensión crítica disruptiva calculada, por lo cual en dichas condiciones no se producirán pérdidas apreciables por el efecto corona. En condiciones de lluvia, la tensión crítica disruptiva será levemente inferior. Sólo en estos casos podrá preverse alguna pérdida por efecto corona no visible.

3.3. CLASIFICACIÓN DE LOS APOYOS SEGÚN SU UBICACIÓN

De acuerdo con el apartado 7.3.4.2 del Reglamento, para poder identificar los apoyos en los que se debe garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, se establece la siguiente clasificación de los apoyos según su ubicación:

a) **Apoyos Frecuentados (F/FSC):** son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día.

Se considerarán apoyos frecuentados todos aquellos apoyos situados en suelos clasificados como urbanos o urbanizables programados en los Planes de Ordenación del Territorio.

Se considera también como frecuentado cualquier apoyo que sea accesible por encontrarse cualquier parte del apoyo a menos de 25 metros de aparcamientos, aceras, áreas de festejos populares, romerías, ermitas y áreas de recreo a las que ocasionalmente puedan acudir numerosas personas ajenas a la instalación eléctrica, o a menos de 5 metros de las áreas siguientes:

- Construcciones en fincas rústicas en las que cualquier persona pueda permanecer un tiempo prolongado.
- Caminos vecinales situados hasta 500 metros del límite de zona urbana registrados en catastro como tales y con superficie manipulada artificialmente (hormigonado, enlosado, asfaltado, etc.).

Desde el punto de vista de la seguridad de las personas, los apoyos frecuentados podrán considerarse exentos del cumplimiento de las tensiones de contacto en los siguientes casos:

- Cuando se aíslen los apoyos de tal forma que todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 metros, utilizando para ello vallas aislantes.
- Cuando todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 metros, debido a agentes externos (orografía, obstáculos naturales, etc.).
- Cuando el apoyo esté recubierto por placas aislantes o protegido por obra de fábrica de ladrillo hasta una altura de 2,5 metros, de forma que se impida la escalada al apoyo.

En estos casos, no obstante, habrá que garantizar que se cumplen las tensiones de paso aplicadas, debiéndose tomar como referencia lo establecido en el "REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN" en su instrucción técnica complementaria ITC-RAT13 "Instalaciones de puesta a tierra" aprobado mediante Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo de 2014.

A su vez, los apoyos frecuentados se clasifican en dos subtipos:

a.1) Apoyos frecuentados con calzado (F): se considerará como resistencias adicionales la resistencia adicional del calzado, R_{a1}, y la resistencia a tierra en el punto de contacto, R_{a2}. Se puede emplear como valor de la resistencia del calzado 1.000 W.

Siendo ρ_s la resistividad superficial del terreno.

Estos apoyos serán los situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas, como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc.

a.2) Apoyos frecuentados sin calzado (FSC): se considerará como resistencia adicional únicamente la resistencia a tierra en el punto de contacto, R_{a2}. La resistencia adicional del calzado, R_{a1}, será nula.

Estos apoyos serán los situados en lugares como jardines, piscinas, camping, áreas recreativas donde las personas puedan estar con los pies desnudos.

Según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en su apartado 2.4.2 de la ITC-LAT 07 todos los apoyos frecuentados deberán disponer de las medidas oportunas para dificultar su escalamiento hasta una altura mínima de 2,5 metros. Por ello, en todos los apoyos frecuentados del presente proyecto se instalarán dispositivos antiescalos conforme a especificación técnica de REE ET104 "Suministro de dispositivos antiescalo para apoyos de líneas eléctricas" siempre y cuando dicho apoyo no disponga de un vallado exterior alrededor del apoyo.

b) **Apoyos No Frecuentados (NF):** son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.

Se considerarán no frecuentados los apoyos que no se puedan incluir como frecuentados según lo indicado anteriormente. En estos casos, si se garantiza la desconexión inmediata de la línea en caso de falta a tierra, no es necesario el cumplimiento de las tensiones de paso y contacto.

Básicamente los apoyos no frecuentados serán los situados en bosques, explotaciones agrícolas o ganaderas, zonas alejadas de los núcleos urbanos, etc.

De acuerdo con este criterio, la clasificación de los apoyos del presente proyecto son todos **NO FRECUENTADOS.**

3.4. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

3.4.1. NORMAS GENERALES

Se realizará el sistema de puesta a tierra de los apoyos según establece el "REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN" aprobado mediante Real Decreto RD 223/2008 en el Consejo de Ministros del 15 de febrero de 2008 en el apartado 7 de la instrucción técnica complementaria ITC-LAT 07 "Líneas aéreas con conductores desnudos".

Todos los apoyos de material conductor, como es el caso de los apoyos metálicos empleados en esta línea, deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica con resistencia de puesta a tierra de como máximo de 20 ohmios y cumpliendo lo reglamentado y aquí descrito.

En el caso de esta línea eléctrica, que tiene cable de tierra, no deberá considerarse el efecto de este en la medición de la resistencia de puesta a tierra independiente de cada apoyo

3.4.2. PÓRTICOS Y APOYOS

Los cables entrarán y saldrán de la subestación seccionadora desde el apoyo de fin de línea número 1, amarrado a pórtico metálico en vano flojo, tense reducido.

Los pórticos estarán fabricados en acero de construcción cuyo límite elástico será igual o superior a 275 N/mm2, según norma UNE-EN 10025

Las distintas barras y elementos del pórtico se unirán entre si mediante soldadura y/o tornillos de calidad mínima 5.6 según normas UNE-EN ISO 898-1 y UNE-EN 20898-2. Los tornillos irán fijados mediante tuerca con arandela plana y arandela "grower" y finalmente se "granetearán" para evitar que se aflojen.

Los pórticos y su tornillería se protegerán mediante galvanizado en caliente que se ajustará a las normas: UNE 37-301-88 de calidad de zinc, UNE 37-508-88 sobre recubrimiento y UNE 37-507-88 sobre recubrimientos de tornillería.

No se admitirán tornillos de un diámetro inferior a 12 mm, ni barras con espesores inferiores a 4 mm.

El dimensionamiento y cálculo mecánico realizado por el fabricante de los pórticos observarán todos los criterios y características contemplados en la ITC-LAT 07.

3.4.3. DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

El diseño del sistema de puesta a tierra cumple los siguientes criterios básicos:

a) Resistencia a los esfuerzos mecánicos y a la corrosión.

b) Resistencia desde un punto de vista térmico.

c) Garantizar la seguridad de las personas con respecto a tensiones que aparezcan durante una falta a tierra.

d) Proteger de daños a propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la línea.

A continuación, se describe el diseño del sistema de puesta a tierra para cada tipo de apoyo según su ubicación:

A. Apoyos no frecuentados tetrabloques

Se realizará para cada pata una toma de tierra de acuerdo con el plano adjunto en el apartado "planos".

La toma de tierra se completará con la realización de una zanja de 0,40 metros de ancho y 0,60 metros de profundidad constituyendo un anillo situado alrededor del apoyo a un metro de los montantes.

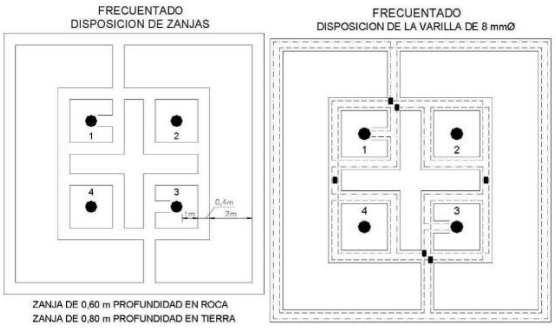
En el caso de terreno de roca la profundidad será de 0,40 metros y en zona agrícola la profundidad será de 0,80 metros.

El anillo de puesta a tierra estará constituido por varillas de acero descarburado de 50 mm² de sección, utilizándose varilla doble separada 0,40 metros entre sí como se indica en las figuras siguientes.

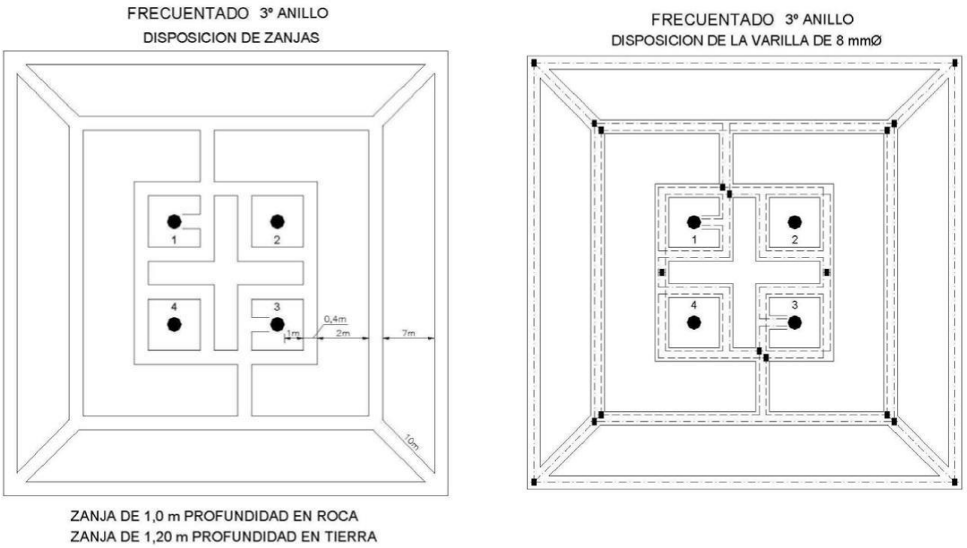
B. Apoyos frecuentados

En este caso, se realizará para cada pata una toma de tierra igual que para el caso de los apoyos no frecuentados y se completará con la realización de un primer anillo.

El sistema de puesta a tierra se completará con la instalación de 2 anillos constituidos por varillas de acero descarburado de 50 mm^2 de sección, utilizándose varilla doble separada 0,40 metros entre sí según se indican en las siguientes figuras:

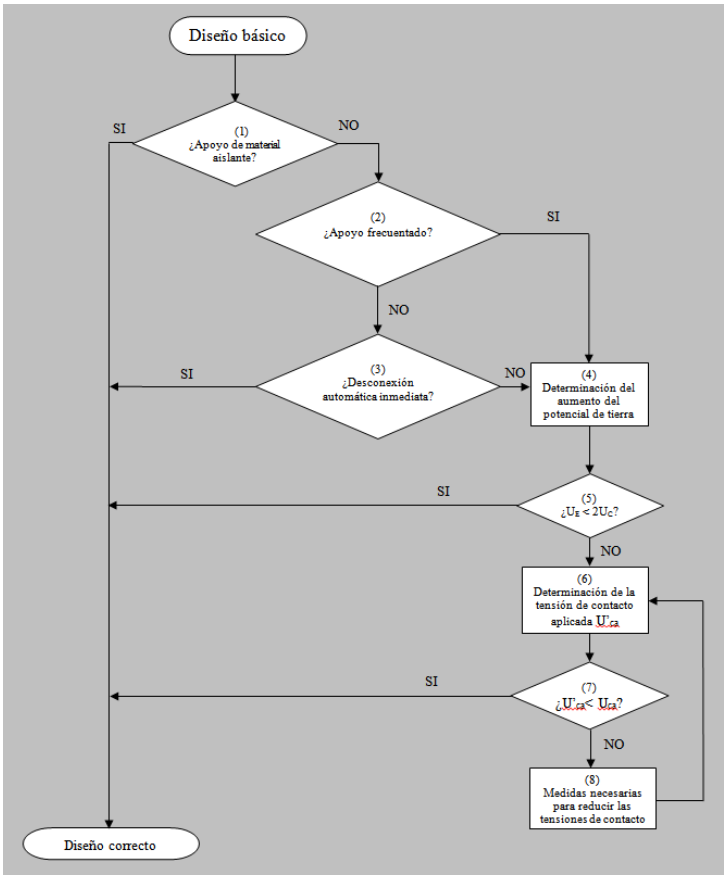


En caso de ser necesario, tras la verificación del sistema de puesta a tierra se instalaría un tercer anillo según se indica en las siguientes figuras:



3.4.1. VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

La verificación del diseño del sistema de puesta a tierra se realizará según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.4.3 de la ICT-LAT 07:

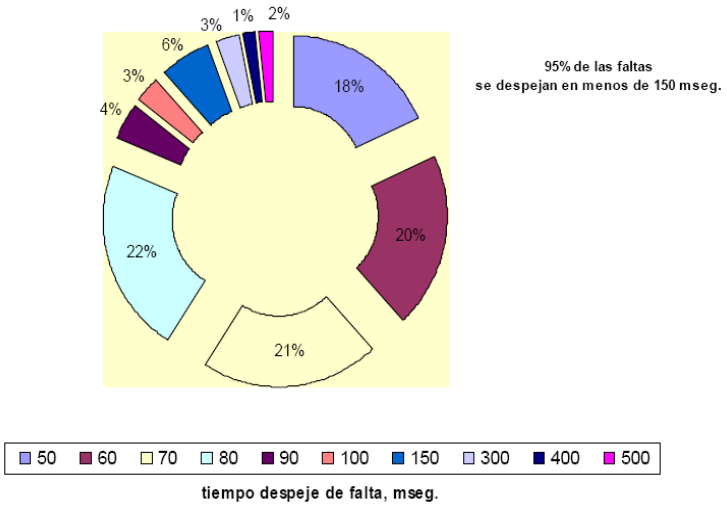


Cuando se produce una falta a tierra, partes de la instalación se pueden poner en tensión, y en el caso de que una persona o animal estuviese tocándolas, podría circular a través de él una corriente peligrosa.

Los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada, U_{ca}, según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.4.1 de la ICT-LAT 07 a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies desnudos, en función de la duración de la corriente de falta, se muestra en la siguiente tabla:

DURACIÓN DE LA CORRIENTE DE FALTA t_f (s)	TENSIÓN DE CONTACTO APLICADA ADMISIBLE U_{ca} (V)
0,05	735
0,10	633
0,20	528
0,30	420
0,40	310
0,50	204
1,00	107

En las líneas de categoría especial, el tiempo máximo de despeje de falta a tierra garantizado por los sistemas de protección es de 500 ms. Concretamente, en los últimos años el 95% de las faltas registradas tuvieron una duración menor o igual a 150 ms. El gráfico porcentual resultante es:



De acuerdo con esto, para 0,5 s se considerará para las líneas de categoría especial una tensión de contacto aplicada admisible de U_{ca} = 204 V.

A efectos prácticos del proyecto, la verificación del sistema de puesta a tierra se realizará de la siguiente forma:

- **Apoyos no frecuentados:** El tiempo de desconexión automática en las líneas de categoría especial es inferior a 1s por lo que según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.4.3 de la ICT-LAT 07, en el diseño del sistema de puesta a tierra de estos apoyos no será obligatorio garantizar, a un metro de distancia del apoyo, valores de tensión de contacto inferiores a los valores admisibles.

En definitiva, el diseño del sistema de puesta a tierra se considerará satisfactorio desde el punto de vista de la seguridad de las personas, sin embargo, el valor de la resistencia de puesta a tierra será lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra. Este es el único tipo de apoyo existente en el proyecto analizado.

- **Apoyos frecuentados:** El diseño del sistema de puesta a tierra se podrá considerar correcto si la elevación del potencial de tierra, U_E, es menor que dos veces el valor admisible de la tensión de contacto U_c, considerando, en cada caso concreto, las resistencias adicionales que intervengan en el circuito de contacto. Si no fuese así se deberá comprobar mediante el empleo de un procedimiento de cálculo sancionado por la práctica que los valores de las tensiones de contacto aplicada, U'_{ca}, que se calcula, a un metro de distancia de la estructura, para la instalación proyectada en función de la geometría de la misma, de la corriente de puesta a tierra que considere y de la resistividad correspondiente al terreno, no superen, en las condiciones más desfavorables, los valores admisibles.

En todos los apoyos de la línea, una vez implementado su sistema de puesta a tierra, I-R medirá el valor de la resistencia de puesta a tierra. En el caso de líneas eléctricas que contengan cables de tierra a lo largo de toda su longitud, la resistencia de puesta a tierra de los apoyos debe de ser determinada eliminando el efecto de los cables de tierra.

Con los valores de la resistencia de puesta a tierra obtenidos, I-R comprobará el correcto funcionamiento de las protecciones en caso de defecto a tierra en función del sistema de puesta a tierra del neutro según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.6 de la ICT-LAT 07. En el caso de que no se produzca un correcto funcionamiento correcto de las protecciones, I-R adoptará medidas adicionales para mejorar los valores de la resistencia de puesta a tierra de los apoyos de la línea.

4. ANEXO IV – ESTUDIO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

4.1. INTRODUCCIÓN

A continuación, se detallan los cálculos de campos electromagnéticos con el fin de establecer las intensidades de campo eléctrico y magnético en las inmediaciones de las instalaciones proyectadas.

4.2. CÁLCULOS ELECTROMAGNÉTICOS

4.2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

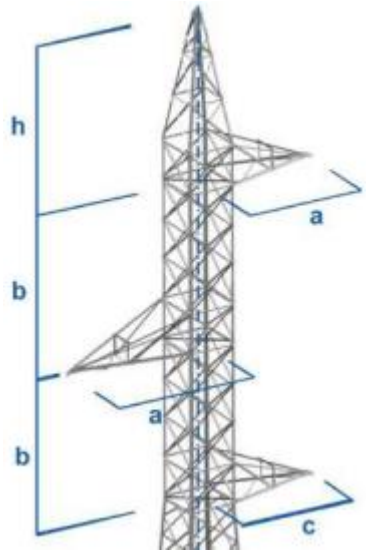
Estas son las características generales de la línea:

- Tensión nominal (kV): 132
- Potencia máxima a transportar (MW): 50
- Número de circuitos: 1
- Número de conductores por fase: 1
- Frecuencia (Hz) 50

4.2.2. CÁLCULO DEL CAMPO ELÉCTRICO

4.2.2.1. DISTRIBUCIÓN DE LOS CONDUCTORES

Para el cálculo del campo eléctrico se ha empleado el vano más desfavorable, que es el que va desde el apoyo 7 al apoyo 8. El apoyo 7 será de la serie AG y el apoyo 8 de la serie HAR:



HAR		AG	
a	3,1	a	3,6
b	2	b	2
c	3,1	c	3,6
h	3	h	4,3

4.2.2.2. CÁLCULO DEL CAMPO ELÉCTRICO

A partir de la ecuación integral de la Ley de Gauss para el cálculo del campo eléctrico,

$$\oiint E \cdot dA = \frac{Q_A}{\epsilon_0}$$

Siendo:

Q_A carga de los conductores: $3{,}90 \cdot 10^{-6}$ C

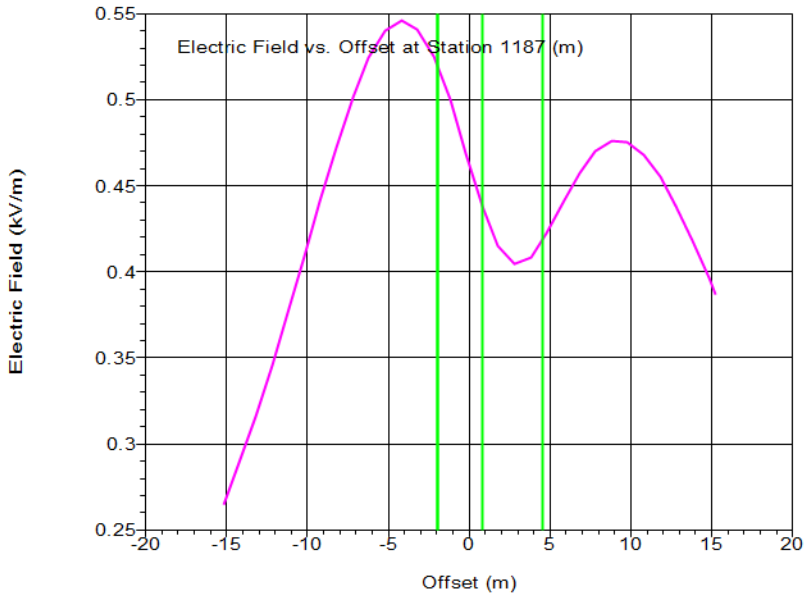
ϵ_0 permitividad aire: 1

Podemos obtener la intensidad del campo eléctrico en V/m de los 3 conductores a 1 metro de distancia del nivel del suelo.

4.2.2.3. RESULTADOS OBTENIDOS

Una vez realizada la simulación para el vano más desfavorable descrito anteriormente, obtenemos los siguientes resultados a 1 metro del suelo:

X (m)	Y (m)	Z (m)	Campo eléctrico real (kV/m)	Campo eléctrico im (kV/m)	Magnitud de C.E. (kV/m)
720957,90	4179131,81	339,8	0,063	0,257	0,265
720957,47	4179132,72	339,8	0,055	0,284	0,289
720957,05	4179133,62	339,8	0,044	0,314	0,316
720956,62	4179134,53	339,8	0,032	0,345	0,346
720956,20	4179135,43	339,8	0,022	0,377	0,377
720955,77	4179136,34	339,8	0,030	0,408	0,409
720955,34	4179137,24	339,8	0,053	0,439	0,441
720954,92	4179138,15	339,8	0,082	0,466	0,473
720954,49	4179139,05	339,8	0,116	0,488	0,501
720954,07	4179139,96	339,8	0,153	0,503	0,524
720953,64	4179140,86	339,8	0,192	0,506	0,540
720953,21	4179141,77	339,8	0,231	0,497	0,546
720952,79	4179142,67	339,8	0,269	0,472	0,541
720952,36	4179143,58	339,8	0,303	0,432	0,525
720951,94	4179144,48	339,8	0,334	0,377	0,500
720951,51	4179145,39	339,8	0,359	0,310	0,469
720951,09	4179146,29	339,8	0,380	0,234	0,438
720950,66	4179147,20	339,8	0,394	0,157	0,415
720950,23	4179148,10	339,8	0,403	0,096	0,405
720949,81	4179149,01	339,8	0,406	0,092	0,409
720949,38	4179149,91	339,8	0,404	0,142	0,423
720948,96	4179150,81	339,8	0,398	0,199	0,441
720948,53	4179151,72	339,8	0,387	0,250	0,458
720948,10	4179152,62	339,8	0,372	0,290	0,470
720947,68	4179153,53	339,8	0,355	0,319	0,476
720947,25	4179154,43	339,8	0,335	0,338	0,476
720946,83	4179155,34	339,8	0,314	0,348	0,468
720946,40	4179156,24	339,8	0,292	0,350	0,455
720945,97	4179157,15	339,8	0,270	0,345	0,438
720945,55	4179158,05	339,8	0,249	0,336	0,418
720945,12	4179158,96	339,8	0,228	0,324	0,396
720944,95	4179159,32	339,8	0,220	0,319	0,387



De acuerdo con las recomendaciones propuestas por la "International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection" en el año 2010 {ICNIRP Guidelines for limiting exposure to time varying electric and magnetic fields (1 Hz – 100 kHz)} de acuerdo con las tablas 3 y 4 extraídas del mismo

Table 3. Reference levels for occupational exposure to time-varying electric and magnetic fields (unperturbed rms values).

Frequency range	E-field strength E (kV m^{-1})	Magnetic field strength H (A m^{-1})	Magnetic flux density B (T)
1 Hz–8 Hz	20	$1.63 \times 10^5/f^2$	$0.2/f^2$
8 Hz–25 Hz	20	$2 \times 10^4/f$	$2.5 \times 10^{-2}/f$
25 Hz–300 Hz	$5 \times 10^2/f$	8×10^2	1×10^{-3}
300 Hz–3 kHz	$5 \times 10^2/f$	$2.4 \times 10^5/f$	$0.3/f$
3 kHz–10 MHz	1.7×10^{-1}	80	1×10^{-4}

Notes:
- f in Hz.
- See separate sections below for advice on non sinusoidal and multiple frequency exposure.
- To prevent indirect effects especially in high electric fields see chapter on "Protective measures."
- In the frequency range above 100 kHz, RF specific reference levels need to be considered additionally.

Table 4. Reference levels for general public exposure to time-varying electric and magnetic fields (unperturbed rms values).

Frequency range	E-field strength E (kV m^{-1})	Magnetic field strength H (A m^{-1})	Magnetic flux density B (T)
1 Hz–8 Hz	5	$3.2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^{-2}/f^2$
8 Hz–25 Hz	5	$4 \times 10^3/f$	$5 \times 10^{-3}/f$
25 Hz–50 Hz	5	1.6×10^2	2×10^{-4}
50 Hz–400 Hz	$2.5 \times 10^2/f$	1.6×10^2	2×10^{-4}
400 Hz–3 kHz	$2.5 \times 10^2/f$	$6.4 \times 10^4/f$	$8 \times 10^{-2}/f$
3 kHz–10 MHz	8.3×10^{-2}	21	2.7×10^{-5}

Notes:
- f in Hz.
- See separate sections below for advice on non sinusoidal and multiple frequency exposure.
- In the frequency range above 100 kHz, RF specific reference levels need to be considered additionally.

El límite recomendado para la exposición de campo eléctrico a 50 Hz es de 5 kV/m, por lo que se asegura que en todo momento se cumple con esta recomendación.

4.2.2.4. CONCLUSIONES

Así pues, fijándonos en los resultados obtenidos, y atendiendo a los límites recomendados, vemos que, para una hipotética vivienda situada a unos 20 metros del vano en cuestión, la intensidad del campo eléctrico será de unos 0,5 kV/m.

4.2.3. CÁLCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO

En este caso, el tramo más desfavorable es el que discurre entre los apoyos 19 y 20.

4.2.3.1. CÁLCULO DE LA CORRIENTE TRANSPORTADA POR EL CONDUCTOR

Dada la potencia transportada por el circuito se calcula la corriente por cada conductor mediante la siguiente expresión:

$$I = \frac{P_{\text{transporte}}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot n'}$$

Potencia a transportar: 50 MW

Tensión: 132 kV

Aplicando la formula anterior obtenernos una corriente por cada conductor de unos 218,7 A

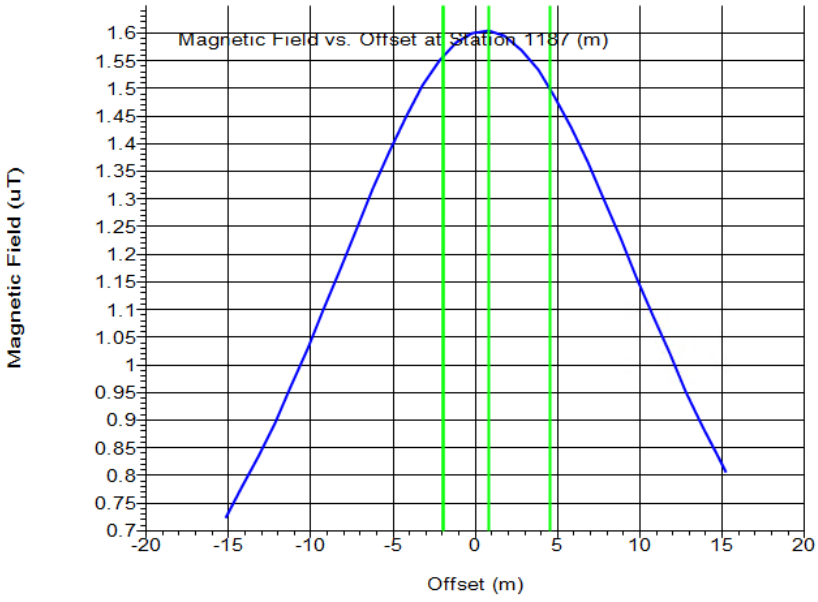
4.2.3.2. CÁLCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO FUERA DE LOS CONDUCTORES

Considerando la ley de Biot-Savart para el electromagnetismo y su expresión para el campo generado por un elemento de corriente rectilíneo se llega a la expresión:

$$B = \oint_{L} \frac{\mu_0 \cdot I}{4 \cdot \pi} \cdot \frac{dl \cdot \sin(\alpha)}{r^2}$$

Aplicando una curva amperiana L de forma circular con su centro coincidente con el centro del conductor en cuestión, se procede a integrar el campo de cada conductor para obtener la siguiente distribución de campo a 1 metro del suelo en función de la distancia en la dirección perpendicular al eje de la línea.

X (m)	Y (m)	Z (m)	CEM real (uT)	CEM imag (uT)	Magnitud B (uT)
720957,90	4179131,81	339,8	0,411	0,596	0,724
720957,47	4179132,72	339,8	0,437	0,643	0,777
720957,05	4179133,62	339,8	0,464	0,694	0,834
720956,62	4179134,53	339,8	0,492	0,749	0,896
720956,20	4179135,43	339,8	0,521	0,808	0,961
720955,77	4179136,34	339,8	0,550	0,871	1,030
720955,34	4179137,24	339,8	0,578	0,937	1,101
720954,92	4179138,15	339,8	0,605	1,006	1,174
720954,49	4179139,05	339,8	0,631	1,077	1,248
720954,07	4179139,96	339,8	0,653	1,147	1,320
720953,64	4179140,86	339,8	0,673	1,215	1,389
720953,21	4179141,77	339,8	0,688	1,278	1,452
720952,79	4179142,67	339,8	0,699	1,334	1,506
720952,36	4179143,58	339,8	0,705	1,381	1,551
720951,94	4179144,48	339,8	0,707	1,416	1,582
720951,51	4179145,39	339,8	0,705	1,437	1,601
720951,09	4179146,29	339,8	0,700	1,444	1,604
720950,66	4179147,20	339,8	0,691	1,436	1,594
720950,23	4179148,10	339,8	0,680	1,415	1,570
720949,81	4179149,01	339,8	0,666	1,381	1,533
720949,38	4179149,91	339,8	0,650	1,336	1,486
720948,96	4179150,81	339,8	0,631	1,283	1,430
720948,53	4179151,72	339,8	0,610	1,223	1,367
720948,10	4179152,62	339,8	0,588	1,159	1,300
720947,68	4179153,53	339,8	0,564	1,093	1,230
720947,25	4179154,43	339,8	0,538	1,026	1,159
720946,83	4179155,34	339,8	0,512	0,960	1,088
720946,40	4179156,24	339,8	0,486	0,896	1,019
720945,97	4179157,15	339,8	0,460	0,834	0,953
720945,55	4179158,05	339,8	0,435	0,776	0,889
720945,12	4179158,96	339,8	0,410	0,721	0,830
720944,95	4179159,32	339,8	0,401	0,700	0,807



De acuerdo con las recomendaciones propuestas por la "International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection" en el año 2010 {ICNIRP Guidelines for limiting exposure to time varying electric and magnetic fields (1 Hz – 100 kHz)} de acuerdo con las tablas 3 y 4 extraídas del mismo.

Table 3. Reference levels for occupational exposure to time-varying electric and magnetic fields (unperturbed rms values).

Frequency range	E-field strength E (kV m^{-1})	Magnetic field strength H (A m^{-1})	Magnetic flux density B (T)
1 Hz–8 Hz	20	$1.63 \times 10^5/f^2$	$0.2/f^2$
8 Hz–25 Hz	20	$2 \times 10^4/f$	$2.5 \times 10^{-2}/f$
25 Hz–300 Hz	$5 \times 10^2/f$	8×10^2	1×10^{-3}
300 Hz–3 kHz	$5 \times 10^2/f$	$2.4 \times 10^5/f$	$0.3/f$
3 kHz–10 MHz	1.7×10^{-1}	80	1×10^{-4}

Notes:
- f in Hz.
- See separate sections below for advice on non sinusoidal and multiple frequency exposure.
- To prevent indirect effects especially in high electric fields see chapter on "Protective measures."
- In the frequency range above 100 kHz, RF specific reference levels need to be considered additionally.

Table 4. Reference levels for general public exposure to time-varying electric and magnetic fields (unperturbed rms values).

Frequency range	E-field strength E (kV m^{-1})	Magnetic field strength H (A m^{-1})	Magnetic flux density B (T)
1 Hz–8 Hz	5	$3.2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^{-2}/f^2$
8 Hz–25 Hz	5	$4 \times 10^3/f$	$5 \times 10^{-3}/f$
25 Hz–50 Hz	5	1.6×10^2	2×10^{-4}
50 Hz–400 Hz	$2.5 \times 10^2/f$	1.6×10^2	2×10^{-4}
400 Hz–3 kHz	$2.5 \times 10^2/f$	$6.4 \times 10^4/f$	$8 \times 10^{-2}/f$
3 kHz–10 MHz	8.3×10^{-2}	21	2.7×10^{-5}

Notes:
- f in Hz.
- See separate sections below for advice on non sinusoidal and multiple frequency exposure.
- In the frequency range above 100 kHz, RF specific reference levels need to be considered additionally.

El límite recomendado para la exposición de campo eléctrico a 50 Hz es de 2·10–4 T, sin embargo, y, siguiendo la recomendación del Ministerio de Medioambiente, se toma un límite de campo magnético de 100 µT.

4.3. CONCLUSIÓN

Como puede comprobarse en la gráfica obtenida anteriormente, que para una altura de 1 metro y debajo del apoyo, cumpliríamos ya con la distancia mínima de la recomendación del Ministerio de Medioambiente.

ENERO de 2024

[redacted]

[redacted]

5. ANEXO V – PARCELAS AFECTADAS POR LA TRAZA DE LA LÍNEA

Datos catastrales					
Término Municipal	Referencia Catastral	Finca de Proyecto	Polígono	Parcela	Naturaleza
La Granada de Riotinto	21036A007000540000TL	1	7	54	Eucaliptos
La Granada de Riotinto	21036A007090200000TM	2	7	9020	Improductivo
La Granada de Riotinto	21036A007000490000TQ	3	7	49	Eucaliptos
La Granada de Riotinto	21036A007090220000TK	4	7	9022	Improductivo
La Granada de Riotinto	21036A007000500000TY	5	7	50	Eucaliptos
La Granada de Riotinto	21036A007000520000TQ	6	7	52	Eucaliptos
La Granada de Riotinto	21036A007090210000TO	7	7	9021	Improductivo
La Granada de Riotinto	21036A007000510000TG	8	7	51	Eucaliptos
La Granada de Riotinto	21036A007090080000TG	9	7	9008	Improductivo
Nerva	21052A004090010000XX	10	4	9001	Hidrografía Natural
Nerva	21052A004000080000XJ	11	4	8	Matorral
Nerva	21052A004000090000XE	12	4	9	Matorral
Nerva	21052A004090150000XY	13	4	9015	Vía Férrea
Nerva	21052A006090010000XY	14	6	9001	Vía Férrea
Nerva	21052A006000170000XO	15	6	17	Eucaliptos
Nerva	21052A006090020000XG	16	6	9002	Hidrografía Natural
Nerva	21052A014090100000XB	17	14	9010	Hidrografía Natual
Nerva	21052A014000070000XZ	18	14	7	Matorral
Nerva	21052A014090100000XB	19	14	9010	Hidrografía Natural
Nerva	21052A006090020000XG	20	6	9002	Hidrografía Natural
Nerva	21052A006000160000XM	21	6	16	Matorral
Nerva	21052A006090150000XD	22	6	9015	Carril
Nerva	21052A006000120000XP	23	6	12	Eucaliptos y matorral
Nerva	21052A006000190000XR	24	6	19	Pinar pinea de frutos

6. ANEXO VI – ANEXO DE DESMANTELAMIENTO

6.1. INTRODUCCIÓN

6.1.1. OBJETO Y ANTECEDENTES DEL DESMANTELAMIENTO

El objeto del siguiente proyecto es el de establecer las condiciones necesarias para llevar a cabo la ejecución de los trabajos de desmantelamiento y restauración de la línea de evacuación de 132 kV de conexión entre la SET LA GRANADA Y ZUFRE y la SE Seccionadora LA GRANADA Y ZUFRE CS.

El presente estudio de desmantelamiento y restitución se redacta según lo establecido en el art. 12. 4 de la Ley 2/2007, de 27 de marzo, de fomento de energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía:

> *Art.12.4: En el marco de la correspondiente planificación energética en vigor, a las actuaciones de construcción o instalación de infraestructuras, servicios, dotaciones o equipamientos vinculados a la generación mediante fuentes energéticas renovables, incluidos su transporte y distribución, no les será de aplicación lo referente a la prestación de garantía prevista en el artículo 52.4 de la Ley 7/2002, de 17 de diciembre. No obstante, la Consejería competente en materia de energía establecerá, por resolución, el importe de la garantía necesaria para la restauración de las condiciones ambientales y paisajísticas de los terrenos y de su entorno inmediato, en cumplimiento esto último de lo dispuesto en el artículo 52.6 de la Ley 7/2002, de 17 de diciembre. Asimismo, el porcentaje máximo de la prestación compensatoria previsto en el artículo 52.5 de la Ley 7/2002, de 17 de diciembre, se fija para estas instalaciones en el diez por ciento del importe total de la inversión a realizar para su implantación efectiva, y la base de cálculo de dicha prestación compensatoria no incluirá, en ningún caso, el importe correspondiente al valor y los costes asociados a la maquinaria y equipos que se requieran para la implantación efectiva o para el funcionamiento de las citadas instalaciones, sean o no parte integrante de las mismas.*

El art. 52.6 de la Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía indica:

> *Las condiciones que se establezcan en los Planes Generales de Ordenación Urbanística o Planes Especiales para poder llevar a cabo los actos a que se refieren los apartados anteriores en suelo no urbanizable deberán en todo caso:*
>
> *a) Asegurar, como mínimo, la preservación de la naturaleza de esta clase de suelo y la no inducción a la formación de nuevos asentamientos, ni siquiera en la categoría del Hábitat Rural Diseminado; adoptar las medidas que sean precisas para corregir su incidencia urbanística, territorial y ambiental, y garantizar el mantenimiento de la calidad y funcionalidad de las infraestructuras y los servicios públicos correspondientes. A dichos efectos se considerará que inducen a la formación de nuevos asentamientos los actos de realización de segregaciones, edificaciones, construcciones, obras o instalaciones que por sí mismos o por su situación respecto de asentamientos residenciales o de otro tipo de usos de carácter urbanístico, sean susceptibles de generar demandas de infraestructuras o servicios colectivos, impropios de la naturaleza de esta clase de suelo.*
>
> *b) Garantizar la restauración de las condiciones ambientales y paisajísticas de los terrenos y de su entorno inmediato.*

Por tanto, se redacta el siguiente proyecto siguiendo lo especificado en la Ley 7/2002, Ley de Ordenación Urbanística de Andalucía, en concreto en la modificación de dicha ley incorporada mediante Ley 18/2003 en la que se añade una nueva disposición adicional (séptima) a la Ley 7/2002 que queda redactada de la siguiente forma:

> *Art. 164.2: En las autorizaciones de dichas actuaciones a otorgar por la Consejería competente en materia de energía, se incluirán las condiciones para el cumplimiento de lo dispuesto en el apartado 6 del artículo 52, entre ellas la necesaria prestación de garantía por una cuantía igual al importe de los gastos de restitución de los terrenos a su estado original, para lo que se deberá presentar proyecto de desmantelamiento y restitución.*

Por otra parte, se valorarán dichos trabajos para fijar la cuantía que sirva de aval para asegurar los gastos de restitución de los terrenos a su estado original.

6.1.2. IDENTIFICACIÓN Y TITULACIÓN DE LOS RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO

Se redacta el presente Proyecto a petición de:

Promotor: [redacted]

CIF: [redacted]

Dirección: [redacted]

El presente Proyecto de Ejecución ha sido redactado por:

Proyectista: [redacted]

Titulación: [redacted]

Empresa: [redacted]

Dirección: [redacted]

CIF: [redacted]

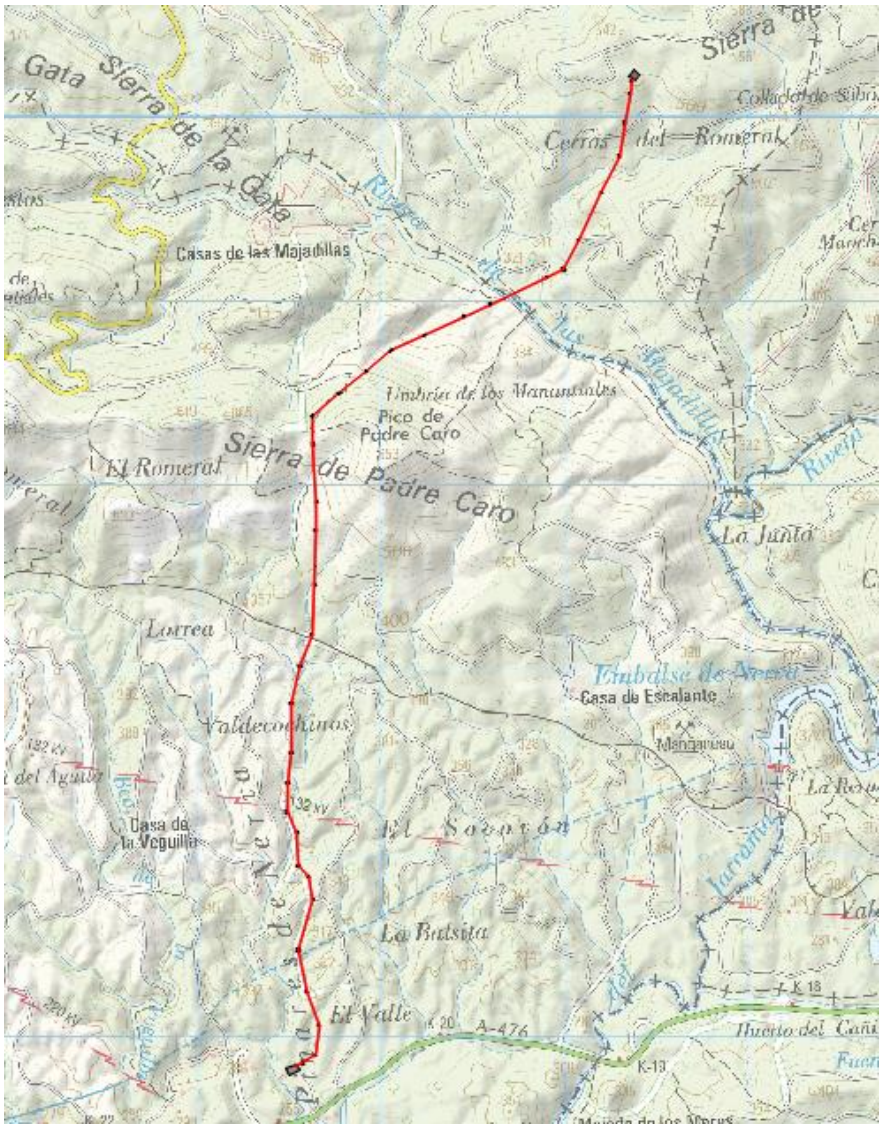
6.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTUACIÓN

6.2.1. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

La línea de evacuación del parque Eólico se localizará en los términos municipales de La Granada de Riotinto y Nerva. Su recorrido, de aproximadamente 6.360 m en simple circuito.

Discurrirá en aéreo y tendrá su origen en el pórtico de la Subestación Elevadora 20/132 kV "La Granada y Zufre" y finalizará la Subestación Seccionadora "La Granada y Zufre CS". Las entradas a las diferentes subestaciones se realizarán con vanos flojos desde el primer y último apoyo.

La tipología de los apoyos será Simple Circuito, instalando al tresbolillo un circuito LA-180.



A continuación, se muestran los municipios afectados por los que discurre la línea:

TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	LONGITUD AFECTADA (m)
LA GRANADA DE RIOTINTO	HUELVA	1465
NERVA	HUELVA	4938

6.2.2. SITUACIÓN DE LOS APOYOS

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de los apoyos de la línea en proyección UTM utilizando el Datum ETRS-89 en el huso 29N. Además, se muestra la cota del apoyo referida al nivel medio del mar. A continuación, se indican las coordenadas U.T.M. de ubicación de los apoyos proyectados:

COORDENADAS APOYOS				
Nº	TIPO	Posición X	Posición Y	Posición Z
PORTICO SET	FL	721382,68	4180209,86	506,36
Ap. 01	FL	721370,69	4180192,96	504,11
Ap. 02	AM	721358,74	4180121,29	491,74
Ap. 03	AM	721332,36	4179965,75	462,51
Ap. 04	AM	721301,56	4179783,75	410,62
Ap. 05	AM	721203,22	4179583,86	413,11
Ap. 06	AM	721080,37	4179329,40	378,70
Ap. 07	AM	720998,49	4179167,72	333,79
Ap. 08	AM	720904,36	4179123,41	331,92
Ap. 09	AM	720598,57	4178979,46	316,18
Ap. 10	AM	720455,95	4178912,32	345,00
Ap. 11	AM	720250,33	4178815,53	375,96
Ap. 12	AM	720060,01	4178726,04	425,50
Ap. 13	AM	719923,75	4178613,94	496,18
Ap. 14	AM	719778,11	4178494,26	546,47
Ap. 15	AM	719629,89	4178372,46	549,27
Ap. 16	AM	719634,09	4178216,89	546,69
Ap. 17	AM	719654,40	4177904,14	485,41
Ap. 18	AM	719648,73	4177752,22	464,55
Ap. 19	AM	719644,59	4177454,96	392,77
Ap. 20	AM	719630,15	4177182,68	360,09
Ap. 21	AM	719565,69	4177013,18	336,44
Ap. 22	AM	719516,24	4176809,19	351,28
Ap. 23	AM	719516,95	4176542,55	332,77
Ap. 24	AM	719497,96	4176376,65	305,62
Ap. 25	AM	719494,45	4176219,00	298,92
Ap. 26	AM	719548,58	4176108,87	302,18
Ap. 27	AM	719554,82	4175927,94	316,55
Ap. 28	AM	719610,68	4175868,92	324,53
Ap. 29	AM	719635,88	4175742,85	324,26
Ap. 30	AM	719555,40	4175470,44	286,41
Ap. 31	AM	719600,66	4175244,29	293,43
Ap. 32	AM	719668,16	4175059,48	278,96
Ap. 33	AM	719648,83	4174900,47	264,99
Ap. 34	AM	719578,09	4174856,89	259,13
PORTICO SE	FL	719540,37	4174833,40	255,68

6.2.3. CRUZAMIENTOS DEL PROYECTO

6.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE DESMANTELAMIENTO

El desmantelamiento de la línea se realizará una vez cese la actividad del parque eólico, cuya evacuación se produce a través de ella. A efectos de este proyecto, se prevé un periodo de explotación del parque de generación de 40 años desde su puesta en servicio, sin perjuicio de reconversiones tecnológicas de las plantas de generación que alarguen este tiempo. En este estudio se describen los trabajos que serían necesarios para proceder al desmantelamiento de dicha instalación.

Teniendo en cuenta el dato anterior, la previsión del desmantelamiento se hará teniendo en cuenta un contexto general, sin poder preverse con precisión el procedimiento a ejecutar una vez pasado este período.

En una fecha próxima al final de la vida útil, aproximadamente un año, se redactará un documento más preciso de las obras del desmantelamiento

Durante el desmantelamiento se adoptarán todas las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales recogidas en la legislación vigente en ese momento, así como toda la legislación sectorial aplicable.

Para el desmantelamiento de la instalación, se ha de ejecutar las siguientes obras:

- Desconexión de la instalación
- Desmontaje de la conexión eléctrica
- Demolición de las cimentaciones de los apoyos

6.4. LÍNEA DE ALTA TENSIÓN 132 KV

En principio, es necesaria la desconexión de la extensión de la línea y de toda la infraestructura común de evacuación del resto de la red de distribución en el punto en el que se realiza la conexión de Alta Tensión para asegurar el buen funcionamiento de la red.

En segundo lugar, habrá que proceder al desmontaje de todos los equipos, de los elementos que constituyen.

Para realizar los trabajos anteriores, se hará uso de un camión grúa en el que se acopiarán todos los materiales y, a continuación, se transportarán a vertedero autorizado.

6.5. RESTAURACIÓN VEGETAL Y PAISAJÍSTICA

En cuanto a la restauración del suelo degradado, se procederá al relleno de las excavaciones realizadas para eliminar los restos de cimentaciones y de zanja de la canalización subterránea. El relleno se hará con tierra inerte en profundidad y tierra vegetal en la capa superficial.

El espesor de esta última capa será tal que permita reponer los terrenos a su morfología original y se revegetará usando especies autóctonas de la zona.

Una vez retirados todos los elementos y construcciones que componían la línea de alta tensión, se procederán a ejecutar las medidas correctoras necesarias y que se traducen en una restauración paisajística consistente en:

- Restaurar la cubierta vegetal en aquellos puntos que haya resultado dañada como consecuencia de las obras de construcción y desmantelamiento de la línea
- Lograr una integración de los rellenos de los taludes que se originaron como consecuencia de la explanación realizada

La restauración paisajística de las zonas ocupadas por las infraestructuras de la línea se realizará básicamente mediante:

- Recuperación de las áreas degradadas por las infraestructuras desmanteladas
- Retirada y limpieza de todo tipo de residuos a los vertederos adecuados

Con respecto a los residuos se consideran residuos de demolición los materiales y componentes de construcción que se obtienen como resultado de las operaciones de desmantelamiento También consideramos aquí los residuos de demoliciones parciales, originados por trabajo de reparación o de rehabilitación Son los residuos que tienen mayor volumen y peso en el conjunto del volumen de elementos generados por la actividad constructora Se gestionarán correctamente se estudiarán en profundidad el reciclado, reutilización o depósito en vertedero controlado.

6.6. CRONOGRAMA DEL DESMANTELAMIENTO

El período estimado para el desmantelamiento total de la planta es de aproximadamente 7 meses.

INTALACIÓN	FASES DEL DESMANTELAMIENTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7
LÍNEA ALTA TENSIÓN	Desconexión de la instalación							
	Desmontaje de la conexión eléctrica							
	Demolición de las cimentaciones de los apoyos							
Restauración final, vegetal y paisajística								

6.7. PRESUPUESTO

DESMANTELAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA						
	N	Ud	Descripción	Uds	Precio Ud (€)	Precio (€)
	101	ml	Demolición con medios mecánicos	32	55	1.760
	102	ml	Desmontaje y retirada de conductor existente	22.698	0,25	5.674,5
	103	Ud	Desmontaje y retirada de apoyos metálicos	32	432	13.824
	104	Ud	Adecuación de caminos	32	2500	80.000
TOTAL						101.258.5

ENERO de 2024

[redacted]

[redacted]

DOCUMENTO 3

PLANOS

1. PLANOS

TÍTULO	Nº PLANO	N° LÁMINAS	REV.
SITUACIÓN	1	1	0
EMPLAZAMIENTO	2	1	0
PLANTA TRAMOS	3	7	0
PERFILES	4	18	0
CRUZAMIENTOS TRAMO	5	7	0
PARCELAS AFECTADAS	6	7	0
PUESTA A TIERRA	7	2	0
CADENAS DE AISLAMIENTO	8	1	0
CONJUNTO OPGW	9	1	0
ANTIVIBRADORES Y SALVAPÁJAROS	10	1	0

NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	NERVA
PROVINCIA:	HUELVA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 29



LEYENDA

- LÍNEA DE EVACUACIÓN 132 kV
- SET "LA GRANADA"
- SET "LA GRANADA Y ZUFRE CS"

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024

INGENIERÍA: gabitel Ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

SITUACIÓN

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
1	1	PE.057_LAAT_GRA-1	1:25.000	A3



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	NERVA
PROVINCIA:	HUELVA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 29



LEYENDA

- LÍNEA DE EVACUACIÓN 132 kV
- SET "LA GRANADA"
- SET "LA GRANADA Y ZUFRE CS"

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024

INGENIERÍA: gabitel ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

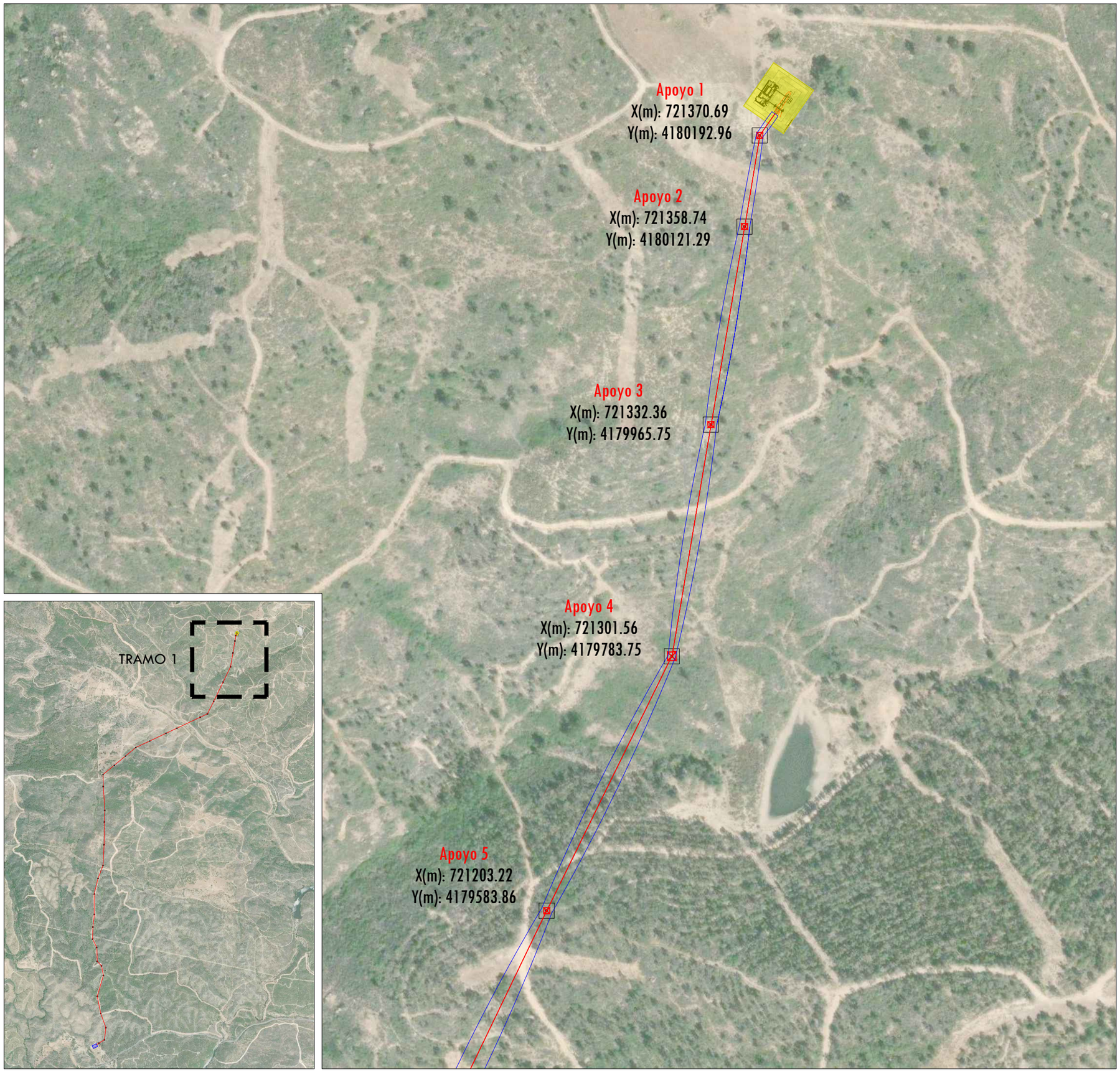
PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

EMPLAZAMIENTO

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
2	1	PE.057_LAAT_GRA-2	1:25.000	A3



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	NERVA
PROVINCIA:	HUELVA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 29

LEYENDA

- LÍNEA DE EVACUACIÓN 132 kV
- VUELO
- ZONA DE SERVIDUMBRE
- APOYOS
- SET "LA GRANADA"

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024

INGENIERÍA: gabitel ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

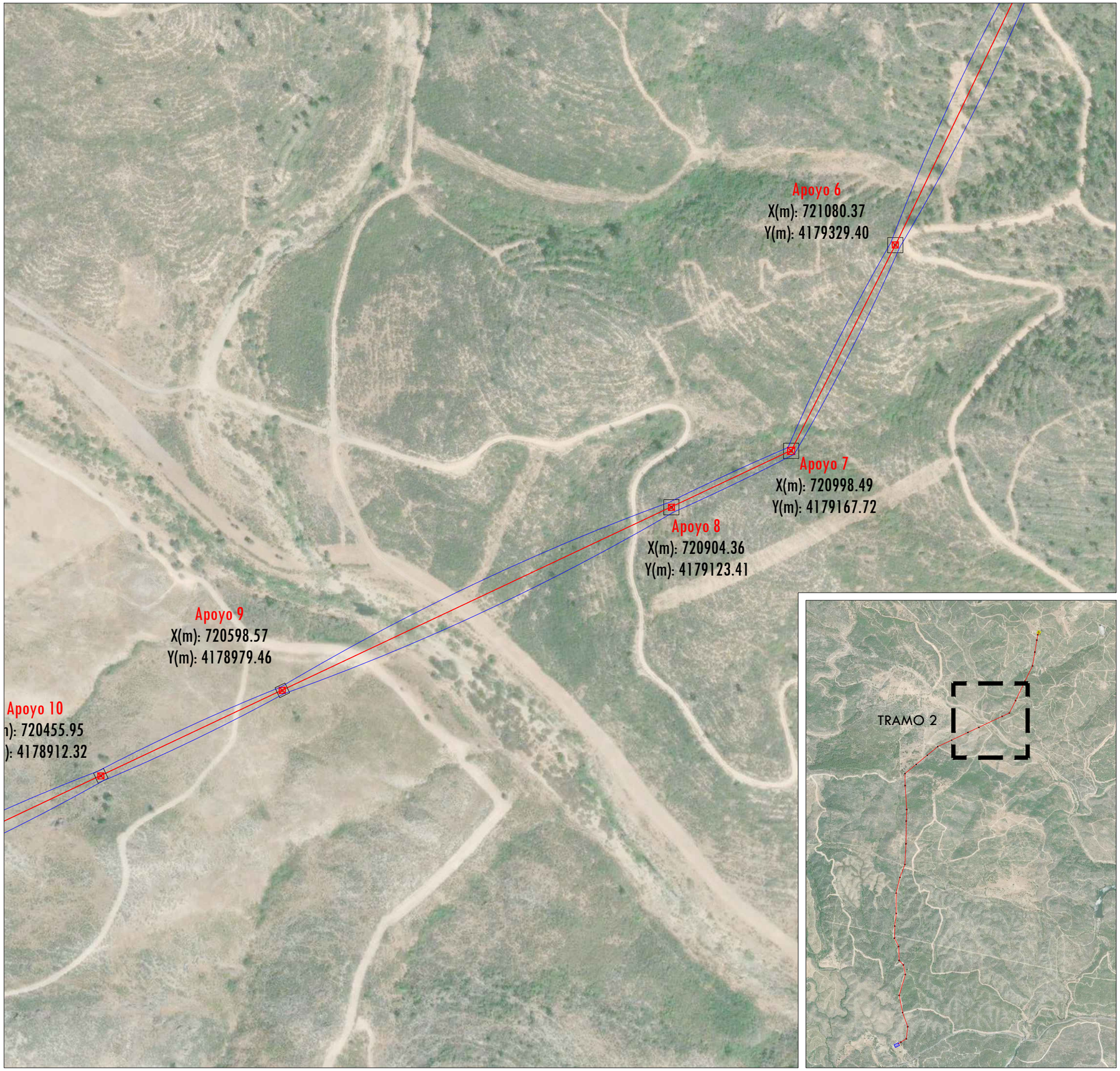
PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

PLANTA TRAMO 1

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
3	1	PE.057_LAAT_GRA-3.1	1:3.000	A3



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	NERVA
PROVINCIA:	HUELVA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 29

LEYENDA

- LÍNEA DE EVACUACIÓN 132 kV
- VUELO
- ZONA DE SERVIDUMBRE
- APOYOS

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024

INGENIERÍA: gabitel ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

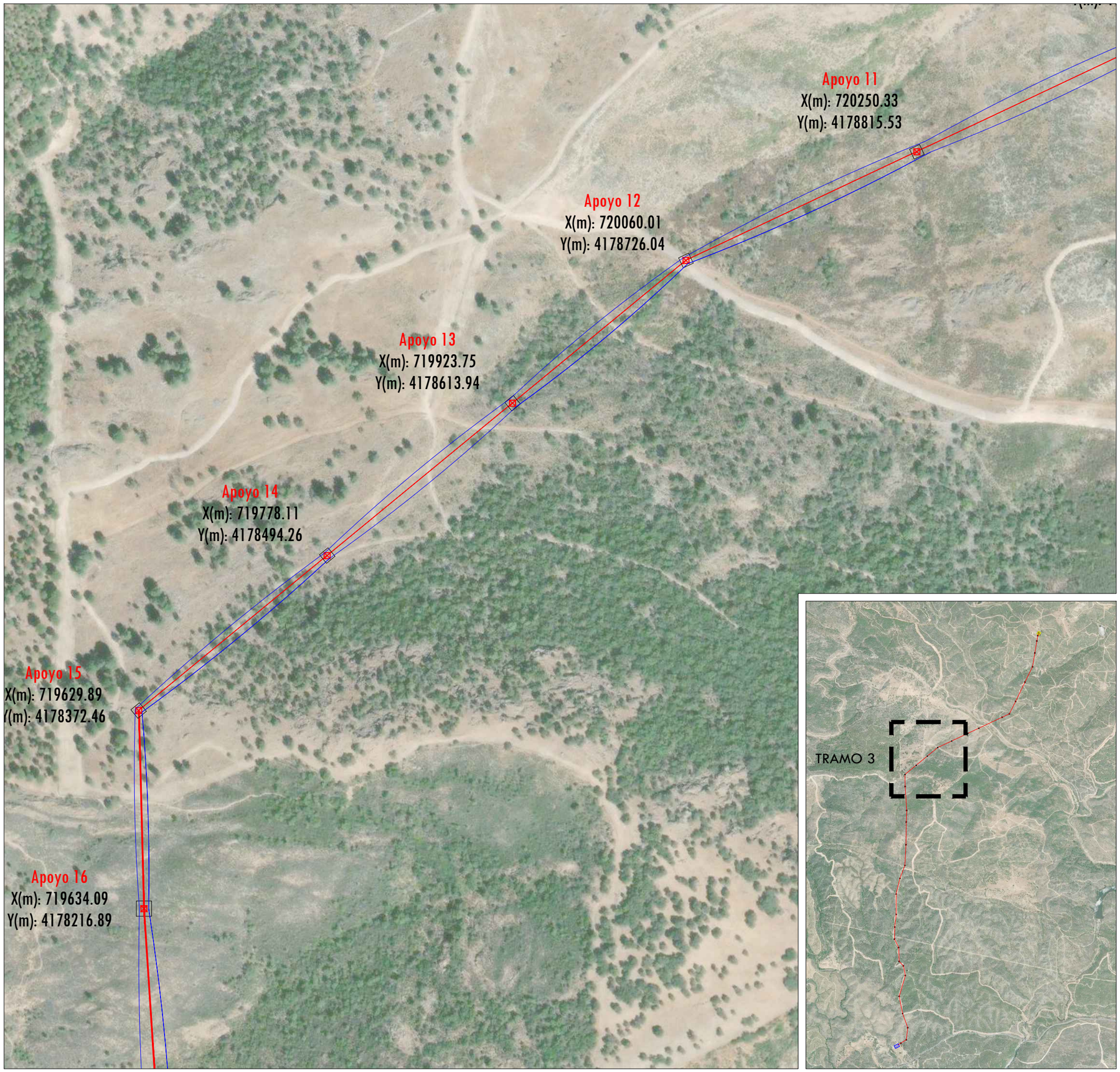
PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

PLANTA TRAMO 2

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
3	2	PE.057_LAAT_GRA-3.2	1:3.000	A3



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	NERVA
PROVINCIA:	HUELVA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 29

LEYENDA

- LÍNEA DE EVACUACIÓN 132 kV
- VUELO
- ZONA DE SERVIDUMBRE
- APOYOS

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024

INGENIERÍA: gabitel Ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

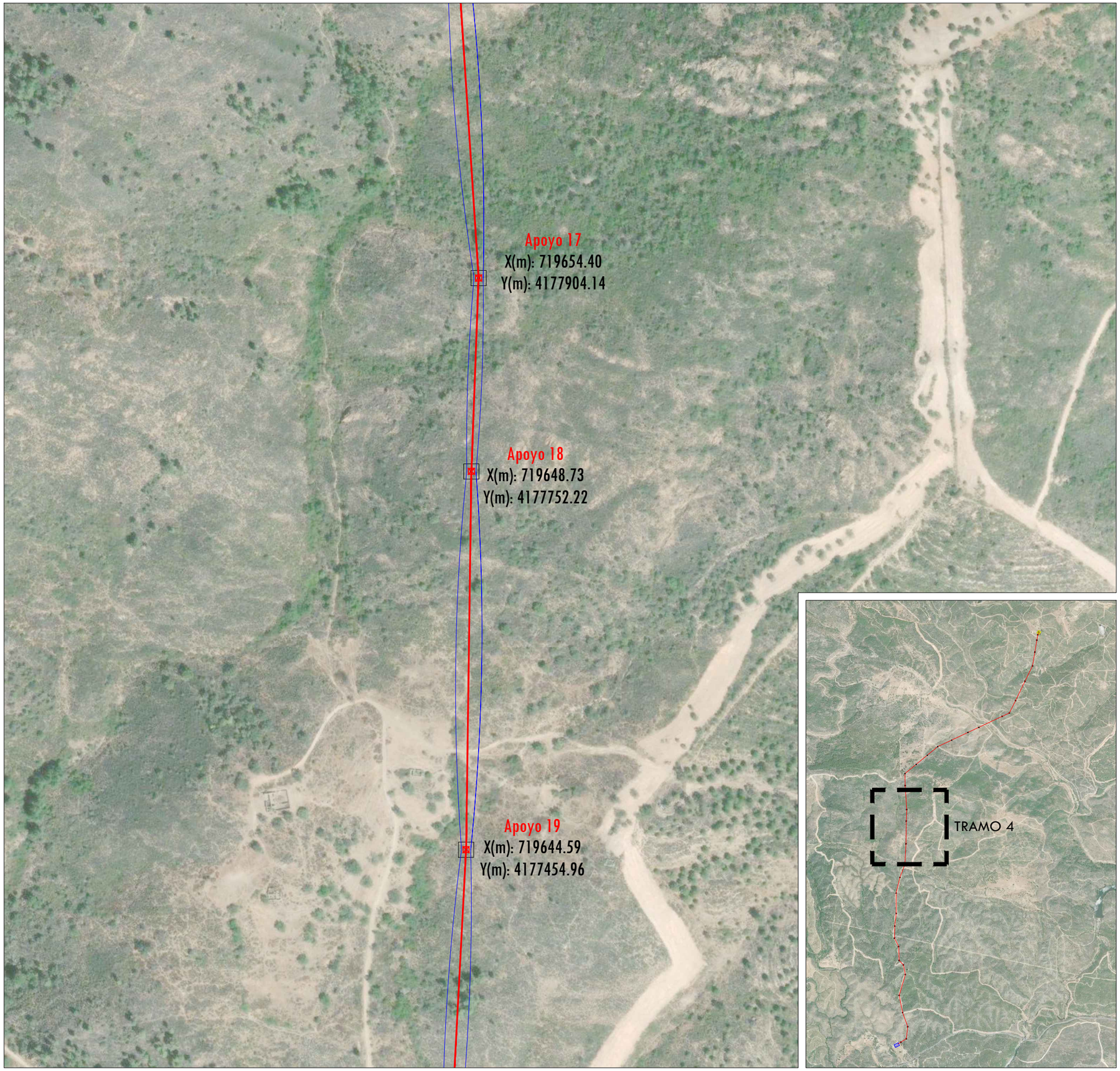
PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

PLANTA TRAMO 3

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
3	3	PE.057_LAAT_GRA-3.3	1:3.000	A3



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	NERVA
PROVINCIA:	HUELVA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 29

LEYENDA

- LÍNEA DE EVACUACIÓN 132 kV
- VUELO
- ZONA DE SERVIDUMBRE
- APOYOS

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024

INGENIERÍA: gabitel Ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

PLANTA TRAMO 4

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
3	4	PE.057_LAAT_GRA-3.4	1:3.000	A3



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	NERVA
PROVINCIA:	HUELVA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 29

LEYENDA

- LÍNEA DE EVACUACIÓN 132 kV
- VUELO
- ZONA DE SERVIDUMBRE
- APOYOS

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024

INGENIERÍA: gabitel Ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

PLANTA TRAMO 5

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
3	5	PE.057_LAAT_GRA-3.5	1:3.000	A3



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	NERVA
PROVINCIA:	HUELVA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 29

LEYENDA

- LÍNEA DE EVACUACIÓN 132 kV
- VUELO
- ZONA DE SERVIDUMBRE
- APOYOS

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024

INGENIERÍA: gabitel ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

PLANTA TRAMO 6

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
3	6	PE.057_LAAT_GRA-3.6	1:3.000	A3



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	NERVA
PROVINCIA:	HUELVA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 29

LEYENDA

- LÍNEA DE EVACUACIÓN 132 kV
- VUELO
- ZONA DE SERVIDUMBRE
- APOYOS
- SET "LA GRANADA Y ZUFRE CS"

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024

INGENIERÍA: gabitel Ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

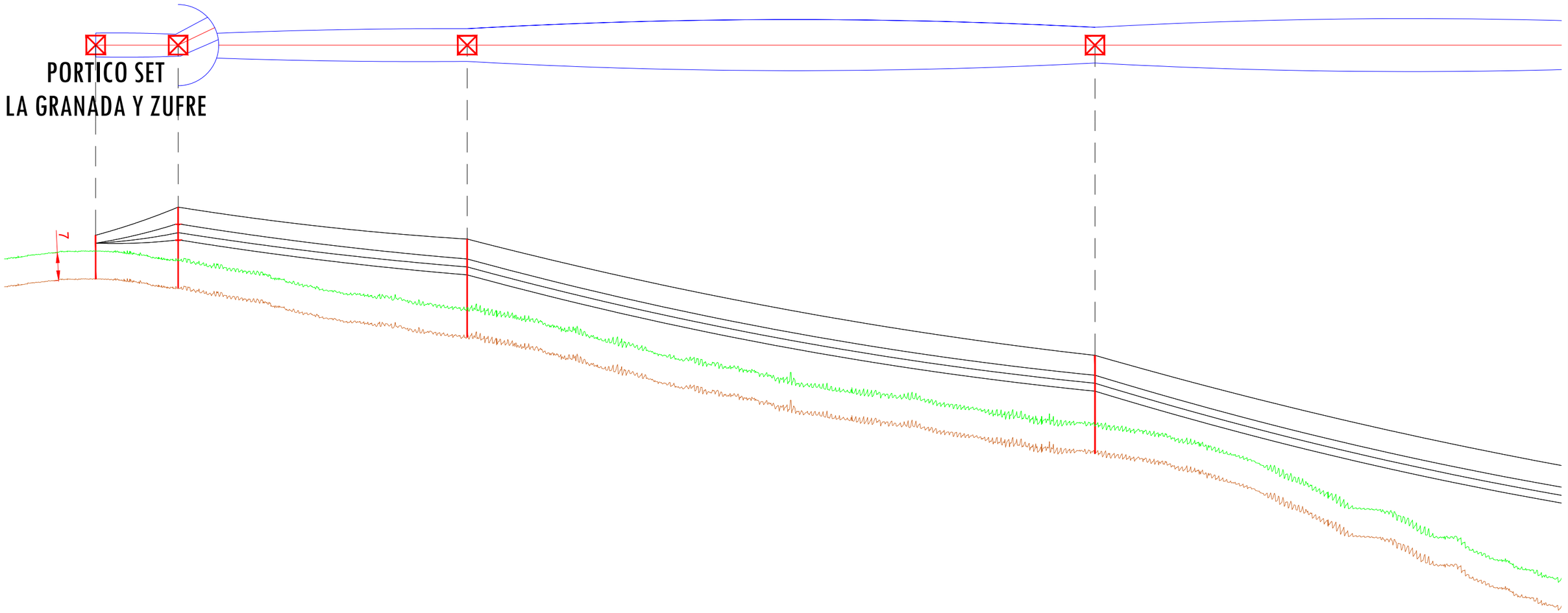
PLANTA TRAMO 7

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
3	7	PE.057_LAAT_GRA-3.7	1:3.000	A3

Apoyo 1
X(m): 721370.69
Y(m): 4180192.96

Apoyo 2
X(m): 721358.74
Y(m): 4180121.29

Apoyo 3
X(m): 721332.36
Y(m): 4179965.75



0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024
REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA

INGENIERÍA: gabitel ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

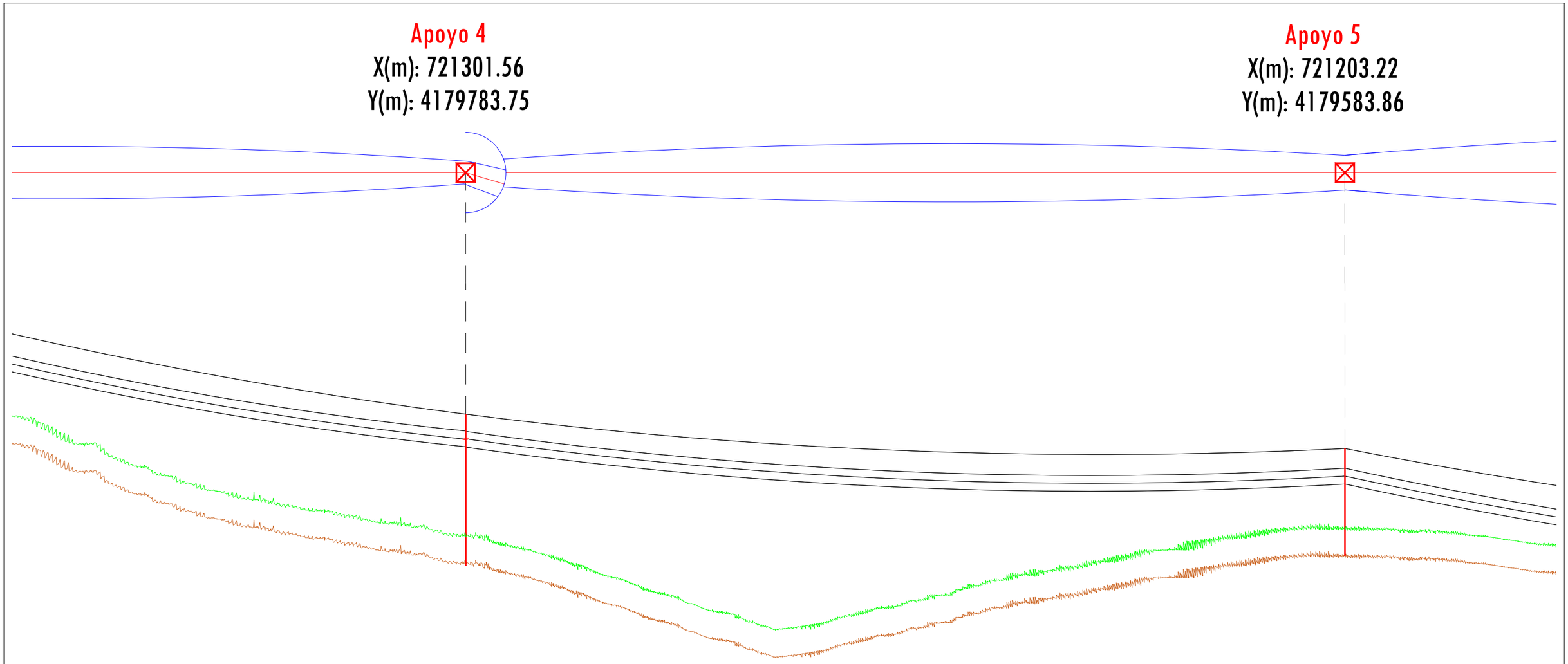
PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

PERFILES

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
4	1	PE.057_LAAT_GRA-4.1	S / E	A3



0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024
REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA

INGENIERÍA: gabitel Ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

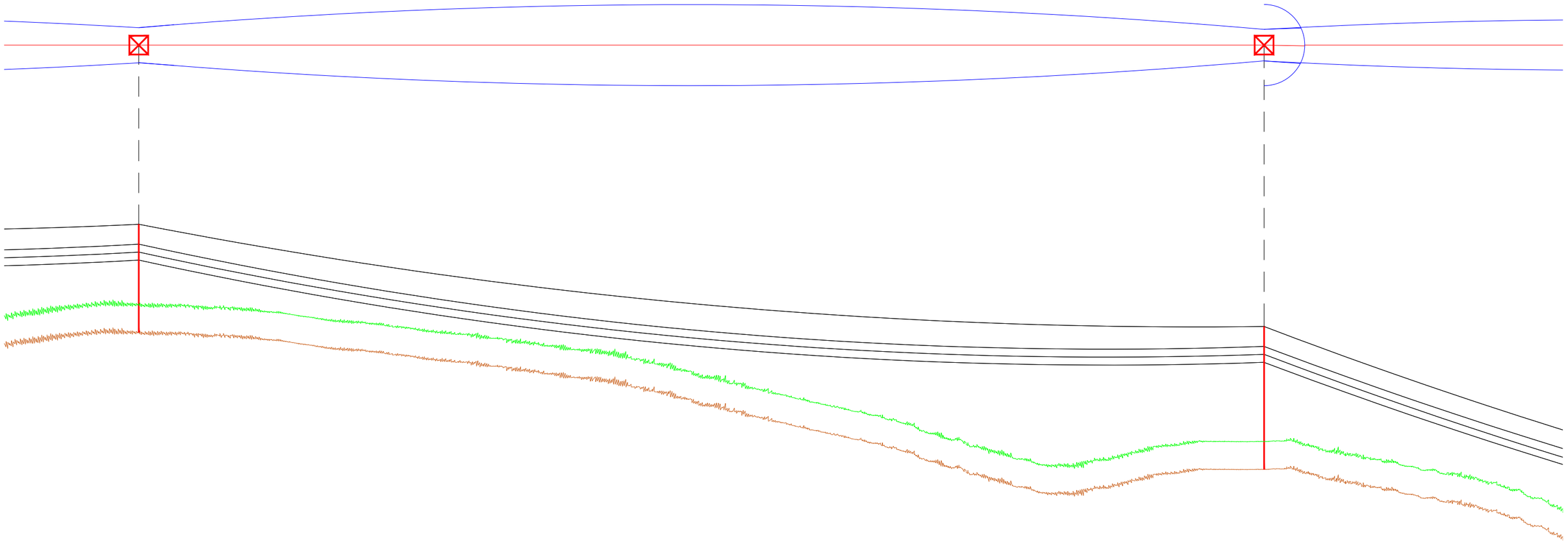
TÍTULO

PERFILES

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
4	2	PE.057_LAAT_GRA-4.2	S / E	A3

Apoyo 5
X(m): 721203.22
Y(m): 4179583.86

Apoyo 6
X(m): 721080.37
Y(m): 4179329.40



0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024
REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA

INGENIERÍA: gabitel ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

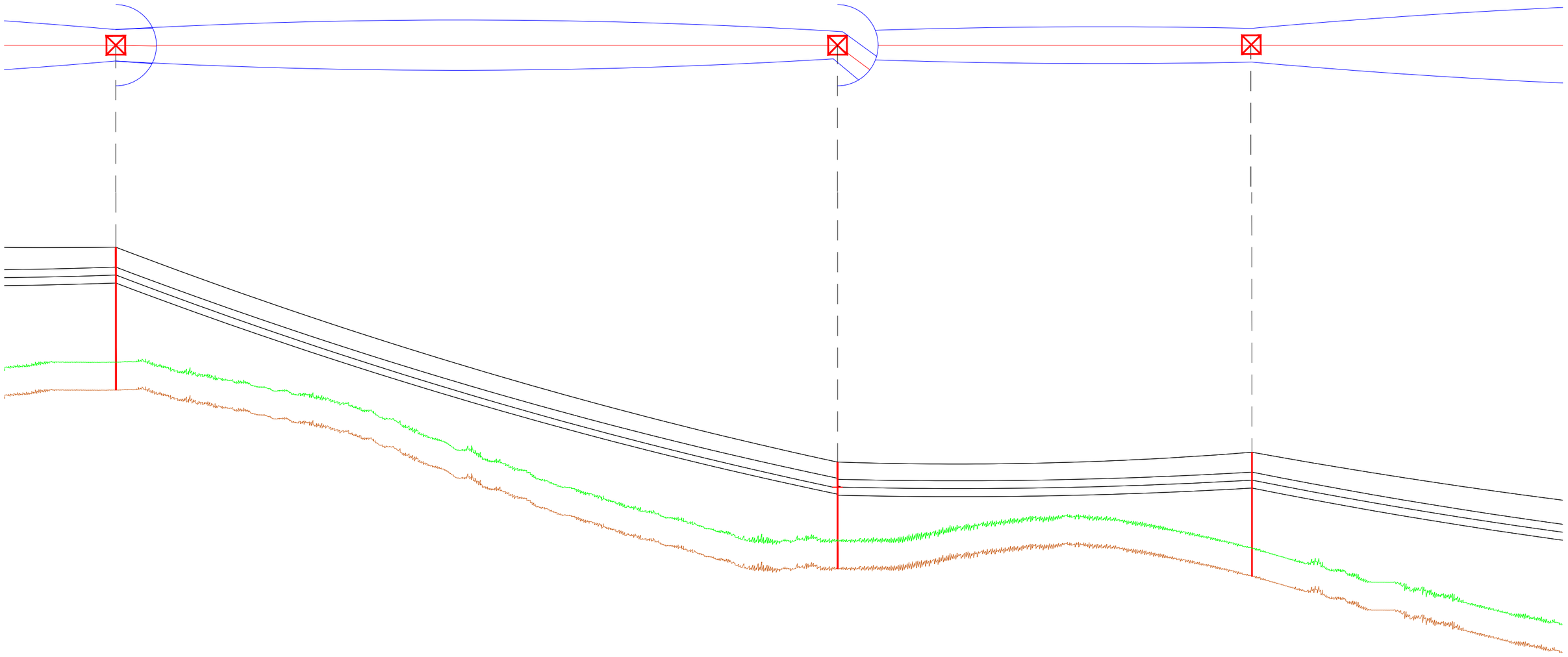
PERFILES

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
4	3	PE.057_LAAT_GRA-4.3	S / E	A3

Apoyo 6
X(m): 721080.37
Y(m): 4179329.40

Apoyo 7
X(m): 720998.49
Y(m): 4179167.72

Apoyo 8
X(m): 720904.36
Y(m): 4179123.41



0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024
REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA

INGENIERÍA: gabitel Ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

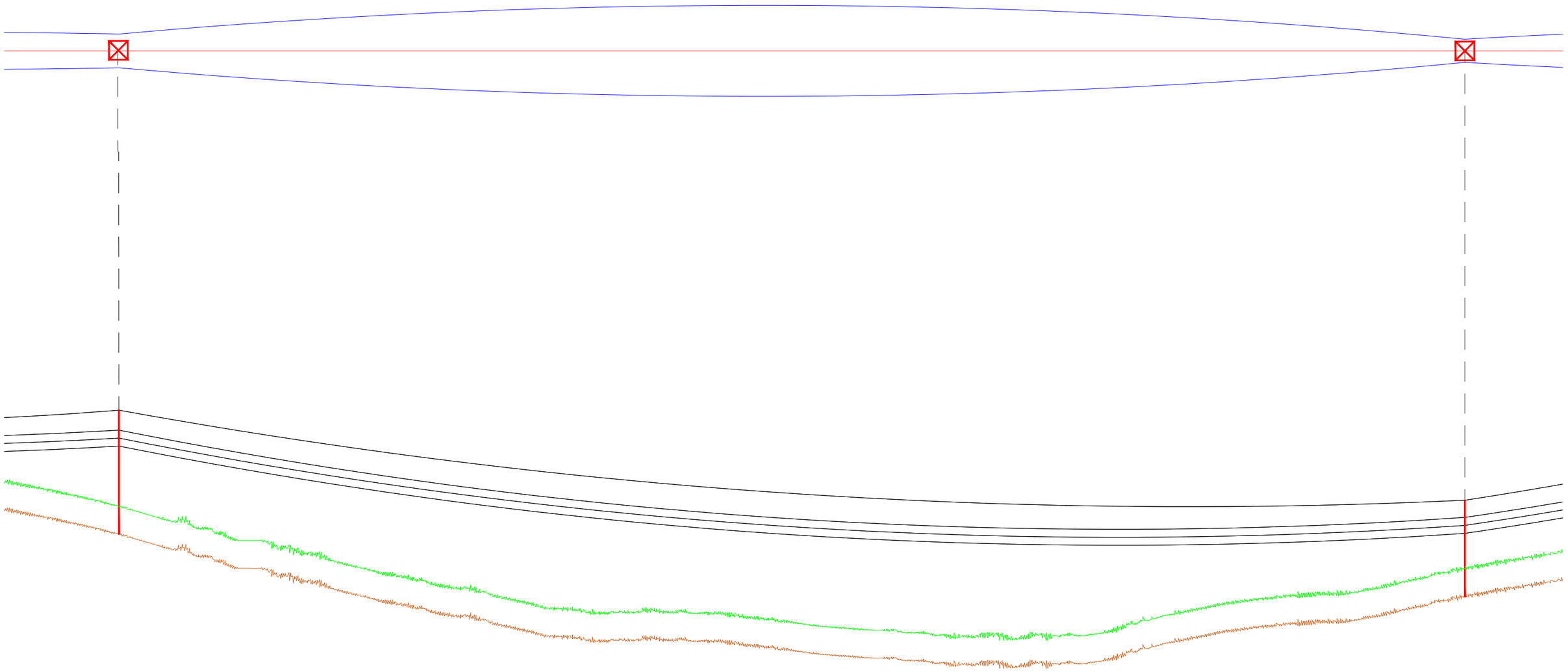
TÍTULO

PERFILES

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
4	4	PE.057_LAAT_GRA-4.4	S / E	A3

Apoyo 8
X(m): 720904.36
Y(m): 4179123.41

Apoyo 9
X(m): 720598.57
Y(m): 4178979.46



0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024
REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA

INGENIERÍA: gabitel ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

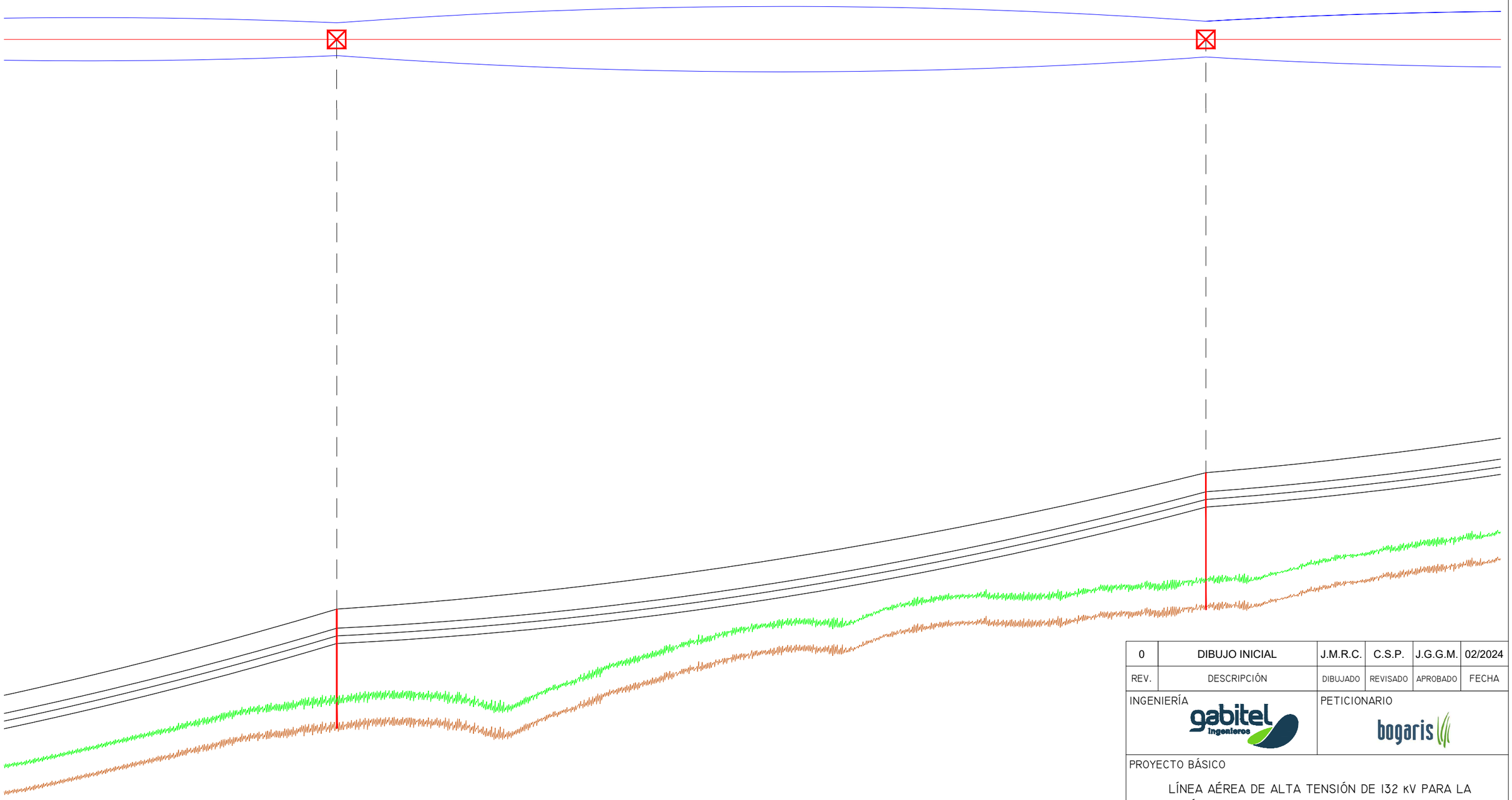
TÍTULO

PERFILES

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
4	5	PE.057_LAAT_GRA-4.5	S / E	A3

Apoyo 10
X(m): 720455.95
Y(m): 4178912.32

Apoyo 11
X(m): 720250.33
Y(m): 4178815.53



REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024

INGENIERÍA: gabitel Ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

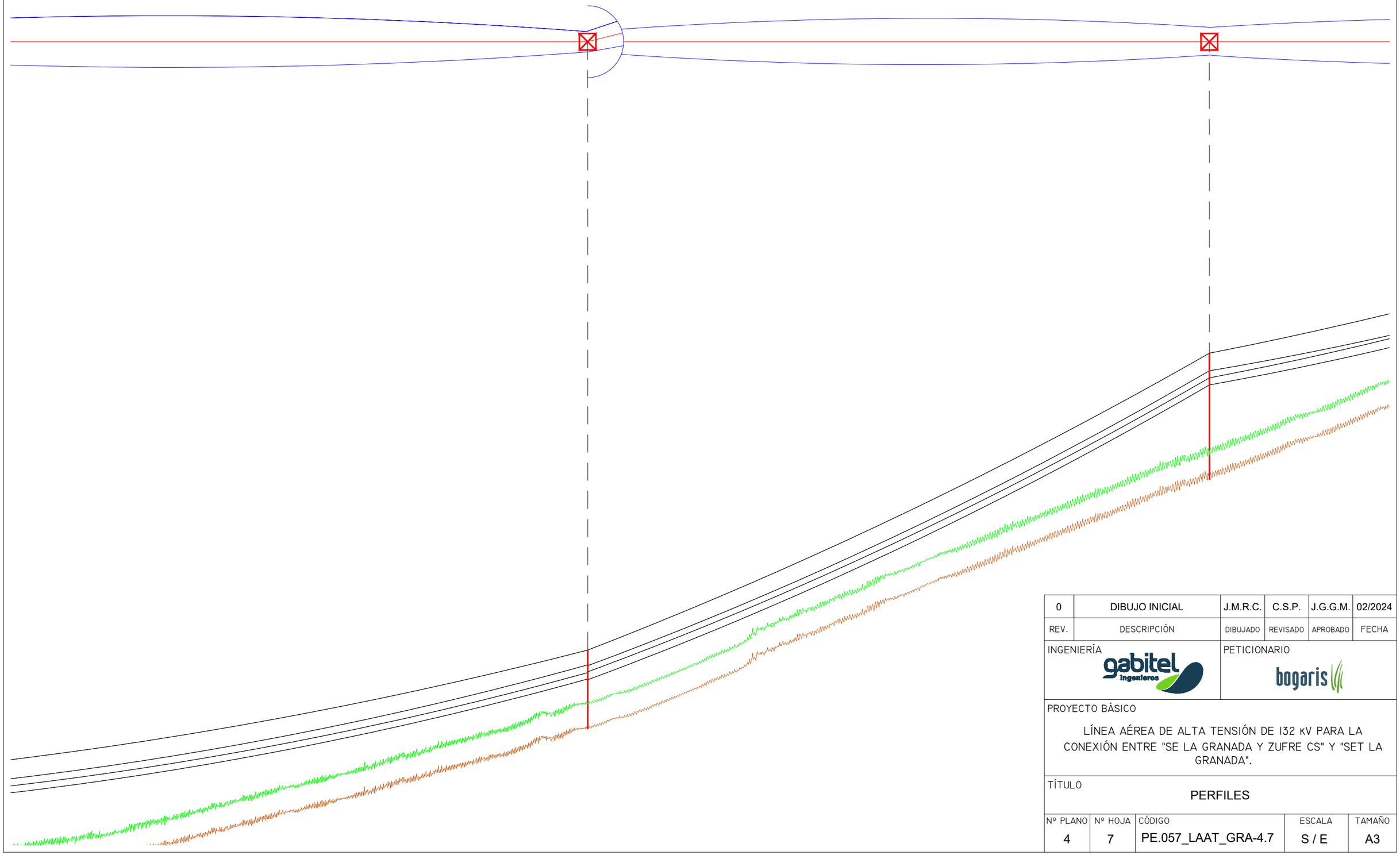
TÍTULO

PERFILES

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
4	6	PE.057_LAAT_GRA-4.6	S / E	A3

Apoyo 12
X(m): 720060.01
Y(m): 4178726.04

Apoyo 13
X(m): 719923.75
Y(m): 4178613.94



0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024
REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA

INGENIERÍA: gabitel ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

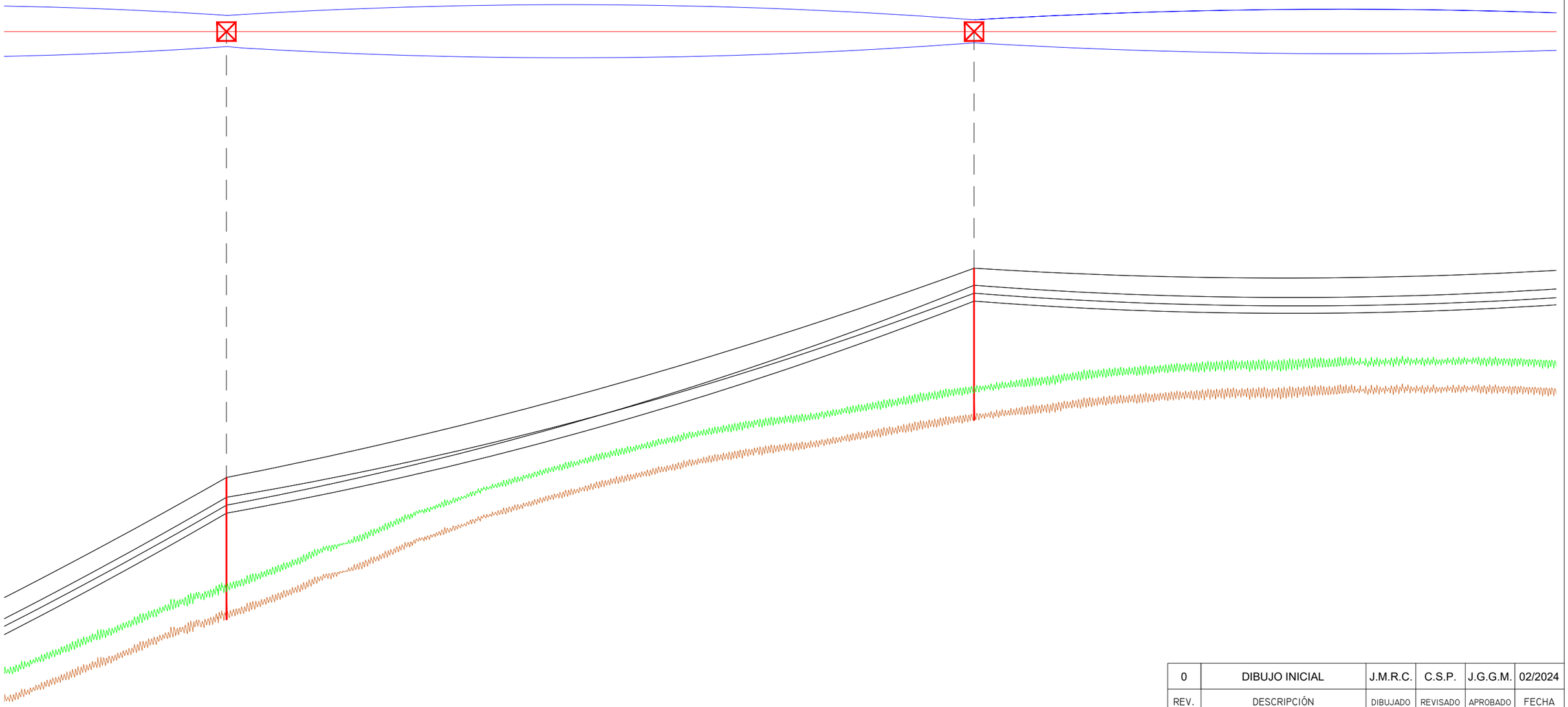
TÍTULO

PERFILES

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
4	7	PE.057_LAAT_GRA-4.7	S / E	A3

Apoyo 13
X(m): 719923.75
Y(m): 4178613.94

Apoyo 14
X(m): 719778.11
Y(m): 4178494.26



0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024
REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA

INGENIERÍA: gabitel ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

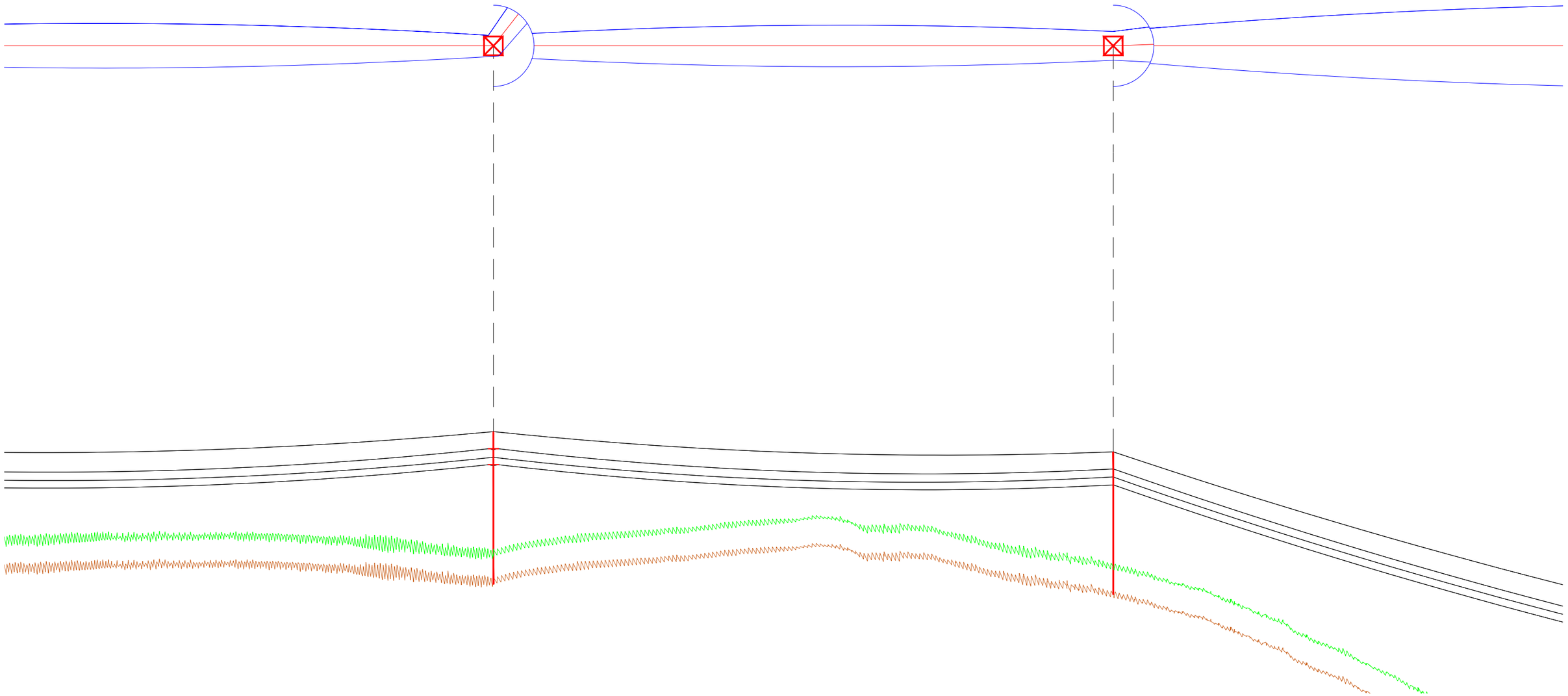
TÍTULO

PERFILES

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
4	8	PE.057_LAAT_GRA-4.8	S / E	A3

Apoyo 15
X(m): 719629.89
Y(m): 4178372.46

Apoyo 16
X(m): 719634.09
Y(m): 4178216.89



0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024
REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA

INGENIERÍA: gabitel ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

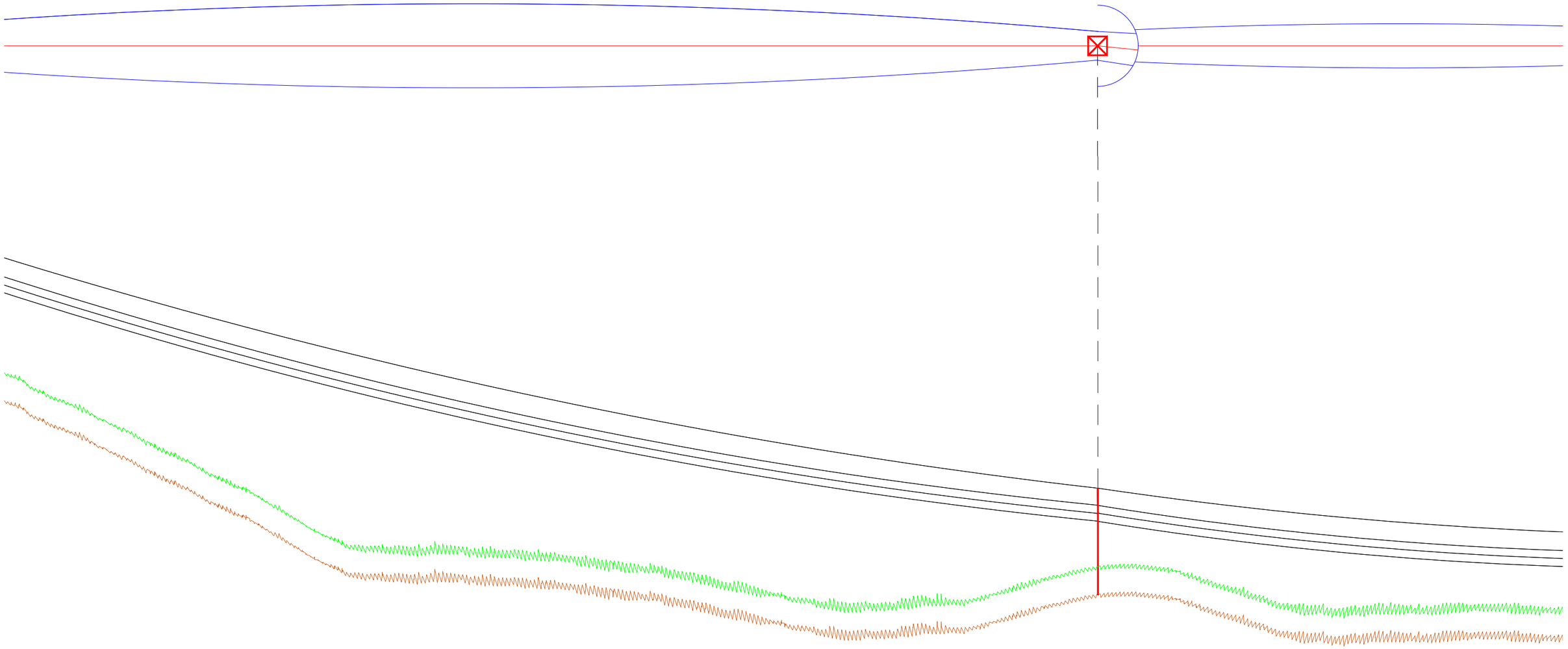
PERFILES

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
4	9	PE.057_LAAT_GRA-4.9	S / E	A3

Apoyo 17

X(m): 719654.40

Y(m): 4177904.14



0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024
REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA

INGENIERÍA: gabitel ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

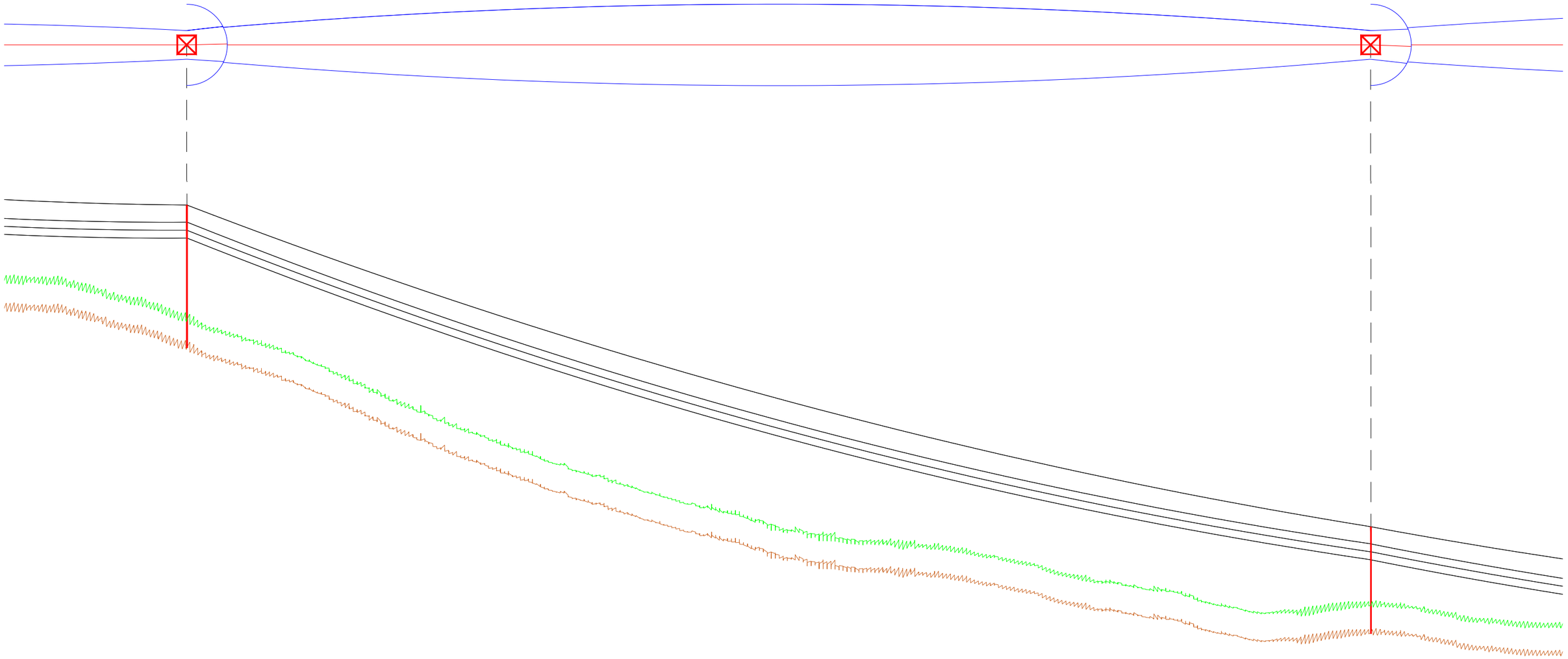
TÍTULO

PERFILES

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
4	10	PE.057_LAAT_GRA-4.10	S / E	A3

Apoyo 18
X(m): 719648.73
Y(m): 4177752.22

Apoyo 19
X(m): 719644.59
Y(m): 4177454.96



0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024
REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA

INGENIERÍA: gabitel ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

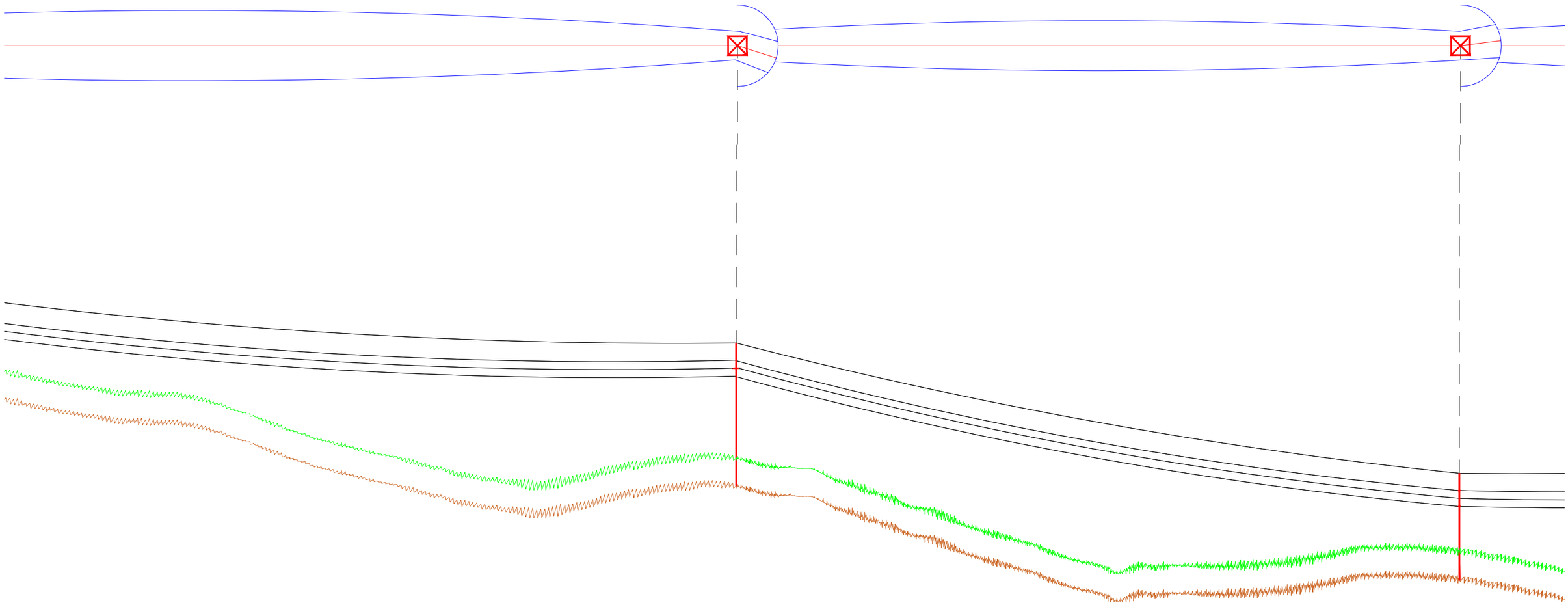
TÍTULO

PERFILES

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
4	11	PE.057_LAAT_GRA-4.11	S / E	A3

Apoyo 20
X(m): 719630.15
Y(m): 4177182.68

Apoyo 21
X(m): 719565.69
Y(m): 4177013.18



0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024
REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA

INGENIERÍA: gabitel ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

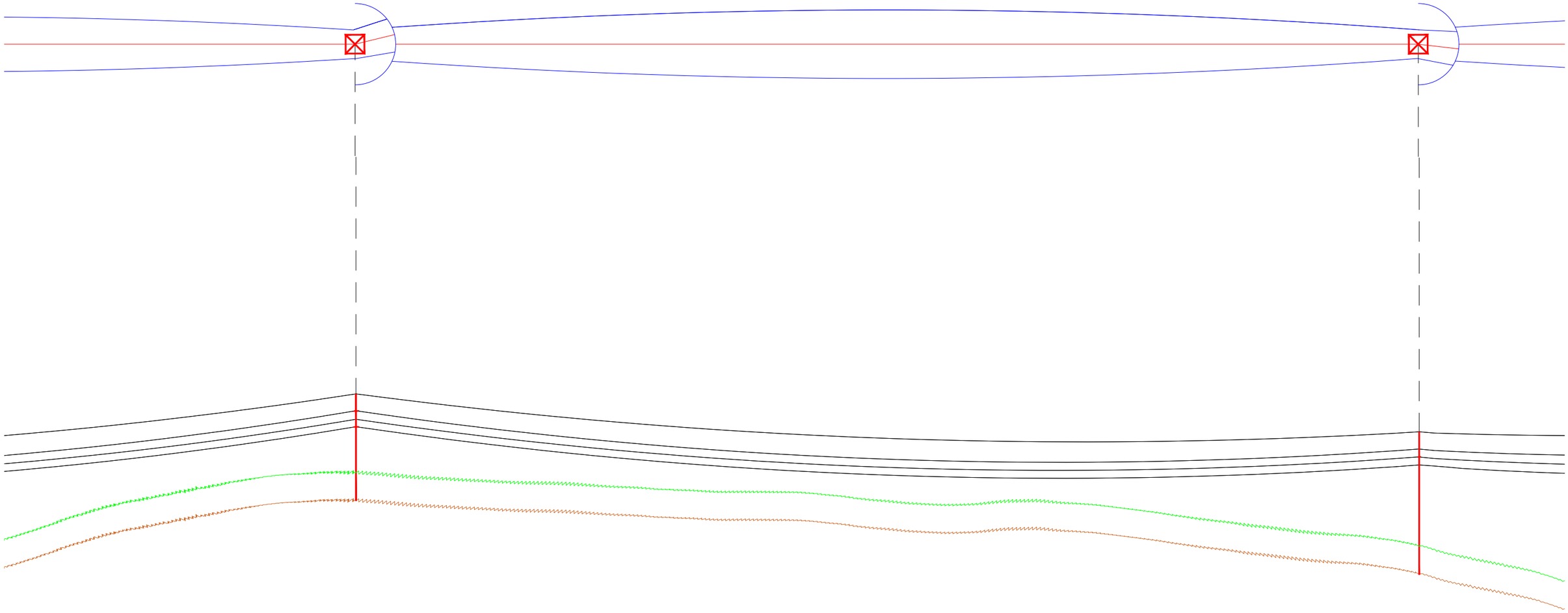
TÍTULO

PERFILES

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
4	12	PE.057_LAAT_GRA-4.12	S / E	A3

Apoyo 22
X(m): 719516.24
Y(m): 4176809.19

Apoyo 23
X(m): 719516.95
Y(m): 4176542.55



0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024
REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA

INGENIERÍA: gabitel ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

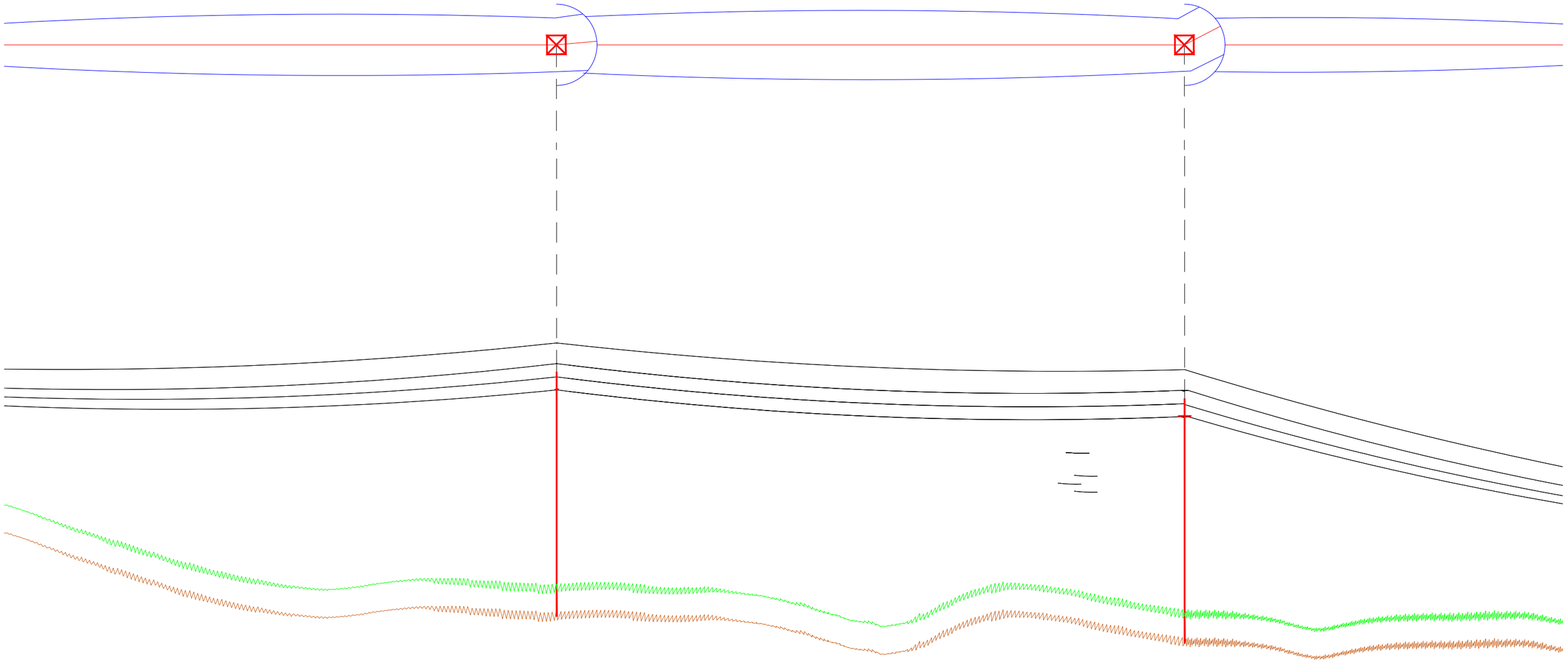
TÍTULO

PERFILES

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
4	13	PE.057_LAAT_GRA-4.13	S / E	A3

Apoyo 24
X(m): 719497.96
Y(m): 4176376.65

Apoyo 25
X(m): 719494.45
Y(m): 4176219.00



REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024

INGENIERÍA: gabitel ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

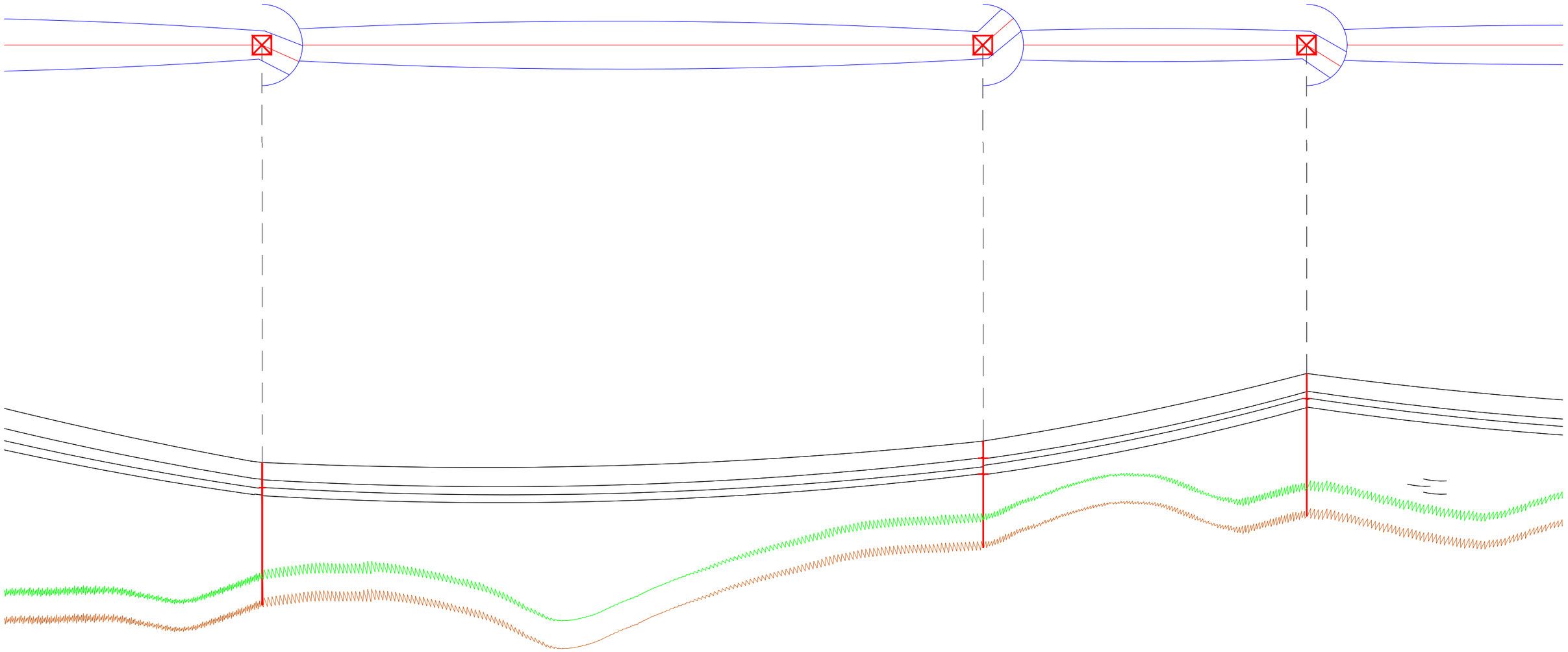
PERFILES

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
4	14	PE.057_LAAT_GRA-4.14	S / E	A3

Apoyo 26
X(m): 719548.58
Y(m): 4176108.87

Apoyo 27
X(m): 719554.82
Y(m): 4175927.94

Apoyo 28
X(m): 719610.68
Y(m): 4175868.92



REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024

INGENIERÍA: gabitel Ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

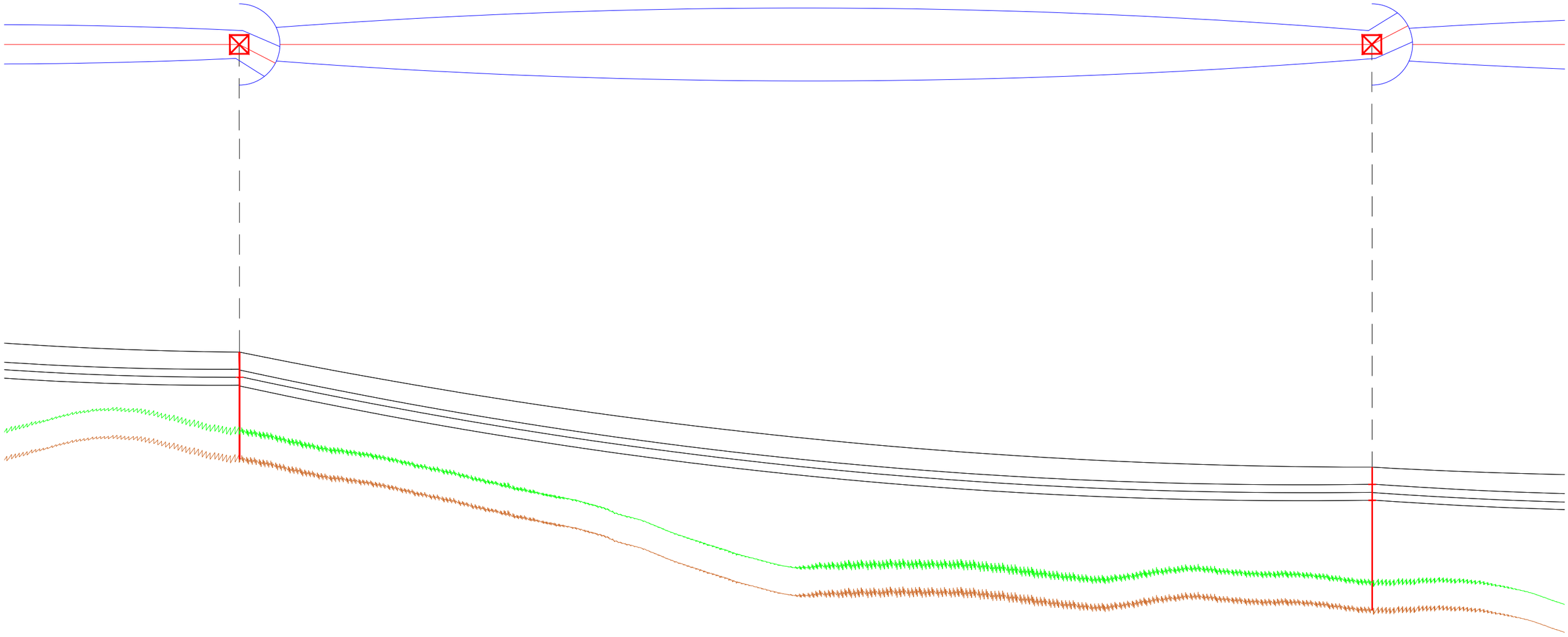
TÍTULO

PERFILES

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
4	15	PE.057_LAAT_GRA-4.15	S / E	A3

Apoyo 29
X(m): 719635.88
Y(m): 4175742.85

Apoyo 30
X(m): 719555.40
Y(m): 4175470.44



0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024
REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA

INGENIERÍA: gabitel Ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

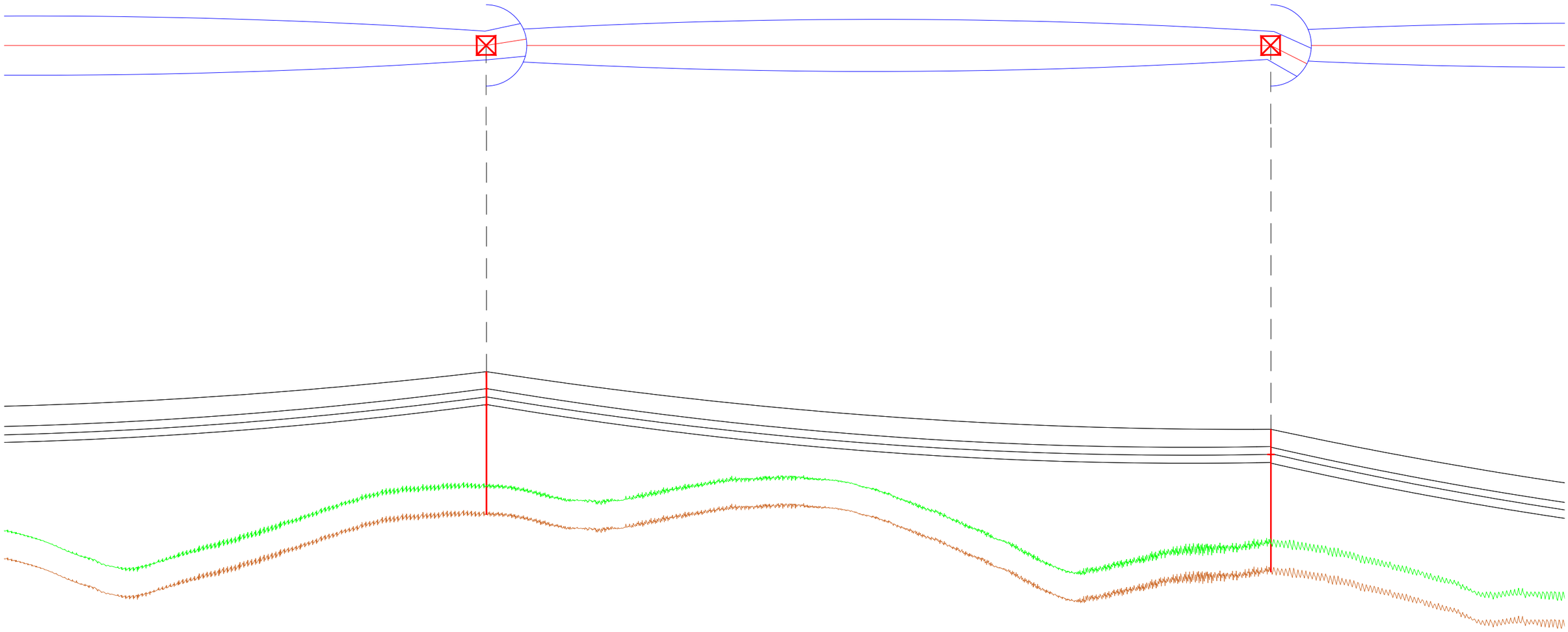
TÍTULO

PERFILES

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
4	16	PE.057_LAAT_GRA-4.16	S / E	A3

Apoyo 31
X(m): 719600.66
Y(m): 4175244.29

Apoyo 32
X(m): 719668.16
Y(m): 4175059.48



REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024

INGENIERÍA: gabitel ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

PERFILES

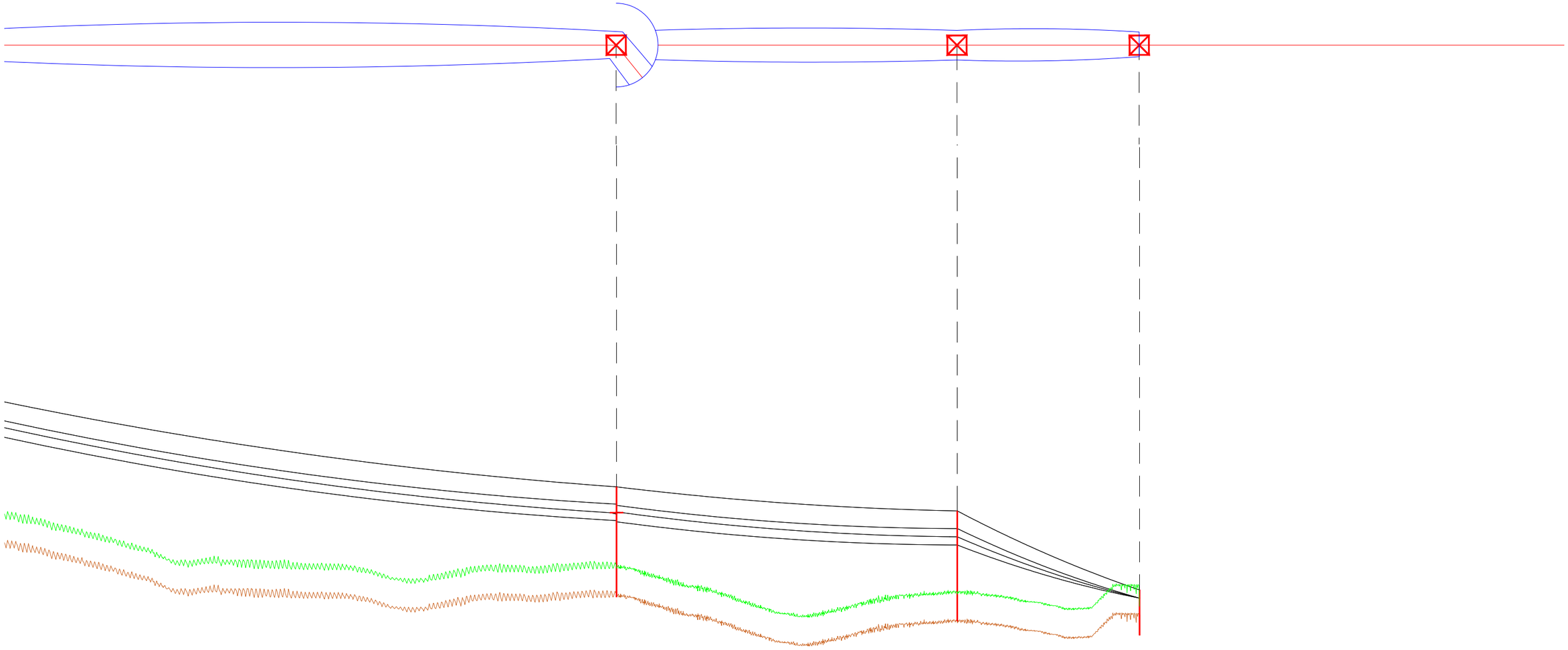
Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
4	17	PE.057_LAAT_GRA-4.17	S / E	A3

3.16
9.48

Apoyo 33
X(m): 719648.83
Y(m): 4174900.47

Apoyo 34
X(m): 719578.09
Y(m): 4174856.89

PORTICO
SE LA GRANADA
Y ZUFRE CS



0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024
REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA

INGENIERÍA: gabitel ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

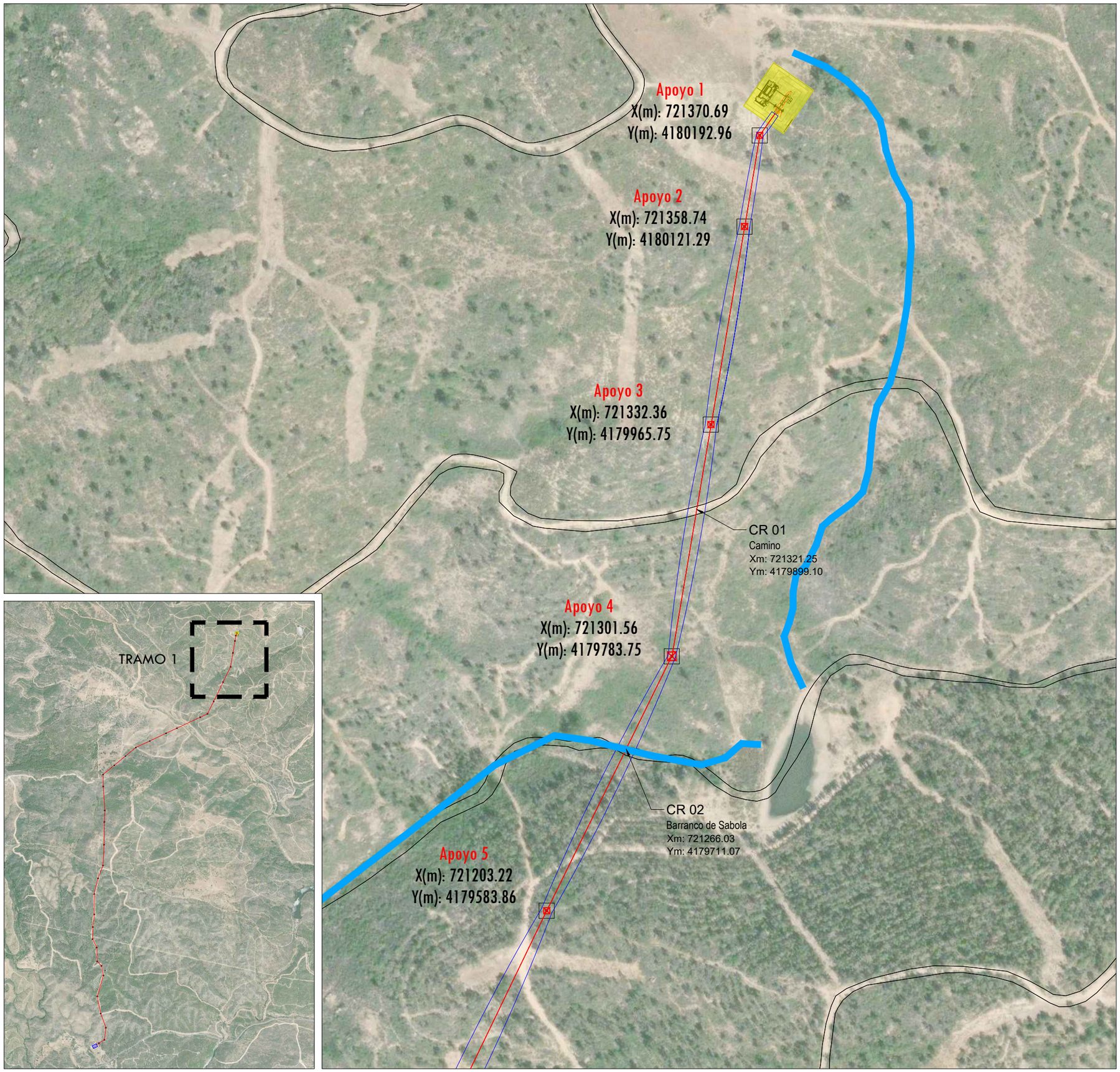
PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

PERFILES

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
4	18	PE.057_LAAT_GRA-4.18	S / E	A3



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	NERVA
PROVINCIA:	HUELVA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 29

LEYENDA

- LÍNEA DE EVACUACIÓN 132 kV
- VUELO
- ZONA DE SERVIDUMBRE
- APOYOS
- SET "LA GRANADA"
- HIDROGRAFÍA

CR 00
Nombre Cruzamiento
Xm: 000000.00
Ym: 0000000.00

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024

INGENIERÍA: gabitel ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

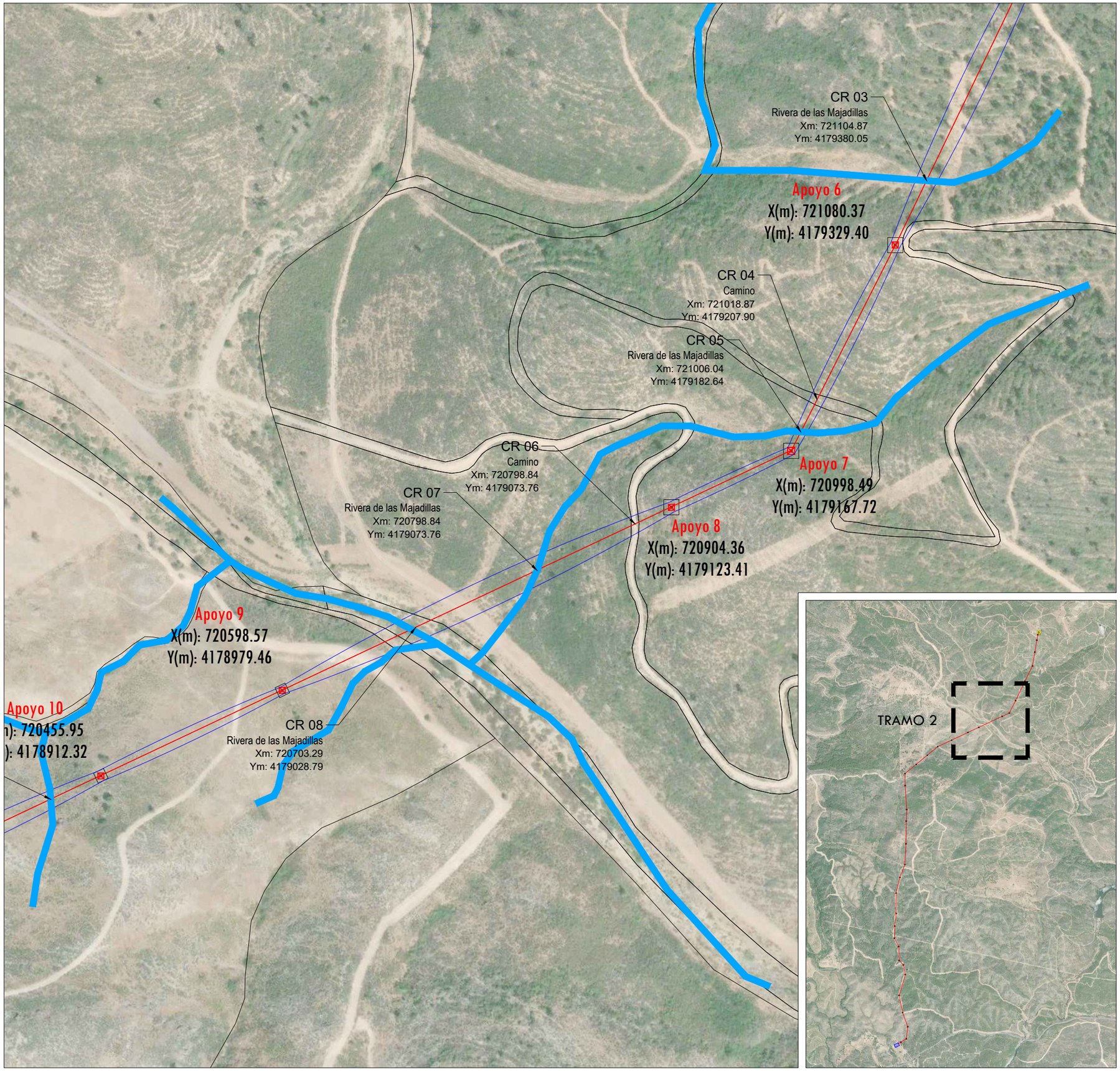
PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

CRUZAMIENTOS TRAMO 1

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
5	1	PE.057_LAAT_GRA-5.1	1:3.000	A3



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	NERVA
PROVINCIA:	HUELVA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 29

LEYENDA

- LÍNEA DE EVACUACIÓN 132 kV
- VUELO
- ZONA DE SERVIDUMBRE
- APOYOS
- HIDROGRAFÍA

CR 00
Nombre Cruzamiento
Xm: 000000.00
Ym: 0000000.00

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024

INGENIERÍA: gabitel Ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

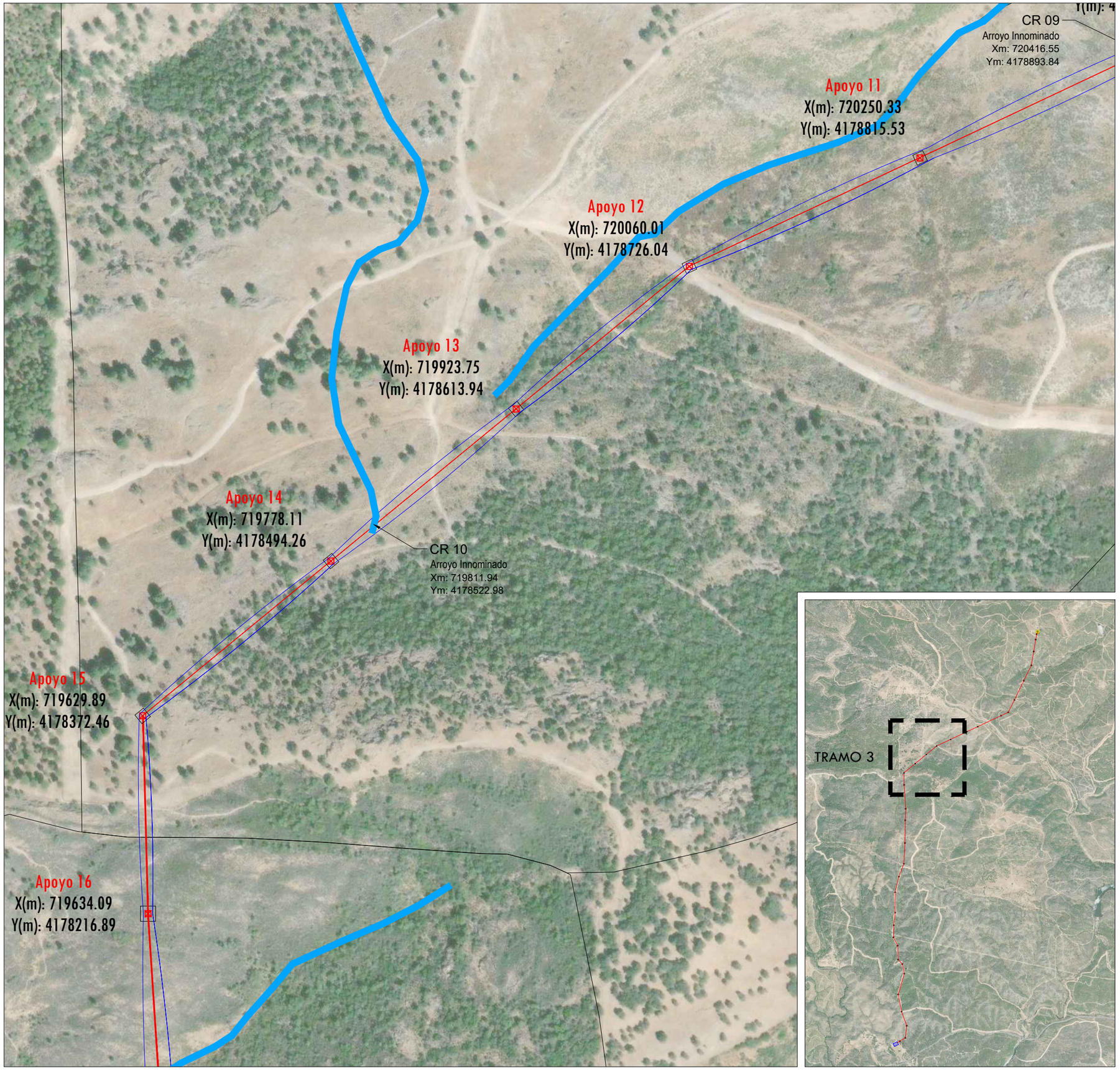
PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

CRUZAMIENTOS TRAMO 2

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
5	2	PE.057_LAAT_GRA-5.2	1:3.000	A3



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	NERVA
PROVINCIA:	HUELVA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 29

LEYENDA

- LÍNEA DE EVACUACIÓN 132 kV
- VUELO
- ZONA DE SERVIDUMBRE
- APOYOS
- HIDROGRAFÍA

CR 00
Nombre Cruzamiento
Xm: 000000.00
Ym: 0000000.00

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024

INGENIERÍA: gabitel ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

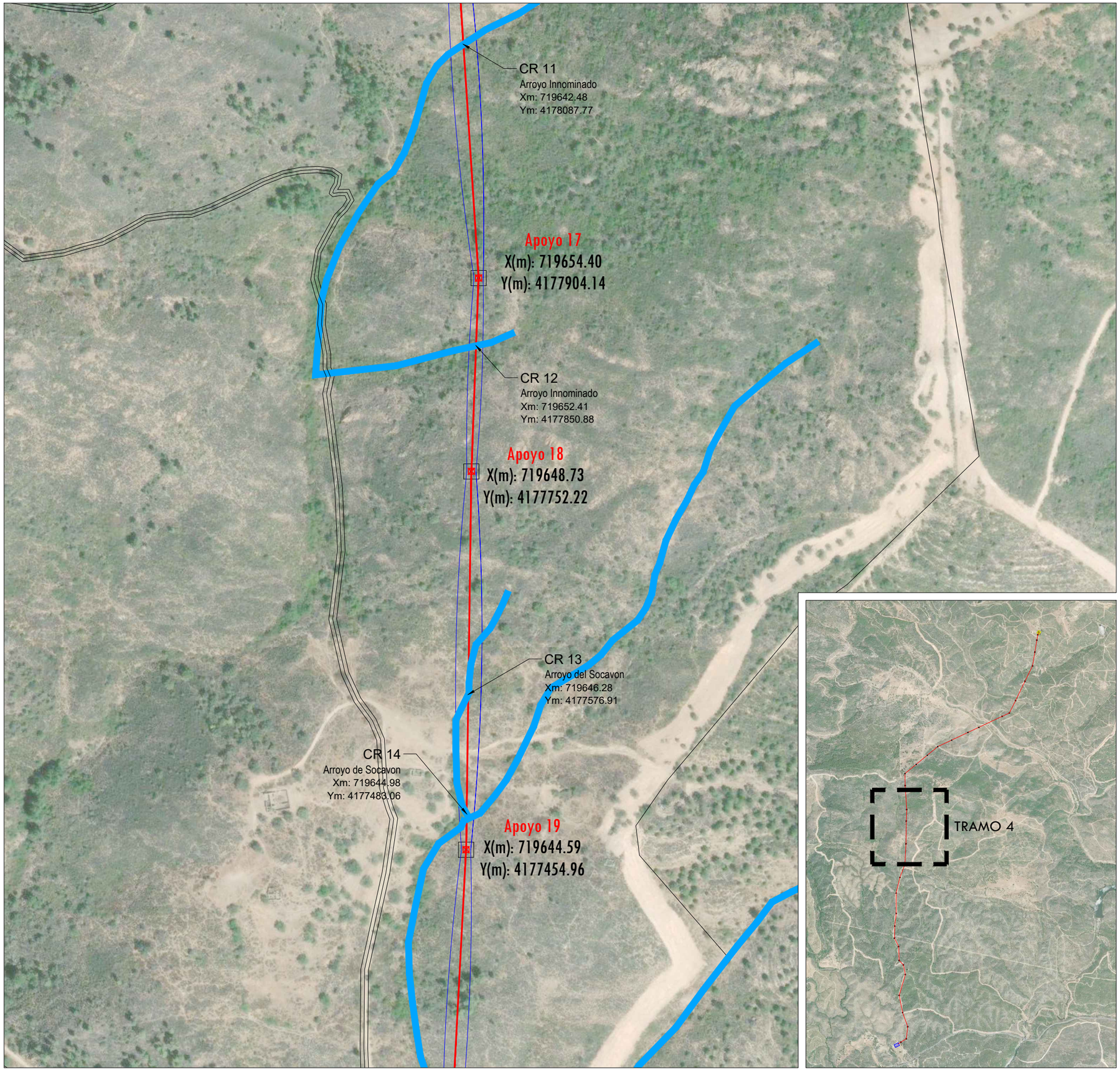
PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

CRUZAMIENTOS TRAMO 3

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
5	3	PE.057_LAAT_GRA-5.3	1:3.000	A3



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	NERVA
PROVINCIA:	HUELVA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 29

LEYENDA

- LÍNEA DE EVACUACIÓN 132 kV
- VUELO
- ZONA DE SERVIDUMBRE
- APOYOS
- HIDROGRAFÍA

CR 00
Nombre Cruzamiento
Xm: 000000.00
Ym: 0000000.00

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024

INGENIERÍA: gabitel Ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

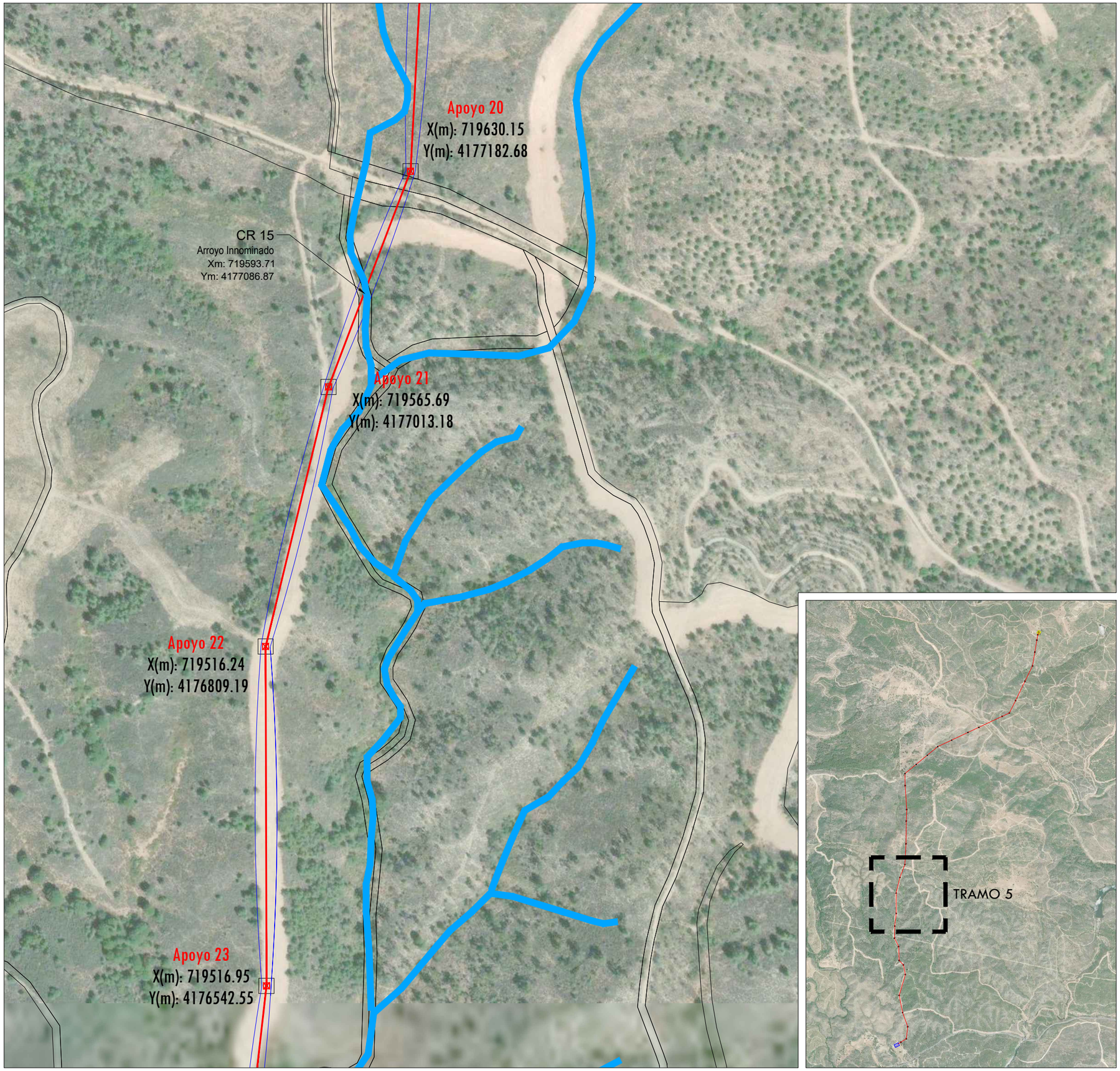
PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

CRUZAMIENTOS TRAMO 4

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
5	4	PE.057_LAAT_GRA-5.4	1:3.000	A3



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	NERVA
PROVINCIA:	HUELVA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 29

LEYENDA

- LÍNEA DE EVACUACIÓN 132 kV
- VUELO
- ZONA DE SERVIDUMBRE
- APOYOS
- HIDROGRAFÍA

CR 00
Nombre Cruzamiento
Xm: 000000.00
Ym: 0000000.00

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024

INGENIERÍA gabitel ingenieros

PETICIONARIO bogaris

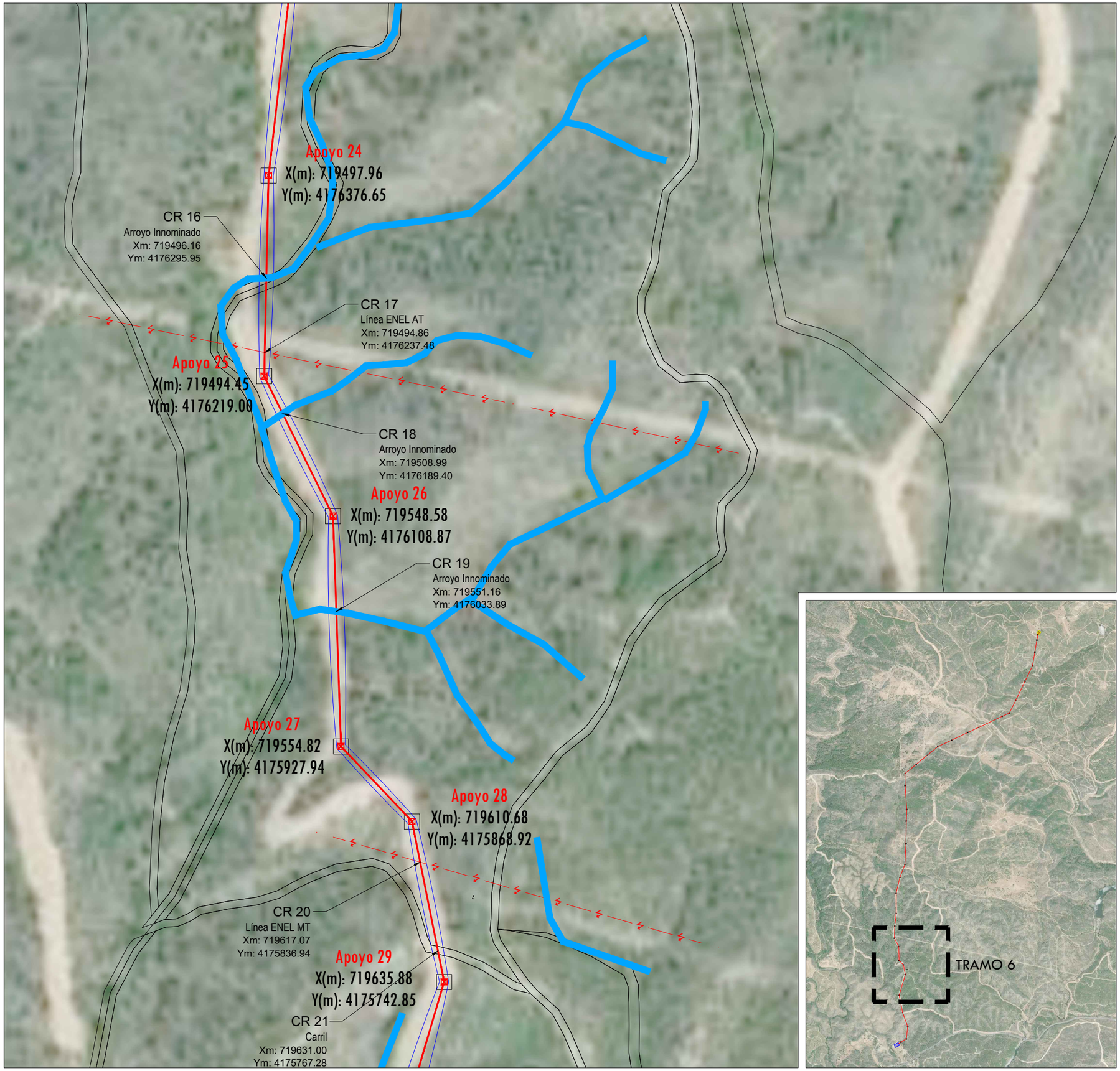
PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

CRUZAMIENTOS TRAMO 5

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
5	5	PE.057_LAAT_GRA-5.5	1:3.000	A3



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	NERVA
PROVINCIA:	HUELVA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 29

LEYENDA

- LÍNEA DE EVACUACIÓN 132 kV
- VUELO
- ZONA DE SERVIDUMBRE
- APOYOS
- HIDROGRAFÍA
- RED ELÉCTRICA

CR 00
Nombre Cruzamiento
Xm: 000000.00
Ym: 0000000.00

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024

INGENIERÍA: gabitel ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

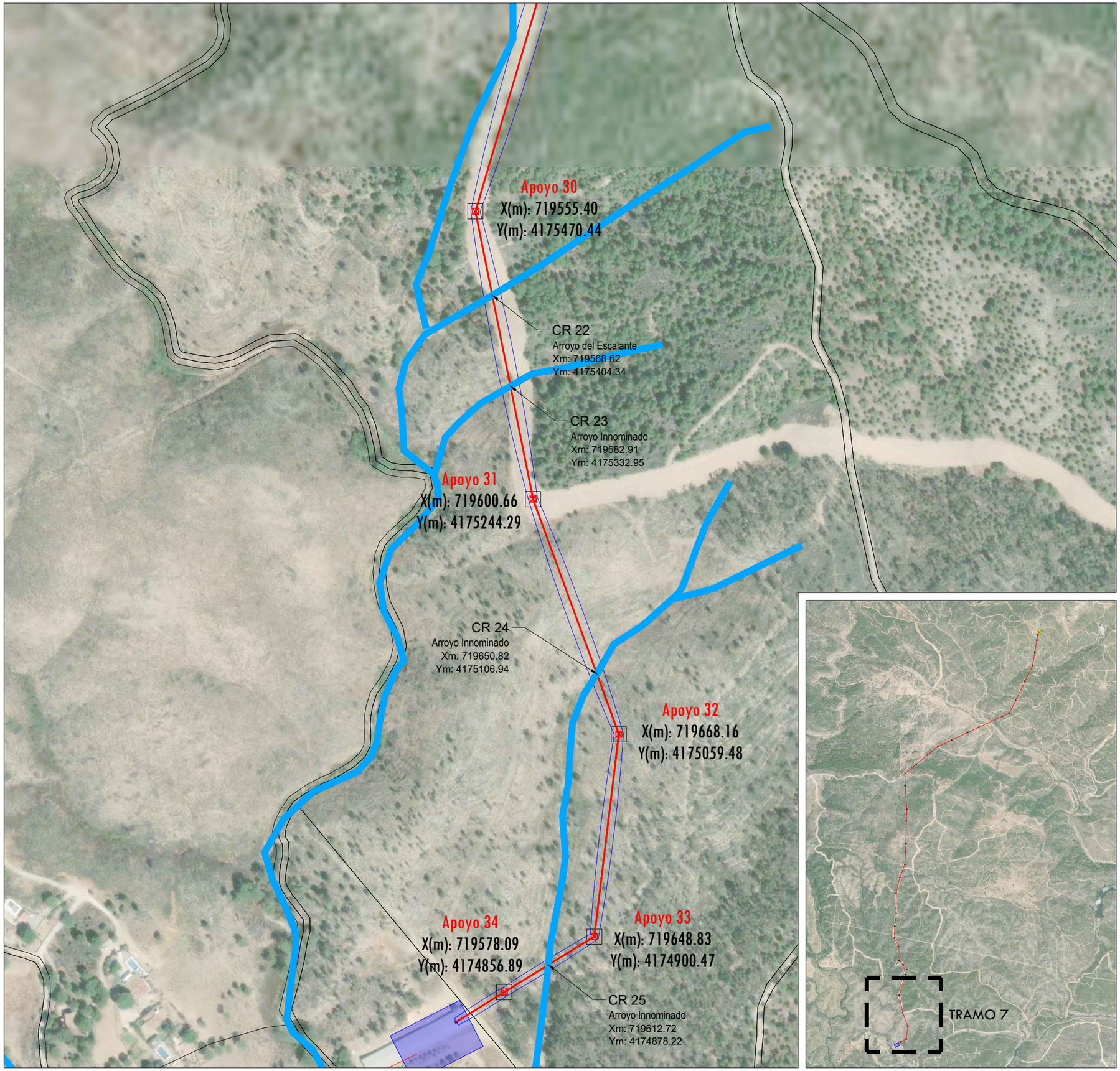
PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

CRUZAMIENTOS TRAMO 6

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
5	6	PE.057_LAAT_GRA-5.6	1:3.000	A3



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	NERVA
PROVINCIA:	HUELVA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 29

LEYENDA

- LÍNEA DE EVACUACIÓN 132 kV
- VUELO
- ZONA DE SERVIDUMBRE
- APOYOS
- SET "LA GRANADA Y ZUFRE CS"
- HIDROGRAFÍA
- RED ELÉCTRICA

CR 00
Nombre Cruzamiento
Xm: 000000.00
Ym: 0000000.00

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024

INGENIERÍA: gabitel Ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

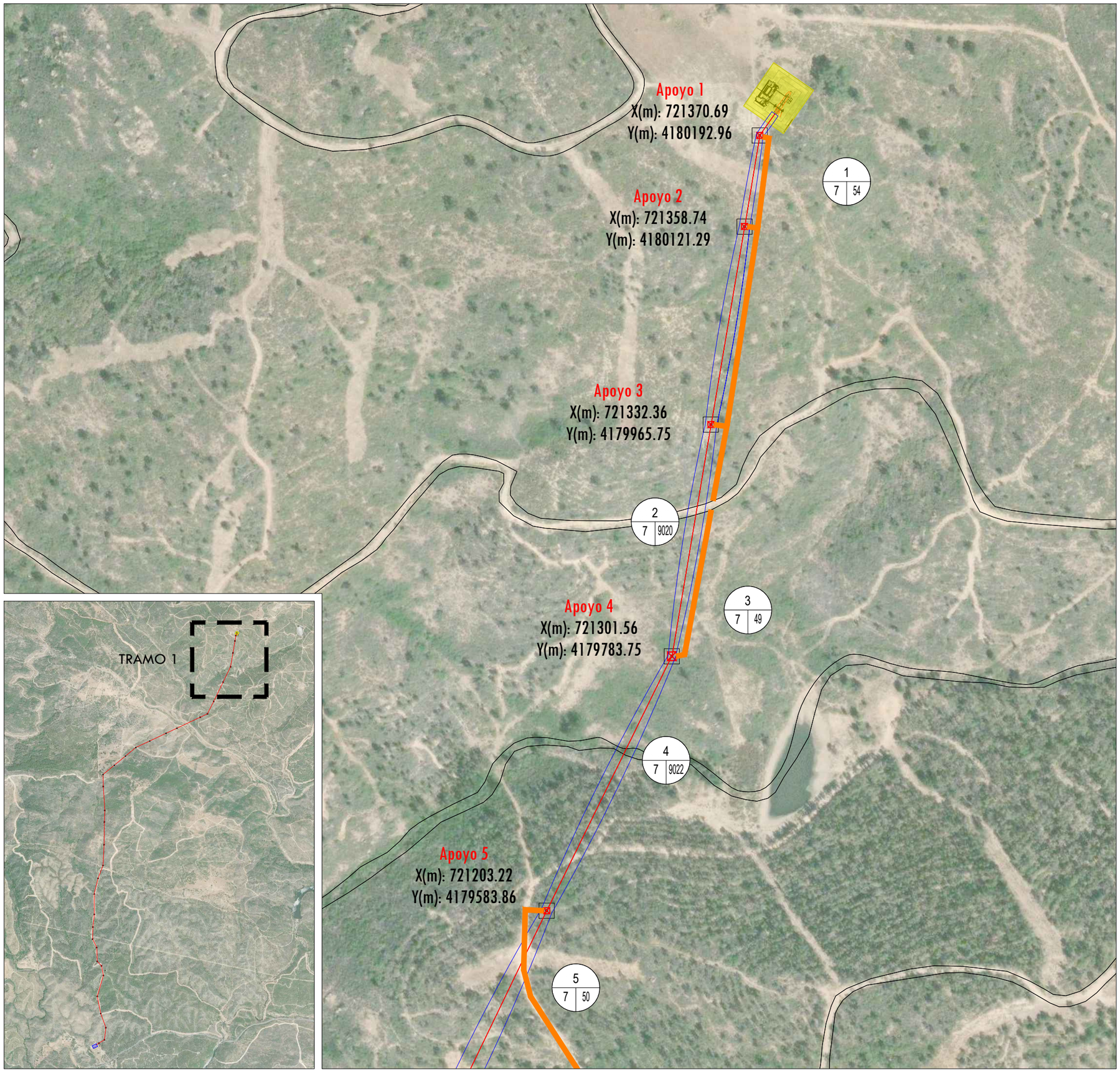
PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

CRUZAMIENTOS TRAMO 7

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
5	7	PE.057_LAAT_GRA-5.7	1:3.000	A3



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	NERVA
PROVINCIA:	HUELVA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 29

LEYENDA

- PARCELA
- LÍNEA DE EVACUACIÓN 132 kV
- VUELO
- ZONA DE SERVIDUMBRE
- APOYOS
- SET "LA GRANADA"
- ACCESO TEMPORAL

XX
Pol | Parc

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024

INGENIERÍA: gabitel ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

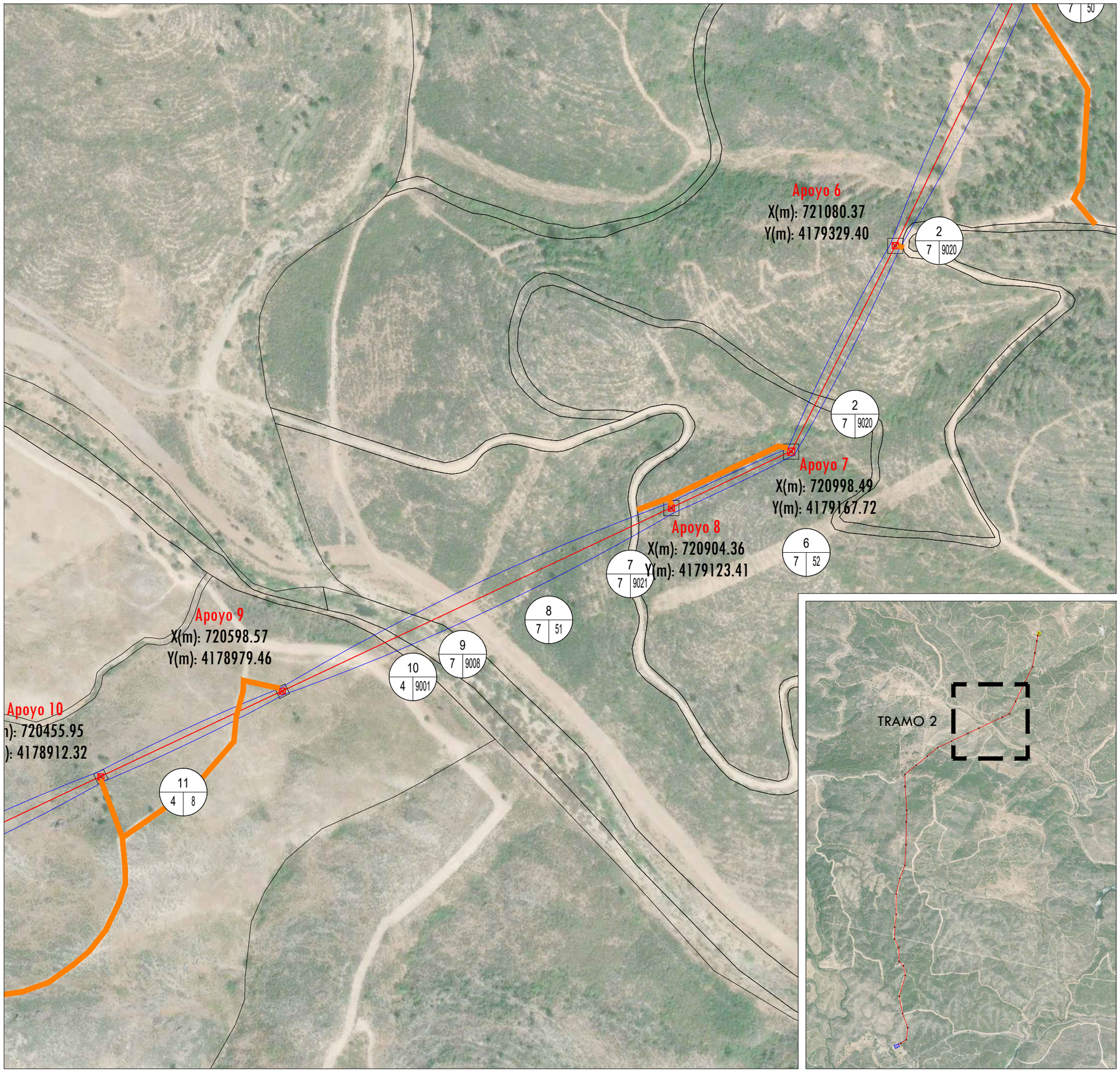
PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

PARCELAS AFECTADAS

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
6	1	PE.057_LAAT_GRA-6.1	1:3.000	A3



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	NERVA
PROVINCIA:	HUELVA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 29

LEYENDA

- PARCELA
- LÍNEA DE EVACUACIÓN 132 kV
- VUELO
- ZONA DE SERVIDUMBRE
- APOYOS
- ACCESO TEMPORAL

XX
Pol | Parc

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024

INGENIERÍA: gabitel Ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

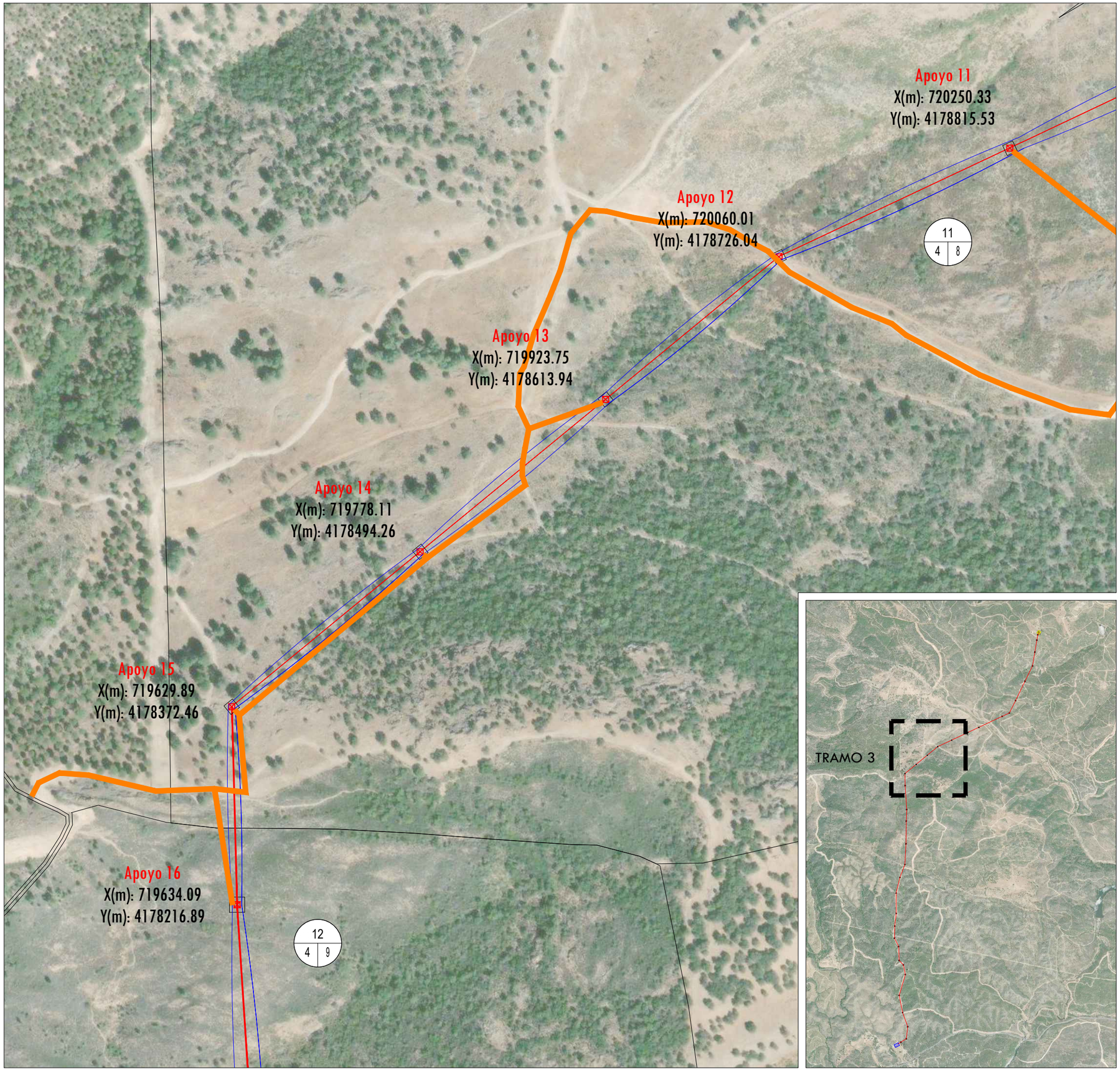
PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

PARCELAS AFECTADAS

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
6	2	PE.057_LAAT_GRA-6.2	1:3.000	A3



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	NERVA
PROVINCIA:	HUELVA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 29

LEYENDA

- PARCELA
- LÍNEA DE EVACUACIÓN 132 kV
- VUELO
- ZONA DE SERVIDUMBRE
- APOYOS
- ACCESO TEMPORAL

XX
Pol | Parc

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024

INGENIERÍA: gabitel ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

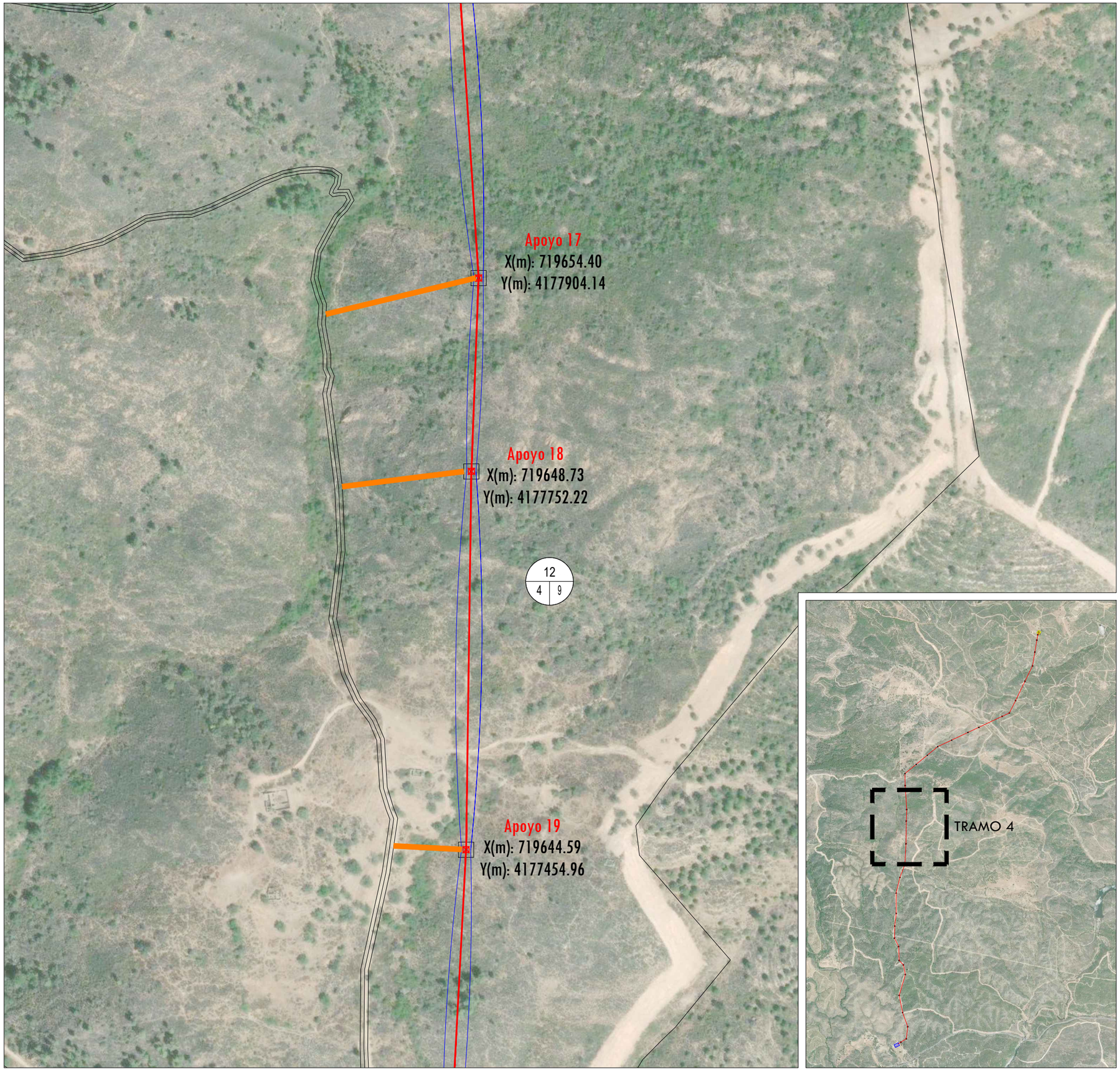
PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

PARCELAS AFECTADAS

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
6	3	PE.057_LAAT_GRA-6.3	1:3.000	A3



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	NERVA
PROVINCIA:	HUELVA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 29

LEYENDA

- PARCELA
- LÍNEA DE EVACUACIÓN 132 kV
- VUELO
- ZONA DE SERVIDUMBRE
- APOYOS
- ACCESO TEMPORAL

XX
Pol | Parc

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024

INGENIERÍA: gabitel Ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

PARCELAS AFECTADAS

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
6	4	PE.057_LAAT_GRA-6.4	1:3.000	A3



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	NERVA
PROVINCIA:	HUELVA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 29

LEYENDA

- PARCELA
- LÍNEA DE EVACUACIÓN 132 kV
- VUELO
- ZONA DE SERVIDUMBRE
- APOYOS
- ACCESO TEMPORAL

XX
Pol | Parc

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024

INGENIERÍA: gabitel ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

PARCELAS AFECTADAS

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
6	5	PE.057_LAAT_GRA-6.5	1:3.000	A3



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	NERVA
PROVINCIA:	HUELVA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 29

LEYENDA

- PARCELA
- LÍNEA DE EVACUACIÓN 132 kV
- VUELO
- ZONA DE SERVIDUMBRE
- APOYOS
- ACCESO TEMPORAL

XX
Pol | Parc

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024

INGENIERÍA: gabitel ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

PARCELAS AFECTADAS

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
6	6	PE.057_LAAT_GRA-6.6	1:3.000	A3



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	NERVA
PROVINCIA:	HUELVA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 29

LEYENDA

- PARCELA
- LÍNEA DE EVACUACIÓN 132 kV
- VUELO
- ZONA DE SERVIDUMBRE
- APOYOS
- SET "LA GRANADA Y ZUFRE CS"
- ACCESO TEMPORAL
- ACCESO PERMANENTE (ASFALTADO)

XX
Pol | Parc

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024

INGENIERÍA: gabitel Ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

PROYECTO BÁSICO

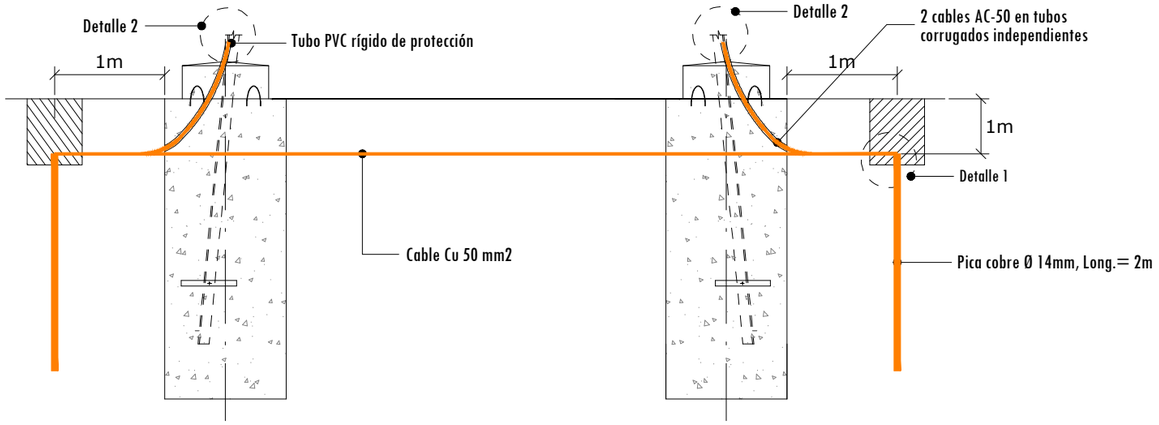
LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

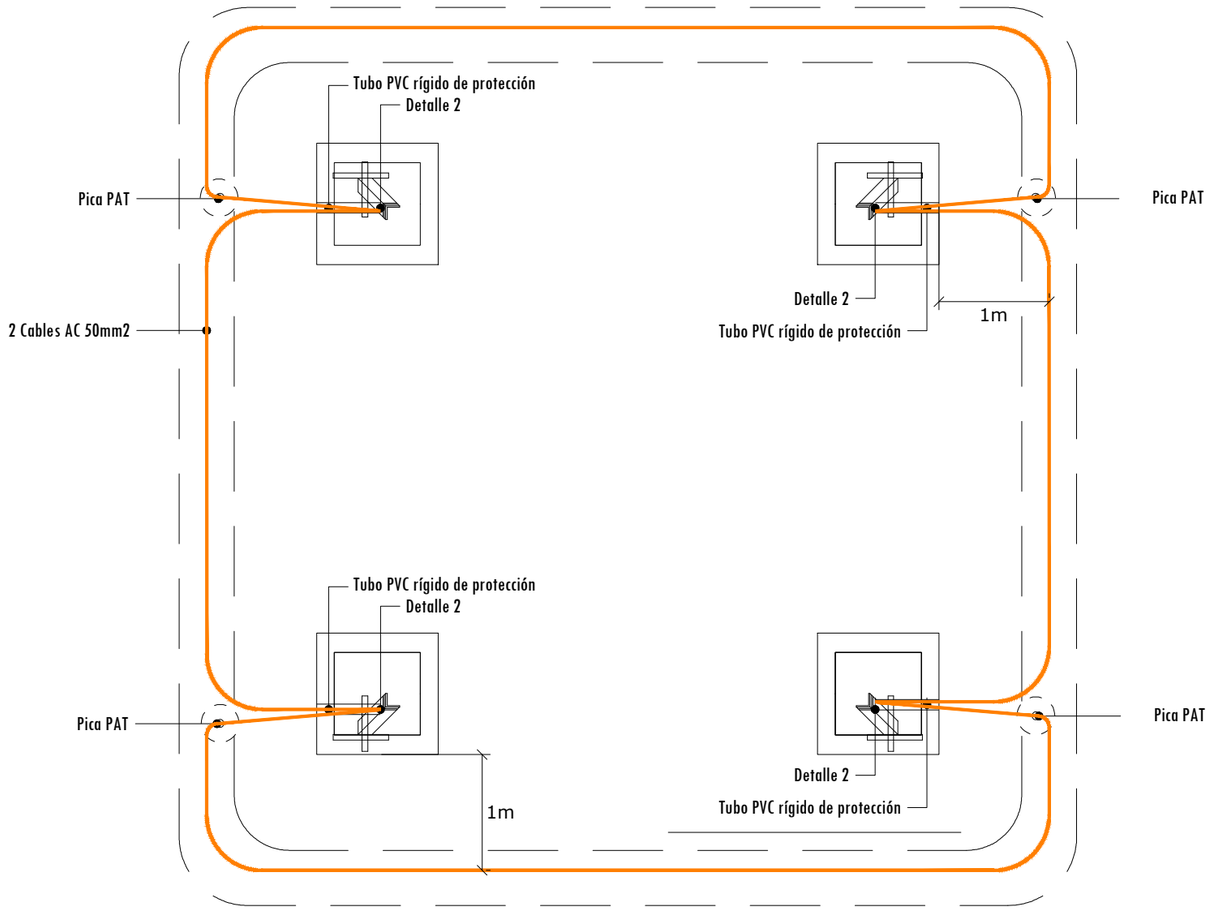
PARCELAS AFECTADAS

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
6	7	PE.057_LAAT_GRA-6.7	1:4.000	A3

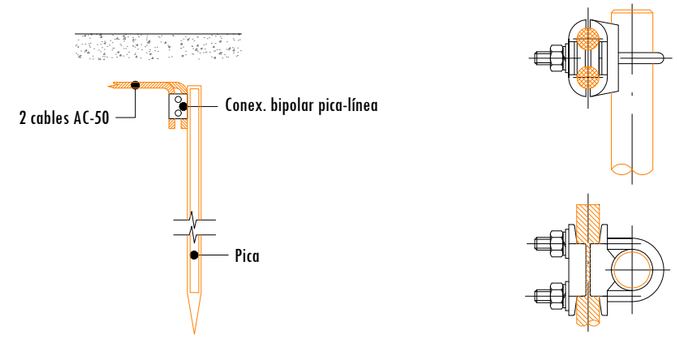
VISTA FRONTAL



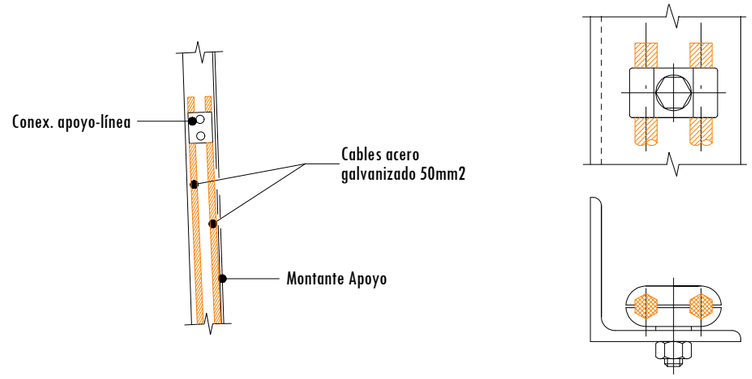
VISTA EN PLANTA



DETALLE 1: CONEXIÓN LÍNEA TIERRA - PICA



DETALLE 2: CONEXIÓN LÍNEA TIERRA - MONTANTE APOYO



REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024

INGENIERÍA: gabitel ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

PROYECTO BÁSICO

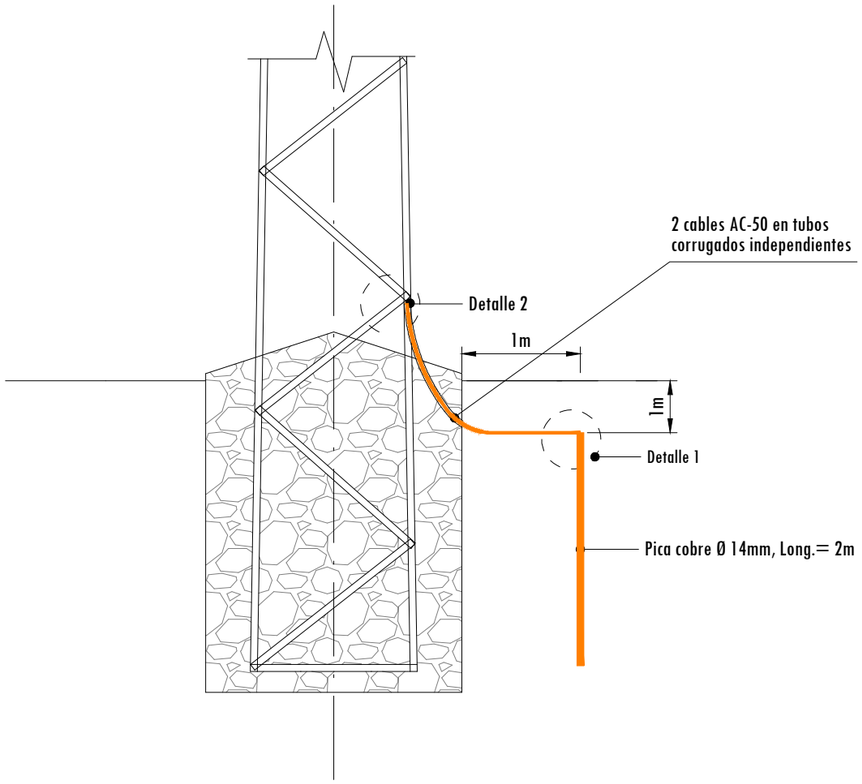
LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

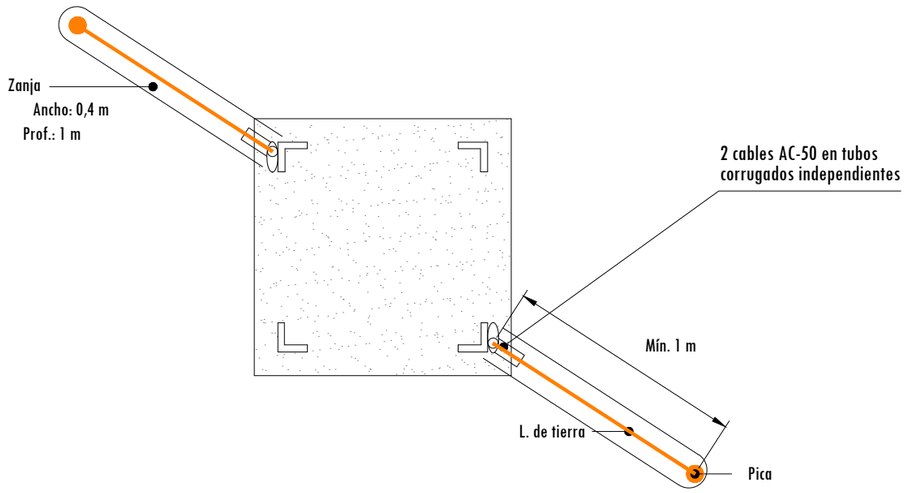
PUESTA A TIERRA DE APOYOS FRACCIONADA

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
7	1	PE.057_LAAT_GRA-7.1	S / E	A3

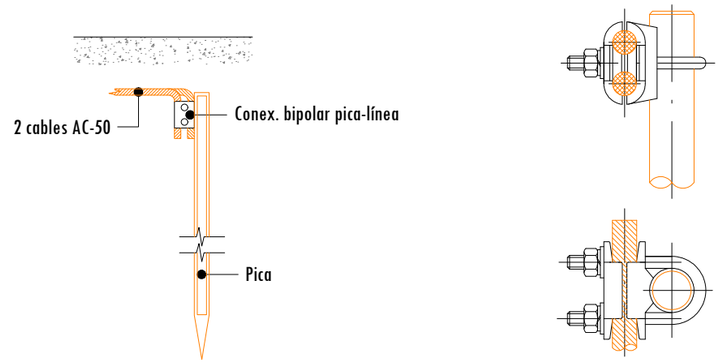
VISTA FRONTAL



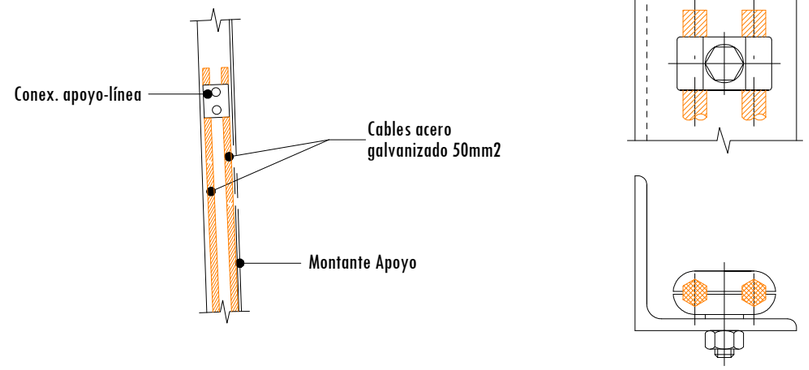
VISTA EN PLANTA



DETALLE 1: CONEXIÓN LÍNEA TIERRA - PICA



DETALLE 2: CONEXIÓN LÍNEA TIERRA - MONTANTE APOYO



REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024

INGENIERÍA: gabitel ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

PROYECTO BÁSICO

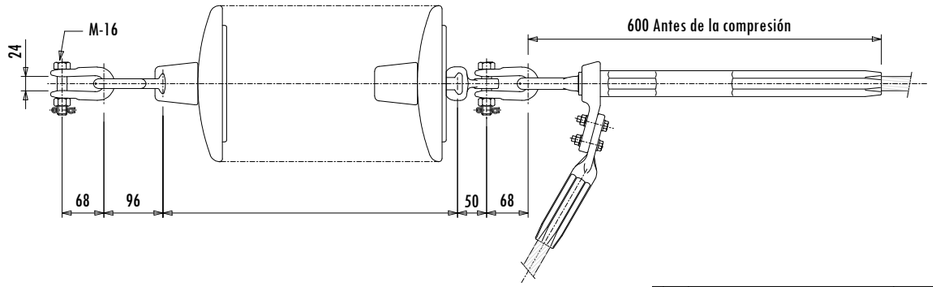
LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

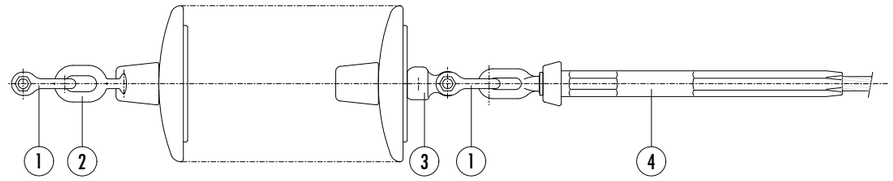
TÍTULO

PUESTA A TIERRA DE APOYOS MONOBLOQUE

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
7	2	PE.057_LAAT_GRA-7.2	S / E	A3

CADENA DE AMARRE (COMPRESION)





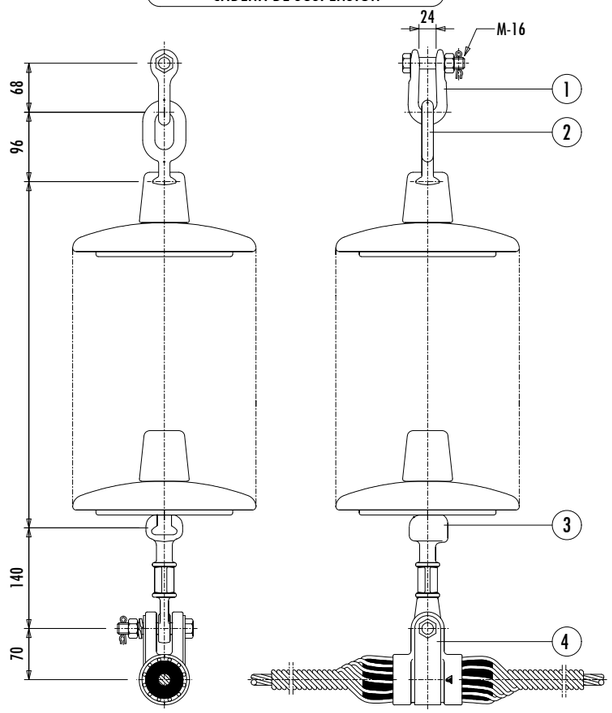
DIMENSIONES DEL ACOPLAMIENTO S/CE CEI-120 NORMA 16
CARGA DE ROTURA MINIMA DE LA CADENA: 12.500 daN
CARGA DE ROTURA DE LA GRAPA: 95% C.R.N. DEL CABLE

N	CANT	DENOMINACION	REFERENCIA	MATERIAL	ACABADO
4	1	GRAPA DE COMPRESION C-455	0269	ACERO-ALUMINIO	GALVANIZADO
3	1	ROTULA CORTA R-16	0033	ACERO	GALVANIZADO
2	1	ANILLA BOLA AB-16	0002	ACERO	GALVANIZADO
1	2	GRILLETE RECTO GN-16T	0018	ACERO	GALVANIZADO

CADENA DE AMARRE SIMPLE A COMPRESION

CANT.	HERRAJES
1	GRILLETE RECTO
1	ANILLA BOLA
6	AISLADORES U100 BS
1	ROTULA CORTA
1	GRILLETE RECTO
1	GRAPA COMPRESION

CADENA DE SUSPENSION

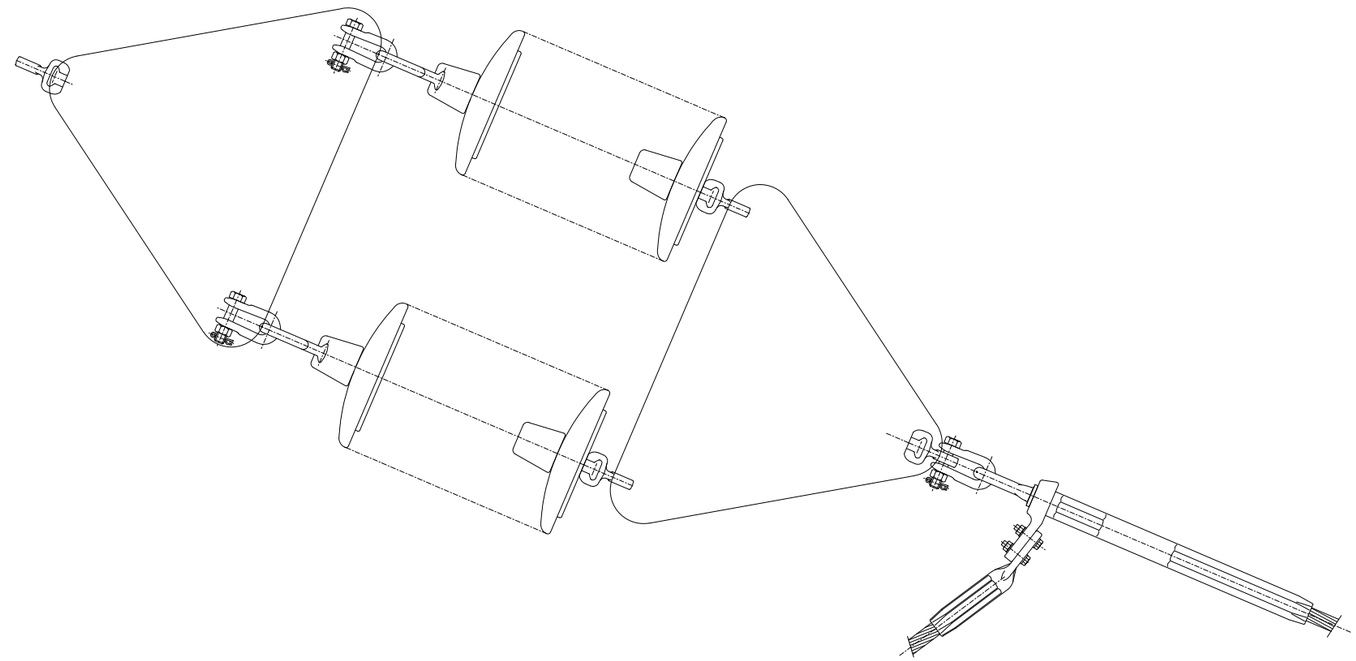


DIMENSIONES DEL ACOPLAMIENTO S/CE CEI-120 NORMA 16
CARGA DE ROTURA MINIMA DE LA CADENA: 12.500 daN
CARGA DE ROTURA DE LA GRAPA: 10.000 daN

N	CANT	DENOMINACION	REFERENCIA	MATERIAL	ACABADO
4	1	GRAPA DE COMPRESION GASS-7/28/D	4497	ALEACION ALUMINIO	
3	1	ROTULA RC-16-P/16	0035	ACERO	GALVANIZADO
2	1	ANILLA BOLA AB-16	0002	ACERO	GALVANIZADO
1	2	GRILLETE RECTO GN-16T	0018	ACERO	GALVANIZADO

CANT.	HERRAJES
1	GRILLETE RECTO
1	ANILLA BOLA
6	AISLADORES U100BS
1	ROTULA CORTA
1	GRAPA GSA

CADENA DE AMARRE DOBLE



REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024

INGENIERÍA: gabitel ingenieros
PETICIONARIO: bogaris

PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

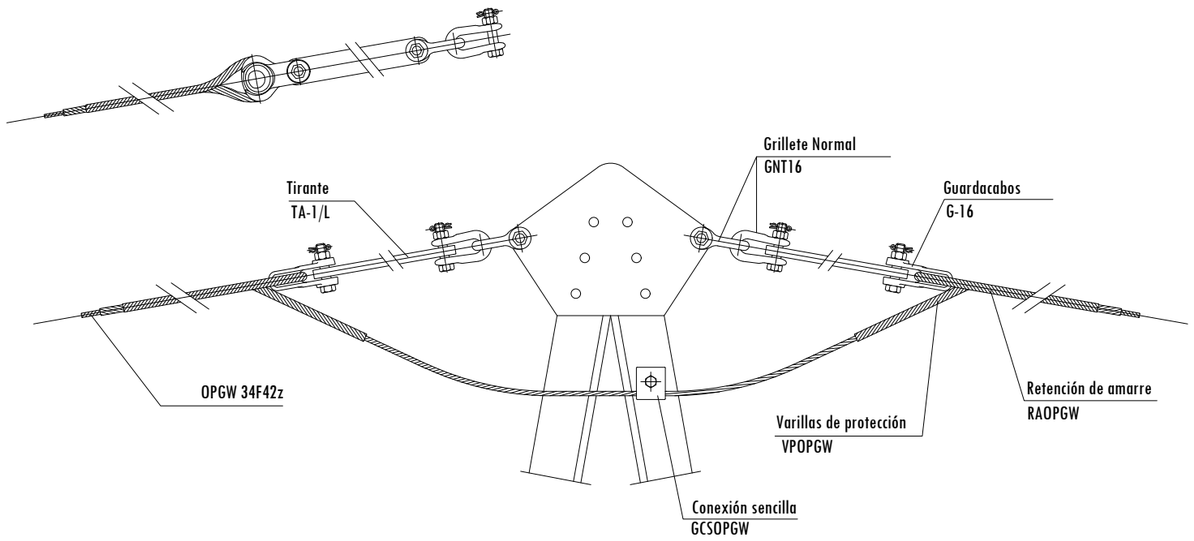
TÍTULO

CADENAS DE AISLAMIENTO

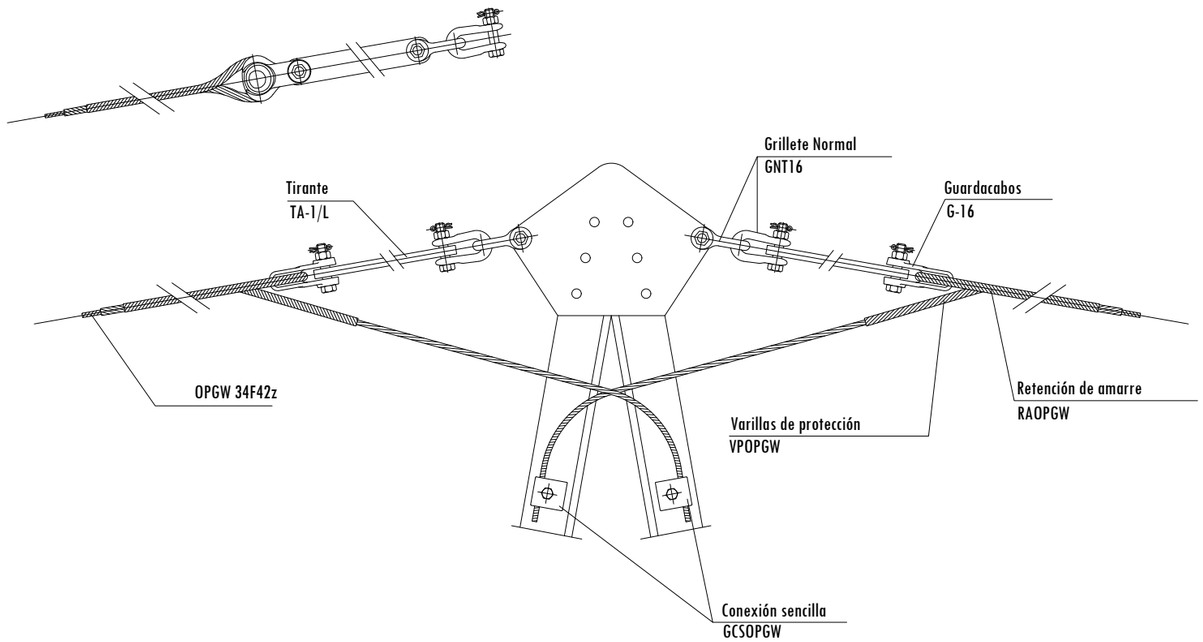
Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
8	1	PE.057_LAAT_GRA-8	S / E	A3

AMARRE RETENCIÓN CON ALARGADERA

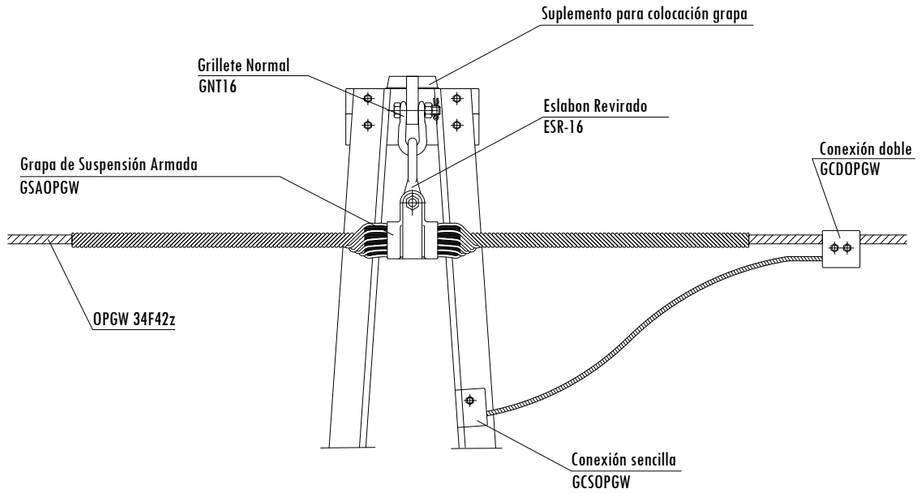
AMARRE PASANTE



AMARRE CON BAJADA PARA EMPALME



SUSPENSIÓN ARMADA PARA OPGW



0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024
REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA

INGENIERÍA: gabitel Ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

PROYECTO BÁSICO

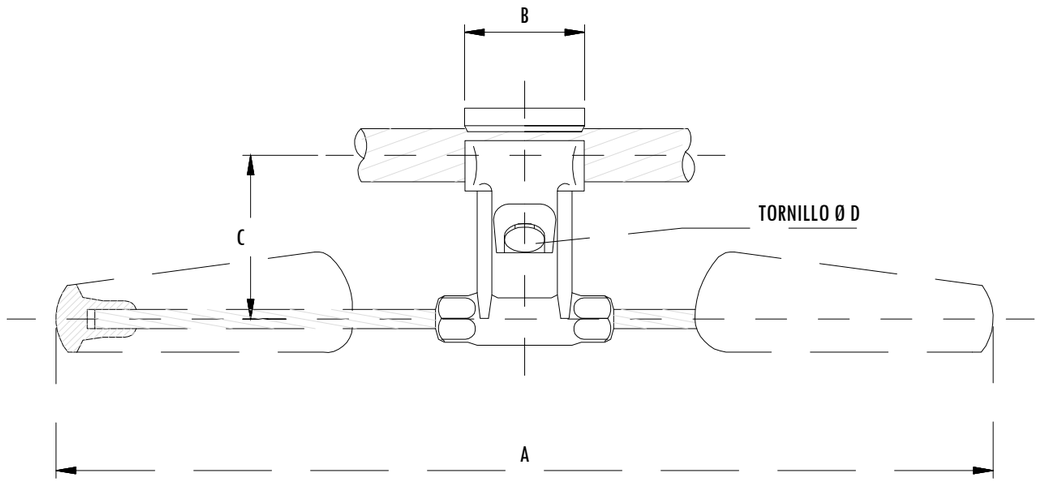
LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

CONJUNTO OPGW

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
9	1	PE.057_LAAT_GRA-9	S / E	A3

AMORTIGUADOR TIPO "STOCKBRIDGE"



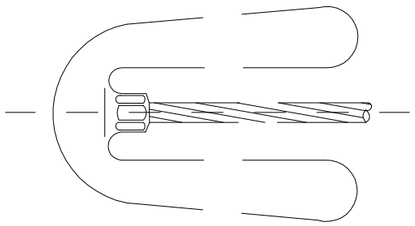
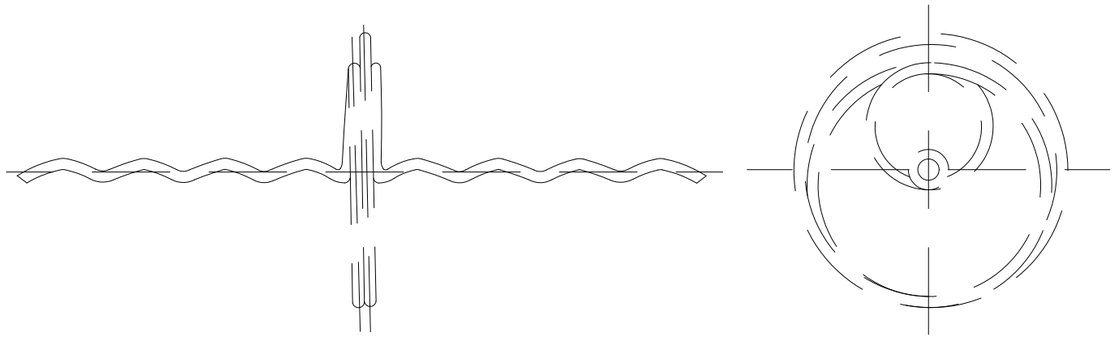


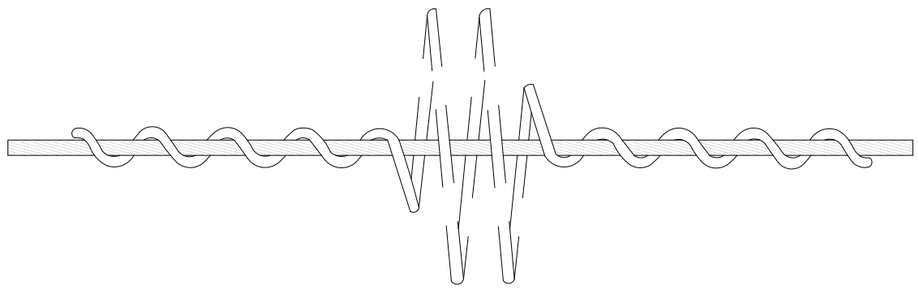
TABLA DE UTILIZACION

CONDUCTOR		REFERENCIA FABRICANTE	DIAMETROS LIMITES		DIMENSIONES (mm)				PESO APROXIMADO (kg)
TIPO	Ø (mm)		MINIMO	MAXIMO	A	B	C	Ø D	
LA-280	27,7	SD-0605-034	27	34					6.39
OPGW 48 FIBRAS	17	AMG-091529	21.5	29.5	421	58	65	M-12	3.125

DETALLE DE SALVAPÁJAROS



SALVAPAJAROS INSTALADO



0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	C.S.P.	J.G.G.M.	02/2024
REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA

INGENIERÍA: gabitel Ingenieros

PETICIONARIO: bogaris

PROYECTO BÁSICO

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN DE 132 kV PARA LA CONEXIÓN ENTRE "SE LA GRANADA Y ZUFRE CS" Y "SET LA GRANADA".

TÍTULO

ANTIVIBRADORES Y SALVAPÁJAROS

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
10	1	PE.057_LAAT_GRA-10	S / E	A3

DOCUMENTO 4

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

ÍNDICE

1. T.M. LA GRANADA DE RIOTINTO 3

1.1. MEDICIONES 3

1.2. RESUMEN DE PRESUPUESTO 4

2. T.M. NERVA 5

2.1. MEDICIONES 5

2.2. RESUMEN DE PRESUPUESTO 6

3. GENERAL 7

3.1. MEDICIONES 7

3.2. RESUMEN DE PRESUPUESTO 8

1. T.M. LA GRANADA DE RIOTINTO

1.1. MEDICIONES

Capítulo	Descripción	Uds	Precio Ud	Precio
CAP. 1	**EJECUCIÓN MATERIAL**			**24.939,10 €**
1.01	**OBRA CIVIL**			**13.889,10 €**
1.01.01	Excavación de macizos de cimentación y zanjas PAT en todo tipo terreno	76,95	50,00 €	3.847,50 €
1.01.02	Obra civil apoyos y soportes, hormigón en masa HM20 , suministrado, colocado y vibrado	83,68	120,00 €	10.041,60 €
1.02	**CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE**			**11.050,00 €**
1.02.01	Montaje apoyos incluyendo PAT en anillo Cu 50mm2 y 4 picas de 2m.	8	950,00 €	7.600,00 €
1.02.02	Tendido e instalacion electromecanica LAT 132 kV SC, OPGW	1	3.450,00 €	3.450,00 €
1.02.03	Tendido e instalacion electromecanica LAT 132 kV SC, LA180	1	10.350,00 €	10.350,00 €
CAP. 2	**SUMINISTRO Y MAQUINARIA**			**115.366,90 €**
2.01	**SUMINISTRO**			**112.352,10 €**
2.01.01	Apoyo tipo ÁGUILA AG-12000-12 de IMEDEXSA	1	3.507,50 €	3.507,50 €
2.01.02	Apoyo tipo ÁGUILA AG-12000-18 de IMEDEXSA	1	5.784,50 €	5.784,50 €
2.01.03	Apoyo tipo ÁGUILA REAL AGR-6000-30 de IMEDEXSA	1	7.383,00 €	7.383,00 €
2.01.04	Apoyo tipo HALCÓN REAL HAR-2500-20 de IMEDEXSA	2	2.930,20 €	5.860,40 €
2.01.05	Apoyo tipo HALCÓN REAL HAR-2500-22 de IMEDEXSA	1	3.383,30 €	3.383,30 €
2.01.06	Apoyo tipo HALCÓN REAL HAR-2500-27 de IMEDEXSA	1	4.241,20 €	4.241,20 €
2.01.07	Apoyo tipo HALCÓN REAL HAR-2500-32 de IMEDEXSA	1	5.248,60 €	5.248,60 €
2.01.08	Cadenas de aisladores de vidrio para 132 kV y p.p. de herrajes de amarre	24	1.380,00 €	33.120,00 €
2.01.09	Suministro de conductor LA180 y p.p amortiguamiento	5274	6,50 €	34.281,00 €
2.01.10	Suministro de cable OPGW, 48 f.o., con p.p. de herrajes, salvapajaros y empalmes	1758	4,70 €	8.262,60 €
2.01.11	Conjunto OPGW	8	115,00 €	920,00 €
2.01.12	Señalización	8	15,00 €	120,00 €
2.01.13	Antivibradores Stockbridge	15	16,00 €	240,00 €
2.02	**MAQUINARIA**			**3.014,80 €**
2.02.01	Alquiler de grúa autopropulsada hasta 120 Tn para izado	8	272,25 €	2.178,00 €
2.02.02	Alquiler de grúa autopropulsada hasta 40 Tn para tendido	8	104,60 €	836,80 €
CAP. 3	**SEGURIDAD Y SALUD**			**9.774,61 €**
3.01	**SEGURIDAD Y SALUD**			**9.774,61 €**
3.01.01	Partida para seguridad y salud	1	9.774,61 €	9.774,61 €
CAP. 4	**GESTIÓN DE RESIDUOS**			**959,74 €**
4.01	**GESTIÓN DE RESIDUOS**			**959,74 €**
4.01.01	Partida para gestión de residuos	1	959,74 €	959,74 €

PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL 151.040,35 €

1.2. RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN		IMPORTE
CAP.1	EJECUCIÓN MATERIAL		24.939,10 €
CAP.2	SUMINISTRO Y MAQUINARIA		115.366,90 €
CAP.3	SEGURIDAD Y SALUD		9.774,61 €
CAP.4	GESTIÓN DE RESIDUOS		959,74 €
		PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**151.040,35 €**
		B.I. 6%	9.062,42 €
		G.G. 13%	19.635,25 €
		TOTAL SIN IVA	**179.738,02 €**
		IVA 21%	37.744,98 €
		TOTAL CON IVA	**217.483,00 €**

Asciende el presupuesto de ejecución material a **DOSCIENTOS DIECISIETE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS** (217.483,00 €).

2. T.M. NERVA

2.1. MEDICIONES

Capítulo	Descripción	Uds	Precio Ud	Precio
CAP. 1	**EJECUCIÓN MATERIAL**			**84.208,90 €**
1.01	**OBRA CIVIL**			**47.958,90 €**
1.01.01	Excavación de macizos de cimentación y zanjas PAT en todo tipo terreno	262,17	50,00 €	13.108,50 €
1.01.02	Obra civil apoyos y soportes, hormigón en masa HM20 , suministrado, colocado y vibrado	290,42	120,00 €	34.850,40 €
1.02	**CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE**			**36.250,00 €**
1.02.01	Montaje apoyos incluyendo PAT en anillo Cu 50mm2 y 4 picas de 2m.	26	950,00 €	24.700,00 €
1.02.02	Tendido e instalacion electromecanica LAT 132 kV SC, OPGW	1	11.550,00 €	11.550,00 €
1.02.03	Tendido e instalacion electromecanica LAT 132 kV SC, LA180	1	34.650,00 €	34.650,00 €
CAP. 2	**SUMINISTRO Y MAQUINARIA**			**586.681,50 €**
2.01	**SUMINISTRO**			**576.883,40 €**
2.01.01	Apoyo tipo ÁGUILA AG-12000-18 de IMEDEXSA	4	5.784,50 €	23.138,00 €
2.01.02	Apoyo tipo ÁGUILA AG-12000-27 de IMEDEXSA	5	9.188,50 €	45.942,50 €
2.01.03	Apoyo tipo ÁGUILA AG-12000-30 de IMEDEXSA	1	10.177,50 €	10.177,50 €
2.01.04	Apoyo tipo ÁGUILA REAL AGR-6000-14 de IMEDEXSA	1	2.875,00 €	2.875,00 €
2.01.05	Apoyo tipo ÁGUILA REAL AGR-6000-16 de IMEDEXSA	1	3.323,50 €	3.323,50 €
2.01.06	Apoyo tipo ÁGUILA REAL AGR-6000-18 de IMEDEXSA	4	4.071,00 €	16.284,00 €
2.01.07	Apoyo tipo ÁGUILA REAL AGR-6000-27 de IMEDEXSA	3	6.704,50 €	20.113,50 €
2.01.08	Apoyo tipo ÁGUILA REAL AGR-6000-30 de IMEDEXSA	2	7.383,00 €	14.766,00 €
2.01.09	Apoyo tipo HALCÓN REAL HAR-2500-27 de IMEDEXSA	1	4.241,20 €	4.241,20 €
2.01.10	Apoyo tipo HALCÓN REAL HAR-2500-32 de IMEDEXSA	2	5.248,60 €	10.497,20 €
2.01.11	Apoyo tipo CÓNDOR CO-9000E-57 de IMEDEXSA	2	35.817,90 €	71.635,80 €
2.01.12	Cadenas de aisladores de vidrio para 132 kV y p.p. de herrajes de amarre	144	1.380,00 €	198.720,00 €
2.01.13	Suministro de conductor LA180 y p.p amortiguamiento	17777	6,50 €	115.549,20 €
2.01.14	Suministro de cable OPGW, 48 f.o., con p.p. de herrajes, salvapajaros y empalmes	7680	4,70 €	36.096,00 €
2.01.15	Conjunto OPGW	26	115,00 €	2.990,00 €
2.01.16	Señalización	26	15,00 €	390,00 €
2.01.17	Antivibradores Stockbridge	9	16,00 €	144,00 €
2.02	**MAQUINARIA**			**9.798,10 €**
2.02.01	Alquiler de grúa autopropulsada hasta 120 Tn para izado	26	272,25 €	7.078,50 €
2.02.02	Alquiler de grúa autopropulsada hasta 40 Tn para tendido	26	104,60 €	2.719,60 €
CAP. 3	**SEGURIDAD Y SALUD**			**32.723,70 €**
3.01	**SEGURIDAD Y SALUD**			**32.723,70 €**
3.01.01	Partida para seguridad y salud	1	32.723,70 €	32.723,70 €
CAP. 4	**GESTIÓN DE RESIDUOS**			**3.213,04 €**
4.01	**GESTIÓN DE RESIDUOS**			**3.213,04 €**
4.01.01	Partida para gestión de residuos	1	3.213,04 €	3.213,04 €

PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL **706.827,14 €**

2.2. RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN		IMPORTE
CAP.1	EJECUCIÓN MATERIAL		84.208,90 €
CAP.2	SUMINISTRO Y MAQUINARIA		586.681,50 €
CAP.3	SEGURIDAD Y SALUD		32.723,70 €
CAP.4	GESTIÓN DE RESIDUOS		3.213,04 €
		PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**706.827,14 €**
		B.I. 6%	42.409,63 €
		G.G. 13%	91.887,53 €
		TOTAL SIN IVA	**841.124,30 €**
		IVA 21%	176.636,10 €
		TOTAL CON IVA	**1.017.760,40 €**

Asciende el presupuesto de ejecución material a **UN MILLÓN DIECISIETE MIL SETECIENTOS SESENTA EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS** (1.017.760,40 €).

3. GENERAL

3.1. MEDICIONES

Capítulo	Descripción	Uds	Precio Ud	Precio
CAP. 1	**EJECUCIÓN MATERIAL**			**109.148,00 €**
1.01	**OBRA CIVIL**			**61.848,00 €**
1.01.01	Excavación de macizos de cimentación y zanjas PAT en todo tipo terreno	339	50,00 €	16.956,00 €
1.01.02	Obra civil apoyos y soportes, hormigón en masa HM20 , suministrado, colocado y vibrado	374	120,00 €	44.892,00 €
1.02	**CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE**			**47.300,00 €**
1.02.01	Montaje apoyos incluyendo PAT en anillo Cu 50mm2 y 4 picas de 2m.	34	950,00 €	32.300,00 €
1.02.02	Tendido e instalacion electromecanica LAT 132 kV SC, OPGW	1	15.000,00 €	15.000,00 €
1.02.03	Tendido e instalacion electromecanica LAT 132 kV SC, LA180	1	45.000,00 €	45.000,00 €
CAP. 2	**SUMINISTRO Y MAQUINARIA**			**702.048,40 €**
2.01	**SUMINISTRO**			**689.235,50 €**
2.01.01	Apoyo tipo ÁGUILA AG-12000-12 de IMEDEXSA	1	3.507,50 €	3.507,50 €
2.01.02	Apoyo tipo ÁGUILA AG-12000-18 de IMEDEXSA	5	5.784,50 €	28.922,50 €
2.01.03	Apoyo tipo ÁGUILA AG-12000-27 de IMEDEXSA	5	9.188,50 €	45.942,50 €
2.01.04	Apoyo tipo ÁGUILA AG-12000-30 de IMEDEXSA	1	10.177,50 €	10.177,50 €
2.01.05	Apoyo tipo ÁGUILA REAL AGR-6000-14 de IMEDEXSA	1	2.875,00 €	2.875,00 €
2.01.06	Apoyo tipo ÁGUILA REAL AGR-6000-16 de IMEDEXSA	1	3.323,50 €	3.323,50 €
2.01.07	Apoyo tipo ÁGUILA REAL AGR-6000-18 de IMEDEXSA	4	4.071,00 €	16.284,00 €
2.01.08	Apoyo tipo ÁGUILA REAL AGR-6000-27 de IMEDEXSA	3	6.704,50 €	20.113,50 €
2.01.09	Apoyo tipo ÁGUILA REAL AGR-6000-30 de IMEDEXSA	3	7.383,00 €	22.149,00 €
2.01.10	Apoyo tipo HALCÓN REAL HAR-2500-20 de IMEDEXSA	2	2.930,20 €	5.860,40 €
2.01.11	Apoyo tipo HALCÓN REAL HAR-2500-22 de IMEDEXSA	1	3.383,30 €	3.383,30 €
2.01.12	Apoyo tipo HALCÓN REAL HAR-2500-27 de IMEDEXSA	2	4.241,20 €	8.482,40 €
2.01.13	Apoyo tipo HALCÓN REAL HAR-2500-32 de IMEDEXSA	3	5.248,60 €	15.745,80 €
2.01.14	Apoyo tipo CÓNDOR CO-9000E-57 de IMEDEXSA	2	35.817,90 €	71.635,80 €
2.01.15	Cadenas de aisladores de vidrio para 132 kV y p.p. de herrajes de amarre	168	1.380,00 €	231.840,00 €
2.01.16	Suministro de conductor LA180 y p.p amortiguamiento	23051	6,50 €	149.830,20 €
2.01.17	Suministro de cable OPGW, 48 f.o., con p.p. de herrajes, salvapajaros y empalmes	9438	4,70 €	44.358,60 €
2.01.18	Conjunto OPGW	34	115,00 €	3.910,00 €
2.01.19	Señalización	34	15,00 €	510,00 €
2.01.20	Antivibradores Stockbridge	24	16,00 €	384,00 €
2.02	**SUMINISTRO**			**12.812,90 €**
2.02.01	Alquiler de grúa autopropulsada hasta 120 Tn para izado	34	272,25 €	9.256,50 €
2.02.02	Alquiler de grúa autopropulsada hasta 40 Tn para tendido	34	104,60 €	3.556,40 €
CAP. 3	**SEGURIDAD Y SALUD**			**42.498,31 €**
3.01	**SEGURIDAD Y SALUD**			**42.498,31 €**
3.01.01	Partida para seguridad y salud	1	42.498,31 €	42.498,31 €
CAP. 4	**GESTIÓN DE RESIDUOS**			**4.172,78 €**
4.01	**GESTIÓN DE RESIDUOS**			**4.172,78 €**
4.01.01	Partida para gestión de residuos	1	4.172,78 €	4.172,78 €
	PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL			**857.867,49 €**

3.2. RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN		IMPORTE
CAP.1	EJECUCIÓN MATERIAL		109.148,00 €
CAP.2	SUMINISTRO Y MAQUINARIA		702.048,40 €
CAP.3	SEGURIDAD Y SALUD		42.498,31 €
CAP.4	GESTIÓN DE RESIDUOS		4.172,78 €
		PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**857.867,49 €**
		B.I. 6%	51.472,05 €
		G.G. 13%	111.522,77 €
		TOTAL SIN IVA	**1.020.862,31 €**
		IVA 21%	214.381,09 €
		TOTAL CON IVA	**1.235.243,40 €**

Asciende el presupuesto de ejecución material a **UN MILLÓN DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS** (1.235.243,40 €).

ENERO de 2024

[redacted]

[redacted]

DOCUMENTO 5

PLIEGO DE CONDICIONES

INDICE

1. LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN 3
1.1. OBJETO 3
1.2. INSPECCIONES DURANTE LA EJECUCIÓN 3
1.3. TRABAJOS NO PREVISTOS 3
1.4. REPLANTEO DE APOYOS 3
1.5. ACCESO A LOS APOYOS 4
1.6. EXCAVACIONES Y EXPLANACIONES 5
1.6.1. EXCAVACIÓN 5
1.6.2. EXPLANACIÓN 5
1.6.3. HORMIGÓN 6
1.6.4. TOMAS DE TIERRA 8
1.6.5. EJECUCIÓN DEL HORMIGONADO 8
1.6.6. PUESTAS A TIERRA EN APOYOS METÁLICOS QUE SOPORTAN APARATOS DE MANIOBRA O QUE ESTÁN UBICADOS EN ZONAS DE PÚBLICA CONCURRENCIA 10
1.6.7. ACOPIO, ARMADO E IZADO 10
1.6.8. TENDIDO, TENSE Y REGULADO 12
1.6.9. FLECHAS 15
1.6.10. ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES 20
1.6.11. RECLAMACIONES DE PROPIETARIOS 21

1. LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

1.1. OBJETO

El presente documento tiene por objeto establecer el procedimiento que se aplicará en la construcción de la línea de alta tensión que conectará la Subestación Elevadora "La Granada y Zufre" 132/20 kV y la Subestación Seccionadora "La Granada y Zufre CS"., al objeto de conseguir los objetivos de:

- Calidad en la ejecución.
- Seguridad de las personas y cosas durante la construcción.
- Minimización del impacto medio ambiental.
- Evitar quejas y reclamaciones de los propietarios.

Antes del comienzo de la obra, se facilitará al Contratista una copia del perfil de la línea a construir, así como una relación detallada de las dimensiones de excavación y hormigonado de cada uno de los apoyos.

Caso de existir terrenos de los que no se hayan conseguido los correspondientes permisos de paso, el Promotor indicará al Contratista ésta circunstancia al objeto de que no se transite, ni se depositen materiales en dichos terrenos.

1.2. INSPECCIONES DURANTE LA EJECUCIÓN

Las inspecciones durante la construcción serán realizadas por el personal de la empresa promotora.

1.3. TRABAJOS NO PREVISTOS

En el momento, caso de existir, que el Contratista detecte la necesidad o conveniencia de tener que realizar un trabajo no previsto inicialmente y por tanto no contemplado en el Pedido Oficial o la Orden de Entrega, deberá ponerlo en conocimiento del técnico encargado de la obra, no pudiendo el contratista comenzar a efectuar dicho trabajo hasta tanto no haya obtenido la autorización de dicho técnico. (Se excluye de lo anterior aquellos trabajos que caso de no iniciarse pudieran ser provocadores de riesgos para las personas o cosas).

1.4. REPLANTEO DE APOYOS

Cuando se dé la circunstancia de que el Contratista observe la existencia de alguna diferencia entre los planos y el terreno de la traza de la línea, así como la aparición de obstáculos, tanto naturales como artificiales, no contemplados en el perfil, (edificaciones, caminos, carreteras, etc.), viene obligado a comunicarlo inmediatamente al Promotor, no pudiendo continuar con la construcción de la línea, hasta que el técnico encargado de la obra constate que no hay que modificar el replanteo.

El contratista deberá comprobar con dos días de antelación al inicio de los trabajos de excavación, la existencia de las estacas necesarias para la correcta colocación del apoyo, con el fin de que, en caso de falta, el equipo topográfico pueda volver a colocarlas sin necesidad de dejar de excavar ningún apoyo.

Para la determinación de la situación de los ejes de las cimentaciones, se dará a las estaquillas la siguiente disposición:

Una estaquilla para los apoyos de madera.

Tres estaquillas para todos los apoyos que se encuentren en una alineación, aun cuando sean de amarre. Las estaquillas estarán alineadas en la dirección de la alineación y la central indicará la proyección del eje vertical del apoyo.

Cinco estaquillas para los apoyos de ángulo, las estaquillas se dispondrán en cruz según las direcciones de las bisectrices del ángulo que forma la línea, y la central indicará la proyección del eje vertical del apoyo.

Se deberán tomar todas las medidas con la mayor exactitud, para conseguir que los ejes de las excavaciones se hallen perfectamente situados y evitar que haya necesidad de rasgar las paredes de los hoyos, con el consiguiente aumento en el volumen de la fundación que sería a cargo del Contratista.

1.5. ACCESO A LOS APOYOS

Los caminos que se efectúen para el acceso a los apoyos se realizarán de modo que se produzcan las mínimas alteraciones del terreno. A tal fin se utilizarán preferentemente los caminos existentes, aunque en algunos casos su desarrollo o características no sean los más adecuados. Todos los accesos serán acordados, en cada caso, previamente con los correspondientes propietarios.

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

Para aquellos apoyos ubicados en cultivos, prados, olivares, etc., o bien resulte necesario atravesar por ellos para acceder a los mismos, se tendrán en cuenta los siguientes requisitos:

Señalizar el acceso a cada apoyo de manera que todos los vehículos realicen las entradas y salidas por un mismo lugar y utilizando las mismas rodadas.

Alrededor de cada apoyo se limitará el espacio de servidumbre a ocupar para realizar los trabajos y que nunca ocupará más espacio del estrictamente necesario.

Causar el mínimo daño posible, aunque el camino propuesto por la propiedad sea de mayor desarrollo.

Mantener cerradas en todo momento las cercas o cancelas de propiedades atravesadas, a fin de evitar movimientos de ganado no previstos.

Podrá utilizarse material de aportación en el acondicionamiento de pasos para el acceso con camión a los apoyos, pero cuando no esté prevista una utilización posterior de estos pasos, se efectuará la restitución de la capa vegetal que previamente se habrá retirado.

En huertos, frutales, viñas y otros espacios sensibles, el jefe de obra podrá imponer que el acceso sea realizado con vehículos ligeros (Dumper), caballerías, etc.

1.6. EXCAVACIONES Y EXPLANACIONES

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son los siguientes:

1.6.1. EXCAVACIÓN

Se refiere a la excavación necesaria para los macizos de las fundaciones de los apoyos. Esta unidad de obra, comprende la retirada de la tierra, y el relleno de la excavación resultante después del hormigonado, suministro de explosivos, agotamiento de aguas, entibado y cuantos elementos sean necesarios en cada caso para su ejecución.

1.6.2. EXPLANACIÓN

Comprende la excavación a cielo abierto, con el fin de dar salida a las aguas y nivelar el terreno en el que se coloca el apoyo, comprendiendo el suministro de explosivos, herramental y cuantos elementos sea necesarios para su ejecución.

Se tendrán presentes las siguientes indicaciones:

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

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán a las facilitadas por la ingeniería y por lo tanto el volumen para la certificación será siempre el teórico, a menos que el técnico encargado de la obra reconsidere un nuevo tipo de excavación por no coincidir la clasificación del terreno con la inicialmente prevista.

Cuando al realizar la excavación, el Contratista observe que el terreno es anormalmente blando, se encuentra en terreno pantanoso o aparece terreno de relleno, deberá ponerlo en conocimiento del técnico encargado de la obra por si fuere preciso aumentar las dimensiones de la excavación. Análogas consideraciones se tendrán en cuenta en caso de aparición de agua en el fondo de la excavación, cuando el hoyo se encuentre muy cerca de un cortado del terreno, o en las proximidades de un arroyo, de terreno inundable o terreno deslizante.

En terrenos desnivelados se efectuará una explanación del terreno, al nivel correspondiente de la estaca central, en las fundaciones monolíticas. Como regla general se estipula que la profundidad de la excavación debe referirse al nivel medio antes citado.

Cuando se trate de apoyos con fundaciones independientes, en terrenos desnivelados, se efectuará una explanación al nivel de la estaca central, pero las profundidades de las excavaciones se referirán al centro de cada una de ellas. La explanación se prolongará al menos 30 cm por fuera de la excavación, prolongándose después con el talud natural de la tierra circundante, con el fin de que los montantes de los apoyos no queden recubiertos de tierra.

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

En ningún caso la excavación debe adelantarse al hormigonado en más de diez días naturales, para evitar que la meteorización provoque el derrumbamiento de los hoyos, pudiendo el jefe de obra paralizar los trabajos de excavación si los de hormigonado no avanzan adecuadamente.

Se evitará en lo posible, el uso de explosivos. Cuando su empleo sea imprescindible, la manipulación, almacenaje, transporte, etc., se ajustará a las disposiciones oficiales vigentes en cada momento respecto a este tipo de trabajo, y toda la tramitación para obtener el permiso será por cuenta del Contratista. En estos casos se retirarán de las cercanías los ramajes o cualquier materia que pueda propagar un incendio. Caso de que existan líneas próximas o cualquier otro obstáculo que pudiera ser dañado, se arroparán los barrenos convenientemente, con el fin de evitar desperfectos.

Se cuidará que la roca no sea dañada, debiendo extraerse todas aquellas que estén movidas y no estén suficientemente empotradas formando bloque continuo con el terreno.

El Contratista se compromete a colocar y mantener las señalizaciones y protecciones necesarias, en todos los hoyos, para evitar la caída de personas o animales, asumiendo la responsabilidad civil o criminal en que pudiera incurrirse.

Serán entibados todos los hoyos que presenten o en que puedan presentarse desprendimientos, por seguridad de las personas, y para mantener el terreno con su cohesión natural. Si penetrase agua en los hoyos, ésta deberá ser evacuada inmediatamente antes del hormigonado.

Cuando se efectúen desplazamientos de tierras, la capa vegetal arable será separada de forma que pueda ser colocada después en su yacimiento primitivo, volviéndose a dar de ésta forma su estado de suelo cultivable. La ocupación de suelo será solamente lo previsto en las dimensiones de cimentación de cada apoyo.

La tierra sobrante de la excavación deberá ser transportada a un lugar donde al depositarla no ocasione perjuicio alguno.

Una vez realizada la excavación de toda, o parte de la línea, y previamente al comienzo del hormigonado, (con una antelación mínima de tres días laborables) deberá informarse al técnico encargado de la obra de esta circunstancia para que si lo estima oportuno inspeccione los fosos. No podrá comenzarse el hormigonado sin haber cumplido este requisito. Cuando se haya avisado al técnico encargado de la obra de lo citado anteriormente, si éste no puede, o estima conveniente, no efectuar dicha inspección podrá comenzarse el hormigonado.

1.6.3. HORMIGÓN

Las características técnicas del hormigón se ajustarán a la "instrucción de hormigón estructural" EHE-08, fabricado preferentemente en planta. (Solo podrá ser fabricado en obra con autorización expresa del jefe de obra, y siempre con hormigonera, nunca a mano).

Tendrá una resistencia característica de 150 kp/cm2 a los 28 días, con una cantidad mínima de cemento por m3 de 200 kg.

Se utilizará cemento de tipo Portland P-350, en condiciones normales siendo preceptiva la utilización del P-350-Y cuando existan yesos y el PUZ-II-350 en las proximidades de la costa, marismas u otro medio agresivo.

Cuando se efectúe el hormigón a pie de hoyo habrán de tenerse en cuenta:

El agua utilizada será procedente de río o manantial, a condición de que su mineralización no sea excesiva ni agria. No podrá utilizarse agua de mar, ni la que proceda de ciénagas en la fabricación y cuando el agua propuesta no esté sancionada por la práctica, será analizada según lo previsto en la EH-91.

La arena y la grava podrán ser de ríos, arroyos y canteras, no debiendo de tener impurezas de carbón, escorias, yeso y mica. Los áridos deben ser procedentes de rocas naturales inertes y sin actividad sobre el cemento, dando preferencia a las arenas de cuarzo frente a las de origen calizo, estando prohibidos los áridos que contengan calizas tiernas, piedras de jaboncillo y esquistos, no debiendo contener lajas ni trozos alargados. Cualquier otro tipo de árido, aun estando sancionado por la práctica, debe ser examinado y aprobado por el Promotor. Las pruebas y ensayos que se propongan para su aprobación serán de cuenta del Contratista.

Las dimensiones máximas de las piedras serán de seis cm.

De forma sistemática se comprobará la dosificación del hormigón, la cual ha de ser la siguiente:

- Arena, 1/3.
- Grava, 2/3.
- Cemento, 200 kg/m3
- Agua. 200 l/m3

Según esto, la dosificación por cada saco de cemento, será:

- 1 saco de cemento (de 50 kg).
- 9 espuertas (con colmo) de arena.
- 17 espuertas (con colmo) de grava.
- 4,5 cubos (italianos, de 9 litros de capacidad) de agua (se obtienen aproximadamente 0,250 m3).

El orden recomendado de verter los materiales en la hormigonera es como sigue:

1º Una parte de la dosis de agua.

2º El cemento y la arena simultáneamente.

3º La grava.

4º El resto del agua.

El amasado ha de realizarse durante un periodo mínimo de un minuto o cuarenta revoluciones completas.

El uso de aditivos ha de ser autorizado previa y expresamente por el Promotor.

Serán a cargo del Contratista todos los componentes del hormigón, así como los necesarios para la ejecución de encofrados, andamios, etc. (Los encofrados serán metálicos).

1.6.4. TOMAS DE TIERRA

En el caso de que el apoyo no lleve toma de tierra en anillo, se intentará clavar una pica en el fondo de la excavación del apoyo. Este electrodo debe quedar clavado verticalmente por entero, con el fin de intentar que llegue a terreno permanentemente húmedo.

Cuando no pueda clavarse totalmente la pica, se cortará el trozo que no pueda clavarse y en este caso se buscará un lugar que estando a una distancia comprendida entre los 2,5 y 8 metros del hoyo de la cimentación pueda situarse un pozo para la hinca de una segunda pica.

Este pozo tendrá una profundidad tal que el extremo de la pica quede como mínimo a 60 cm de la rasante del terreno. Esta profundidad se dará como mínimo a la zanja de unión entre la segunda pica y el foso de la cimentación.

La unión entre ambas picas se realizará por medio de dos cables de acero galvanizado de 50 mm2 de sección.

1.6.5. EJECUCIÓN DEL HORMIGONADO

La primera operación a realizar, inmediatamente antes de comenzar el hormigonado consistirá en el hincado de la pica de toma de tierra en el fondo de la excavación, así como el conexionado de los cables (dos cables de acero de 50 mm2) de toma de tierra con dicha pica. Estos cables deberán quedar introducidos dentro de un tubo corrugado de 25 mm de diámetro interior y con una longitud suficiente para sobresalir al menos 25 cm sobre la peana del apoyo.

Se colocará el anclaje y/o la plantilla sobre los fosos, debidamente emplazados en alineación, cota y nivelación, fijándolo a continuación al terreno de modo que no puedan sufrir movimiento.

En el caso de apoyos metálicos, (o de hormigón), de bases empotradas, previamente se colocarán unas piedras debajo de cada "pata" del anclaje (o de la base del apoyo, en su caso) de manera que teniendo el poste un apoyo firme y limpio, se conserve la distancia marcada en el plano desde la superficie del terreno en el fondo de la excavación hasta el apoyo. (Cuando se efectúe el hormigón "in situ" se habrá echado una capa de hormigón seco, fuertemente apisonado, y del espesor indicado en los planos, para conseguir la distancia indicada anteriormente). Se colocará la base del apoyo o el apoyo completo, (en el caso de haber echado la capa de hormigón, esta operación no podrá efectuarse hasta pasadas 24 horas), según el caso, nivelándose cuidadosamente el plano de unión de la base con la estructura del exterior del apoyo, en el primer caso, o bien, se aplomará el apoyo completo, en el segundo caso, inmovilizando dichos apoyos por medio de vientos.

Se tendrá en cuenta que los apoyos de fin de línea y ángulo se hormigonarán con una inclinación del 0,5 al 1% en el sentido opuesto a la resultante de los esfuerzos permanentes producidos por los conductores.

Se cuidarán las distancias entre los anclajes y las paredes de los hoyos, así como la precolocación del tubo para los cables de la toma de tierra.

Se cuidará la limpieza del fondo de la excavación, y caso de ser necesario se achicará el agua que exista en los hoyos previamente al comienzo del hormigonado.

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

Se rellenará de hormigón totalmente la excavación existente, aún en el caso de que sea mayor que la definida en la documentación. No obstante el volumen certificable será siempre el teórico.

Si por tratarse de un terreno de roca, se han empleado explosivos, y se ha obtenido un volumen de excavación mayor que el que le corresponde, el hueco debe ser totalmente rellenado de hormigón, y se certificará la medida teórica, tanto de la excavación como del hormigonado.

El hormigón se verterá por capas o tongadas, evitando desplazamientos en la base del apoyo o del anclaje. Se cuidará especialmente la compactación del hormigón, para lo cual se apisonará el hormigón, como mínimo, cada 30 cm evitando cualquier golpe contra el anclaje.

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

Durante el vertido del hormigón se comprobará continuamente que la base del apoyo o los anclajes no se han movido, para lo cual no se retirarán los medios de medida y comprobación hasta que se haya terminado totalmente ésta operación.

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

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

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

Los medios de fijación de la base o anclajes no podrán tocarse ni desmontarse hasta pasadas, como mínimo, 24 horas desde la terminación del hormigonado, incluidas las peanas. Cuando se retiren se hará con el cuidado suficiente para evitar esfuerzos anormales en los anclajes que provoquen grietas en el hormigón o entre ambas.

La bancada que sobresale del nivel de tierra, incluso el enlucido, se hará con mortero de la misma dosificación que el empleado en la cimentación. Un exceso de cemento provoca el agrietamiento de la capa exterior.

Esta bancada que sobresale del terreno, o peana, tendrá terminación en forma de tronco de pirámide, siendo la inclinación de sus caras no inferior al 20%. En terrenos de labor, la peana sobresaldrá del terreno, en su parte más baja, un mínimo de 30 cm. Siendo esta altura en el resto de terrenos no inferior a 20 cm. Se cuidará que las superficies vistas estén bien terminadas.

1.6.6. PUESTAS A TIERRA EN APOYOS METÁLICOS QUE SOPORTAN APARATOS DE MANIOBRA O QUE ESTÁN UBICADOS EN ZONAS DE PÚBLICA CONCURRENCIA

En estos casos, indicados en el perfil de la línea, es obligatorio el uso del electrodo de difusión o tomas de tierra en anillo cerrado, enterrado alrededor del empotramiento del apoyo, a un metro de distancia de la arista exterior del cuadro que forma la cimentación. En estos apoyos es obligatoria la mejora de la puesta a tierra hasta obtener un valor igual o inferior a 20 ohmios.

1.6.7. ACOPIO, ARMADO E IZADO

Las cargas en almacén y descargas en el campo se efectuarán con los medios adecuados para que las estructuras no sufran desperfecto alguno.

Los accesos que se empleen serán los mismos, siempre que sea posible, que se usaron para la obra civil.

Se descargarán las estructuras de tal manera que se haga el menor daño posible a los cultivos existentes.

No está permitido el acopio en cunetas de carreteras, con ocupación de caminos, y en general, en lugares que impidan el normal tráfico de personas y vehículos.

Antes de comenzar el armado de las torres de celosía y en barras, en serie, la contrata montará una de cada tipo con objeto de comprobar el perfecto acople de las diversas barras que componen cada uno de los tipos de apoyos, caso de que sean metálicos, despiezados en barras.

Si fuesen metálicos, soldados en tramos, comprobarán el perfecto ensamble de los cuerpos componentes del apoyo y las crucetas.

Caso de aparición de anomalías lo pondrán en conocimiento del técnico encargado de la obra para subsanarlas con el fabricante.

En estos prototipos se montará la tornillería indicada por el fabricante en los planos de montaje, teniendo en cuenta diámetros, longitudes, arandelas, etc.

Los tornillos se limpiarán escrupulosamente, antes de usarlos, y su apriete será el suficiente para asegurar el contacto entre las partes unidas. La sección de los tornillos viene determinada por el diámetro de los taladros que atraviesa. La longitud de los tornillos es función de los espesores que se unen, de tal modo que una vez apretados deberán sobresalir de la tuerca dos hilos del vástago fileteado.

Si la contrata observase que los tornillos no son los adecuados lo pondrá inmediatamente en conocimiento del Técnico encargado de la obra.

Para el montaje de apoyos metálicos solo se utilizarán, para el apriete, llaves de tubo y para hacer coincidir los taladros, el punzón de calderero, el cual nunca se utilizará para agrandar los taladros.

Las barras de los apoyos antes de ser montadas deberán ser comprobadas a pie de obra, con objeto de asegurarse de que no han sufrido deformaciones ni torceduras en el transporte, debiendo procederse a su deshecho y sustitución caso de que esto haya ocurrido. Caso de darse esta circunstancia debe de ser comunicada inmediatamente al técnico encargado de la obra.

En el caso de apoyos de hormigón se comprobará la perfecta colocación de las crucetas, con arreglo al taladro de los postes.

Una vez comprobado que los prototipos no presentan anomalías de ningún tipo se procederá al armado de las series de apoyos, para lo cual se tendrá en cuenta que el izado puede efectuarse de dos formas:

- Armado en el suelo para posteriormente izar la torre completa con grúa.
- Armado e izado por elementos (barras o cuerpos) de la torre mediante pluma.

En el caso de apoyos armados en el suelo, se calzarán debidamente para que se mantengan horizontales y no se produzcan deformaciones en la celosía.

El sistema de izado del apoyo debe ser el adecuado al tipo del mismo, y una vez instalado dicho apoyo, deberá quedar vertical, salvo en los apoyos de fin de línea o ángulo, que se le dará una inclinación de 0,5 a 1% en sentido opuesto a la resultante de los esfuerzos producidos por los conductores.

En el montaje de los apoyos se tomarán todas las precauciones pertinentes para evitar esfuerzos capaces de producir deformaciones permanentes en los apoyos metálicos, o grietas en los de hormigón.

No podrá comenzarse a izar un apoyo hasta que haya transcurrido, como mínimo, una semana desde que se realizó el hormigonado de su anclaje.

En el izado de apoyos con grúa, ésta habrá de tener una longitud de pluma y una carga útil de trabajo para poder izar el apoyo más desfavorable, teniendo en cuenta los coeficientes de seguridad exigibles en este tipo de maquinaría. No está permitido izar con grúa aquellos apoyos que por encontrarse en zonas de viñedos, frutales, huertas, etc., pudiera provocar daño en los cultivos. Los accesos de las grúas serán los mismos que los usados para la obra civil y los acopios.

Para el izado de un apoyo que se encuentre en las proximidades de una línea eléctrica, es preceptiva la comunicación al técnico encargado de la obra, de ésta circunstancia, al objeto de determinar si es necesaria la petición del descargo de la línea que se encuentra en la proximidad, o la conveniencia de tomar otras precauciones especiales.

Tanto en el armado en el suelo, como en el izado por elementos, no se apretarán totalmente las uniones hasta que la torre esté terminada y se compruebe su perfecta ejecución.

En las líneas de simple circuito con crucetas al tresbolillo, antes de comenzar el izado, el contratista solicitará al técnico encargado de la obra, la disposición que se le dará a las crucetas.

Solamente cuando la torre esté totalmente izada y apretada podrá procederse al graneteado de la tornillería. Este, se efectuará mediante tres golpes de granete, en estrella, en las tuercas, para impedir el aflojado de las mismas. No se admitirá el graneteado de las torres armadas en el suelo con anterioridad al izado.

Inmediatamente después de acoplar y abrochar el apoyo a su anclaje, se conectará la toma de tierra que habrá de estar ejecutada con anterioridad.

Una vez terminado el apriete y el graneteado de la torre se restaurará con pintura de galvanizado en frío los pequeños defectos o deterioros que puedan presentarse.

Una vez terminado el izado del apoyo, no se quitarán los vientos sustentadores del apoyo antes de transcurridas 48 horas en aquellos cuya cimentación sea de hormigón.

En cada apoyo se colocará una placa vitrificada de "riesgo eléctrico", mediante martillo impulsor con clavos roscados M-4 coincidentes con los taladros de la chapa. Los clavos y arandelas, que serán de acero inoxidable, serán suministrados por el contratista.

Igualmente se numerará el apoyo, siguiendo la numeración dada por el técnico encargado de la obra.

Una vez terminada la fase de izado de los apoyos el contratista facilitará una relación en la que figure la resistencia de difusión de puesta a tierra de cada apoyo, indicando asimismo qué apoyos disponen de toma de tierra en anillo, y cuales han necesitado la realización de tomas de tierra suplementarias por no haberse podido clavar la pica del fondo de la excavación.

1.6.8. TENDIDO, TENSE Y REGULADO

Necesariamente, antes de proceder al tendido de los conductores, en todos los apoyos habrán de estar colocadas las placas de indicación de riesgo eléctrico.

No podrá comenzarse el tendido de los conductores hasta transcurrido un tiempo mínimo de una semana entre la terminación del hormigonado de los apoyos y el comienzo del tendido. No obstante, lo anterior, siempre que sea posible, se procurará que el tiempo transcurrido entre la terminación del hormigonado y el comienzo del tendido sea lo mayor posible, siendo lo óptimo que haya transcurrido 28 días.

Una vez realizada la fase de izado de los apoyos, y previamente al comienzo del tendido de los conductores, (con una antelación mínima de tres días laborables) deberá informarse al técnico encargado de la obra de esta circunstancia para que si lo estima oportuno inspeccione las fases de tendido, tense y regulado. No podrá comenzarse el tendido sin haber cumplido este requisito. Cuando se haya avisado al técnico encargado de la obra de lo citado anteriormente, si éste no puede, o estima conveniente no efectuar dicha inspección, podrá comenzarse el tendido, el tense y el regulado.

La manipulación de aisladores y de los herrajes se hará con el mayor cuidado, no desembalándose hasta el instante de su colocación, comprobándose si han sufrido algún desperfecto, en cuyo caso la pieza deteriorada será devuelta al almacén y sustituida por otra.

Cuando se trate de cadenas de aisladores se tomarán todas las precauciones para que éstos no sufran golpes, ni entre ellos, ni contra superficies duras.

En el caso de aisladores rígidos, se fijará el soporte metálico estando el aislador en posición vertical invertida. El material de fijación del vástago con el aislador será filástica impregnada de minio, cuidándose que el soporte no llegue al fondo del aislador.

Se cuidará no acopiar las cadenas en zonas de barro o cualquier otro producto que pueda manchar las piezas.

Antes de subir las cadenas a los apoyos, éstas quedarán exentas de polvo, barro o cualquier otro tipo de suciedad.

Las bobinas, en sus diversos movimientos, deberán ser tratadas con sumo cuidado para evitar deterioros en los cables y mantener el carrete de madera en buen estado de conservación. Para ello, en la carga y descarga, se utilizarán medios mecánicos adecuados para evitar choques bruscos de los carretes que pudieran provocarles daños.

Los puntos de acopio de las bobinas, tendrán en cuenta las longitudes y la forma de realizar el tendido, así como las particularidades del terreno.

No podrán realizarse los acopios de las bobinas en zonas inundables o de fácil incendio. Se colocarán las bobinas de forma que el conductor salga por la parte superior de aquellas teniendo en cuenta el sentido de giro marcado por el fabricante.

Se tendrá especial cuidado con los conductores que, en su composición entre acero galvanizado, al objeto de que no entren en contacto con tierras o materias orgánicas, especialmente en tiempo húmedo.

Las poleas de tendido del cable de aluminio-acero serán de aleación de aluminio y su diámetro en el interior de la garganta será, como mínimo 20 veces el del conductor. Cada polea estará montada sobre rodamientos de bolas suficientemente engrasadas y las armaduras no rozarán sobre las poleas de aluminio.

Cuando sea preciso efectuar el tendido sobre vías de comunicación, (carreteras, autovías, ferrocarriles, caminos, etc.), se establecerán previamente protecciones especiales de carácter provisional que impidan la caída de los conductores sobre las citadas vías de comunicación, permitiendo al mismo tiempo, el paso por las mismas sin interrumpir la circulación. Estas protecciones, aunque de carácter provisional, deben ser capaces de soportar con toda seguridad los esfuerzos anormales que por accidentes puedan actuar sobre ellas en el caso de caer algún (o algunos) cables sobre ellas. Las protecciones que se monten en las proximidades de carreteras o caminos serán balizadas convenientemente.

En todos los cruzamientos de carreteras se dispondrán las señales de tráfico de obras, limitaciones de velocidad, peligro, etc., que el Organismo Oficial competente de carreteras estime oportuno.

En caso de cruce de líneas de alta tensión, también deberán disponerse las protecciones necesarias de manera que no se dañen los conductores durante su cruce. Cuando haya que dejar sin tensión una línea para ser cruzada, deberán estar preparadas todas las herramientas y materiales, con el fin de que el tiempo del descargo se reduzca al mínimo y no se cortará hasta que todo esté preparado. Esta operación se hará de acuerdo con el programa que confeccione la empresa distribuidora o Red Eléctrica al efecto.

En los cruzamientos (y proximidades) con líneas aéreas de alta tensión, se tendrán en cuenta todas las medidas de seguridad e instrucciones para trabajos en instalaciones en tensión que están establecidos en el reglamento de Alta Tensión. El contratista deberá disponer de los medios de detección de ausencia de tensión y los equipos necesarios de puesta a tierra adecuada a la tensión y conductora de la línea que se pretende cortar.

El contratista deberá, con la antelación suficiente que exigen los distintos Organismos Oficiales, tener planificados los cruces de carreteras, ferrocarriles, líneas eléctricas, etc. con el fin de que se puedan organizar los cortes de tráfico, avisos a vigilantes de RENFE etc.

Antes de proceder al tensado de los conductores deberán ser venteados, en sentido longitudinal de la línea, los apoyos de amarre.

En líneas de pequeña entidad, y siempre con la aprobación previa de técnico encargado de la obra, podrá efectuarse el tendido manualmente, es decir, sin la utilización de freno y máquina de tiro.

Incluso en el caso de que el tendido se efectúe manualmente, siempre, es obligatorio el uso de cables piloto para efectuar el tendido.

Cuando no se haya obtenido la aprobación previa del técnico encargado de la obra para tender manualmente, el tendido habrá de efectuarse con los medios mecánicos adecuados.

Tanto si el tendido se realiza con medios manuales como mecánicos, el Contratista deberá contar con un sistema adecuado de comunicaciones que permita en todo momento paralizar los tiros del conductor si cualquier circunstancia así lo aconseja. Asimismo, contará con un número de personas suficiente para poder ejecutar correctamente los trabajos de tendido, tense y regulado.

Para el tendido con medios mecánicos, se usarán tambores de frenado cuyo diámetro no sea inferior a 60 veces el del conductor que se vaya a tender.

Los cables piloto para el tendido serán flexibles y antigiratorios y se unirán al conductor mediante manguitos de rotación para impedir la torsión.

Los cables piloto estarán dimensionados teniendo en cuenta los esfuerzos de tendido y los coeficientes de seguridad correspondientes para cada tipo de conductor.

Con objeto de evitar "jaulas" en los conductores durante el tendido, el sistema de suspensión de las bobinas, irá provisto de mecanismos de frenado hidráulico o mecánico.

Igualmente será necesario arrollar el conductor utilizando todas las espiras del tambor de frenado.

La tracción de los conductores debe realizarse lo suficientemente alejada del apoyo de tense, de manera que el ángulo que formen las tangentes del cable a su paso por la polea, no sea inferior a 160°, al objeto de evitar, primero, el aplastamiento del cable contra la polea y segundo, la posibilidad de doblar la cruceta.

Durante el tendido será necesaria la utilización de dispositivos para medir el esfuerzo de tracción de los cables en los extremos del tramo cablestante y freno. El del cablestante habrá de ser de máxima y mínima con dispositivo de parada automática cuando se produzcan elevaciones o disminuciones anormales de las tracciones de tendido.

Cuando por cualquier eventualidad se produzca un daño en el conductor tendido, se comunicará inmediatamente al técnico encargado de la obra esta circunstancia, al objeto de determinar la mejor solución, (reparación con preformados, manguitos de empalme comprimidos, sustitución del conductor, etc.)

Respecto al número y situación de los empalmes habrá de tenerse en cuenta:

- No puede existir ningún empalme de conductores en los vanos de cruce de carreteras, ferrocarriles, etc.

- En el cruzamiento con líneas eléctricas está permitido un empalme por conductor en el vano de cruce.
- No pueden realizarse más de dos empalmes por vano y para un mismo conductor.
- En caso de conductores de distinta sección o distinta naturaleza, los empalmes han de realizarse necesariamente en el puente flojo de un apoyo de anclaje.
- Ningún empalme debe quedar a menos de una vez la altura del apoyo de la grapa de suspensión o anclaje.
- El manguito de acero debe quedar centrado respecto al de aluminio.

(No obstante lo anterior, se recomienda que todos los empalmes, de ser posible, se realicen en el puente flojo de un apoyo de amarre).

Todos los árboles que estorben para la regulación del conductor porque éste en su posición normal, descanse sobre ellos deberán ser cortados para lo cual se habrán obtenido con anterioridad los correspondientes permisos, tanto de sus propietarios como de la Administración, responsabilizándose la contrata de las infracciones en que pudiera incurrir su personal por cortar sin autorización. Para ello, el Contratista pasará al técnico encargado de la obra, con tiempo suficiente la relación de las necesidades de corta, indicando claramente el nombre y la dirección del propietario, número de ramas a cortar, clase de arbolado, etc.

Para decidir sobre la necesidad de corte se tendrán en cuenta las siguientes distancias:

- Distancia de los conductores a las ramas. No será inferior a tres metros en ningún caso, teniendo en cuenta la flecha máxima del conductor; es decir la que alcanza cuando su temperatura también es máxima.
- Si los árboles están totalmente desarrollados, las medidas se realizarán directamente entre ellos y los conductores; si no fuese así, la distancia de tres metros habría que aumentarla en lo que pueda aumentar la altura del árbol.
- Distancia entre los conductores y pie de los árboles. Esta distancia debe ser tal que si el árbol cae, ya sea por accidente o por tala, no toque a los conductores, para lo cual es preciso cortar todos aquellos arboles cuyos pies se encuentran a una distancia de los conductores igual o inferior a la altura máxima del árbol.

1.6.9. FLECHAS

El contratista tendrá la responsabilidad de la medición de flechas para la regulación de los conductores, la cual ejecutará con los medios y procedimientos adecuados, incluso aportando el personal y vehículos necesarios para si las condiciones del terreno y la situación de los apoyos requiriesen la utilización de equipos topográficos.

Para la medición de flechas es conveniente recordar algunos aspectos.

Los conductores deben instalarse de acuerdo con las tablas calculados en la oficina técnica y mediante las cuales se obtienen las magnitudes de las flechas y tensiones horizontales en función de la longitud de los vanos, en el supuesto de que los apoyos estén al mismo nivel. Cuando se trata de medir la flecha del conductor en vanos en que los apoyos están a distinto nivel, ésta se determina de la misma tabla de montaje, pero su valor será el correspondiente a una longitud de vano denominado "vano equivalente". El valor del vano equivalente se determina de la forma siguiente:

Siendo:

a = Distancia horizontal entre apoyos

li = Distancia inclinada entre apoyos

d = Distancia vertical entre los puntos de sujeción de los conductores en los apoyos (desnivel)

a) Vanos comprendidos entre cadenas de suspensión:

La longitud del vano equivalente viene definida por:

$$l_{vanoequivalente} = \sqrt{a \; l_i}$$

En donde:

a: Distancia horizontal entre apoyos en m.

l_i: Distancia inclinada entre apoyos en m.

d: Distancia vertical entre los puntos de sujeción de los conductores en los apoyos (desnivel) en m.

Y puede tomarse como valor aproximado:

$$l_{vanoequivalente} = a + \frac{d^2}{4\,a}$$

En donde:

a: Distancia horizontal entre apoyos en m.

l_i: Distancia inclinada entre apoyos en m.

d: Distancia vertical entre los puntos de sujeción de los conductores en los apoyos (desnivel) en m.

a) Vanos con cadenas de amarre-anclaje:

La longitud del vano equivalente viene definida por:

$$l_{vanoequivalente} = 2\,l_i - a$$

En donde:

a: Distancia horizontal entre apoyos en m.

l_i: Distancia inclinada entre apoyos en m.

d: Distancia vertical entre los puntos de sujeción de los conductores en los apoyos (desnivel) en m.

Y puede tomarse como valor aproximado:

$$l_{vanoequivalente} = a + \frac{d^2}{a}$$

Una vez determinada la longitud del vano equivalente, de la tablas de flechas y tensiones correspondiente al tipo de conductor usado y de la zona en la que se encuentre la línea, se obtendrá, mediante interpolación, la flecha "f" que le corresponde al vano a regular, (vano de longitud horizontal "a" y longitud inclinada "li").

La medida de la flecha de un vano puede hacerse a simple vista, a través de un anteojo o por medio de un equipo topográfico.

La medición de flechas, está basada en la formula siguiente:

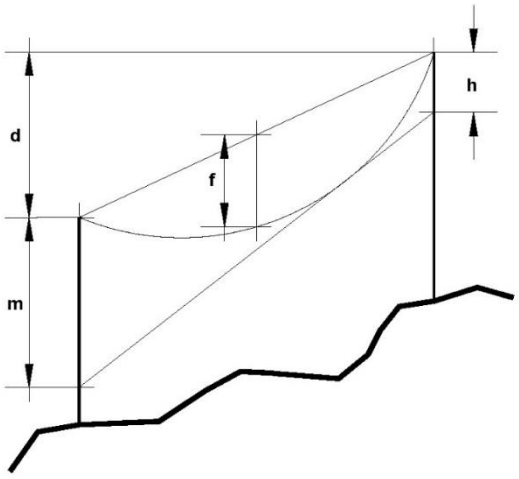
$$f = \left(\frac{\sqrt{h} + \sqrt{m}}{2} \right)^2$$

En donde:

f: Flecha que queremos dar en m.

h: Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto desde el cual se dirige la visual tangente al conductor, tal y como se indica en la figura anterior en m.

m: Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto donde se dirige la visual en m.



En aquellos casos en que sea posible, la forma de proceder será la siguiente:

Se pondrán las tablillas a una distancia del punto de sujeción del conductor igual a la longitud de la flecha correspondiente a un vano de longitud igual al del vano equivalente.

En efecto, cuando h=m=f, obtenemos:

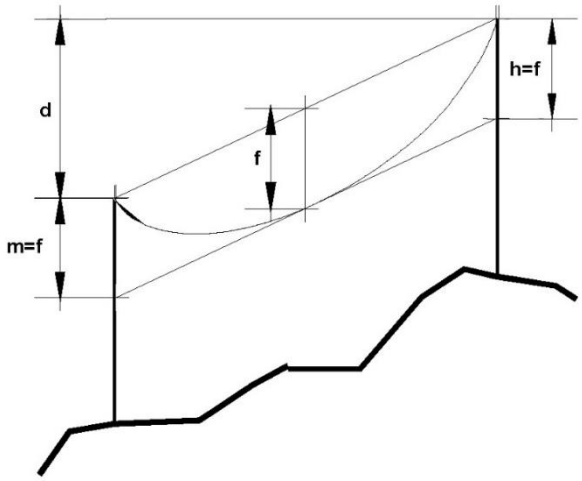
$$\left(\frac{\sqrt{h}+\sqrt{m}}{2}\right)^2 = \frac{\left(\sqrt{f}\right)^2+\left(\sqrt{f}\right)^2+2\sqrt{f}\,\sqrt{f}}{4} = \frac{4f}{4} = f$$

En donde:

f: Flecha que queremos dar en m.

h: Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto desde el cual se dirige la visual tangente al conductor, tal y como se indica en la figura anterior en m.

m: Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto donde se dirige la visual en m.



Cuando por la disposición de los apoyos, o del terreno, no sea factible efectuar la medición de la flecha como se ha indicado anteriormente, será preciso efectuar dicha medición mediante el uso de los aparatos topográficos.

Según que nos interese medir la flecha desde el apoyo cuyo punto de cogida del cable esté situado a mayor altura o desde el de menor, tendremos que utilizar una u otra fórmula. Desarrollamos los dos casos.

Desde el apoyo cuyo punto de cogida del cable se encuentra a mayor altura. En éste caso:

$$f = \left(\frac{\sqrt{h}+\sqrt{m}}{2}\right)^2 ; \; como \; \mathrm{tg}\,\alpha = \frac{AB}{a} = \frac{m+d-h}{a}; \quad m = h-d+a\,\mathrm{tg}\,\alpha$$

$$f = \left[\frac{\sqrt{h}+\sqrt{h-d+a\,\mathrm{tg}\,\alpha}}{2}\right]^2 ; \quad \sqrt{f} = \frac{\sqrt{h}+\sqrt{h-d+a\,\mathrm{tg}\,\alpha}}{2}; \; 2\sqrt{f}-\sqrt{h} = \sqrt{h-d+a\,\mathrm{tg}\,\alpha}$$

$$\left(2\sqrt{f}-\sqrt{h}\right)^2 = h - d + a\ \mathrm{tg}\,\alpha\,; \qquad \mathrm{tg}\,\alpha = \frac{\left(2\sqrt{f}-\sqrt{h}\right)^2 - h + d}{a}$$

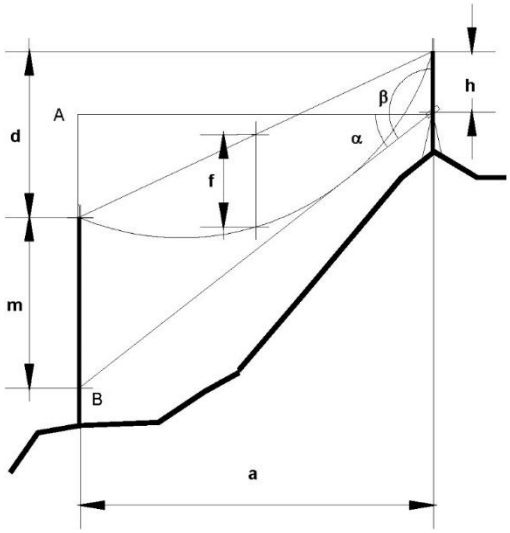
$$\alpha = arc\ \mathrm{tg}\left[\frac{\left(2\sqrt{f}-\sqrt{h}\right)^2 - h + d}{a}\right]$$

En donde:

f: *Flecha que queremos dar en m.*

h: *Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto desde el cual se dirige la visual tangente al conductor, tal y como se indica en la figura anterior en m.*

m: *Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto donde se dirige la visual en m.*



El ángulo β a marcar, con aparatos topográficos cuyo origen de ángulos esté en la vertical ascendente, será:

β = α + 100 (cuidando el poner el valor de α con el signo obtenido)

Desde el apoyo cuyo punto de cogida del cable se encuentra a menor altura. En éste caso:

$$f = \left(\frac{\sqrt{h}+\sqrt{m}}{2}\right)^2 ;\ como\ \mathrm{tg}\,\alpha = \frac{AB}{a} = \frac{d+h-m}{a};\quad m = d + h - a\ \mathrm{tg}\,\alpha$$

$$f = \left[\frac{\sqrt{h}+\sqrt{d+h-a\ \mathrm{tg}\,\alpha}}{2}\right]^2;\quad \sqrt{f} = \frac{\sqrt{h}+\sqrt{d+h-a\ \mathrm{tg}\,\alpha}}{2};\ 2\sqrt{f}-\sqrt{h} = \sqrt{d+h-a\ \mathrm{tg}\,\alpha}$$

$$\left(2\sqrt{f}-\sqrt{h}\right)^2 = d + h - a\ \mathrm{tg}\,\alpha\,; \quad \mathrm{tg}\,\alpha = \left(\frac{d+h-\left(2\sqrt{f}-\sqrt{h}\right)^2}{a}\right)$$

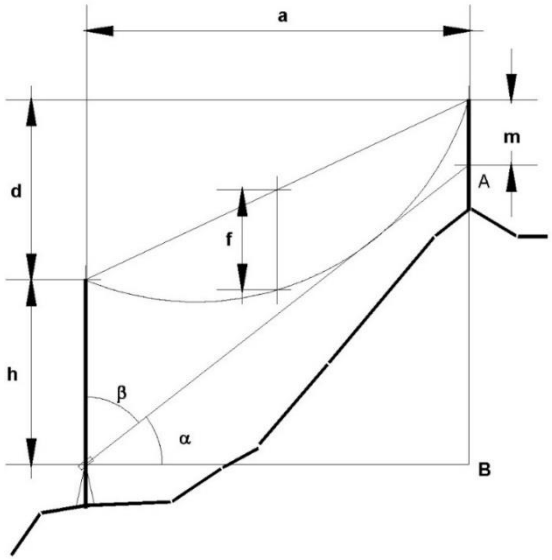
$$\alpha = arc\ \mathrm{tg}\left(\frac{d + h\left(2\sqrt{f} - \sqrt{h}\right)^2}{a}\right)$$

En donde:

f: *Flecha que queremos dar en m.*

h: *Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto desde el cual se dirige la visual tangente al conductor, tal y como se indica en la figura anterior en m.*

m: *Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto donde se dirige la visual en m.*



El ángulo β a marcar con aparatos topográficos cuyo origen de ángulos, esté en la vertical ascendente será:

β = 100 - α (cuidando el poner el valor de α con el signo obtenido)

1.6.10. ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES

En las operaciones de engrapado se evitará el uso de herramientas que pudieran dañar los conductores.

Las cadenas de suspensión y cruce se aplomarán perfectamente antes de proceder al engrapado. En el caso de que al engrapar sea necesario correr la grapa sobre el conductor para conseguir el aplomado de las cadenas, éste desplazamiento no se hará a golpe de martillo u otra herramienta, se suspenderá el conductor, se dejará libre la grapa y ésta se correrá a mano hasta donde sea necesario. La suspensión del cable se puede hacer mediante cuerdas que no dañen al cable.

Se tendrá especial cuidado en los apoyos de amarre en el correcto montaje de los puentes flojos, comprobando la distancia del conductor a masa, especialmente si el apoyo es de ángulo.

A la terminación del regulado el contratista entregará al técnico encargado de la obra una relación de los vanos en los que se ha producido la medición de flechas, indicando el valor de la flecha y la temperatura a la que se realizó el regulado.

1.6.11. RECLAMACIONES DE PROPIETARIOS

Dada la importancia que tiene para la buena marcha en la construcción de las líneas, evitar las quejas o reclamaciones de los propietarios, se indica aquí el tratamiento que ha de dar el personal del Contratista a los propietarios que se dirijan a ellos:

- Deberán atender las reclamaciones mostrando una actitud correcta e interesada por conocer con detalle el objeto de la reclamación.

- Manifestarán al propietario que su reclamación se va a hacer llegar al promotor con toda urgencia y que ésta contactará con el propietario para intentar dar una solución.

- Deberá por tanto el personal del Contratista, pedirle al propietario la forma en que la Propiedad pueda ponerse en contacto con él.

La persona del Contratista que haya recibido la queja, la pondrá lo antes posible en conocimiento del técnico encargado de la obra.

Independientemente de la existencia de reclamación por parte de algún propietario, en el caso de producir cualquier tipo de daño en una propiedad (destrozos en cultivos, rotura de ramas o árboles, rodadas de vehículos en terrenos sembrados, etc.), de Organismo Oficial o de particulares, el Contratista comunicará lo antes posible al técnico encargado de la obra el tipo y alcance del daño producido, tanto si el daño es o no inevitable.

El Contratista está obligado a dejar la zona ocupada por la línea totalmente limpia y sin restos de obra que molesten a los propietarios de los terrenos. En el caso de que se desmonte una línea existente, se demolerán las peanas de los apoyos hasta una profundidad de 0,5 metros por debajo de la rasante del terreno. Asimismo, en el caso de desmonte de líneas de madera, se retirarán las zancas de hormigón. En ambos casos los materiales de desmonte (hormigones, peanas, etc.) serán retirados y arrojados en vertederos autorizados.

ENERO de 2024

[redacted]

DOCUMENTO 6

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

INDICE

1. MEMORIA 8

1.1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 8

1.1.1. OBJETO DE ESTE ESTUDIO 8

1.2. DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 8

1.2.1. DATOS GENERALES 8

1.3. OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. 9

1.3.1. PROPIEDAD DEL ESTUDIO 9

1.4. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA 9

1.4.1. LISTADO DE APOYOS 11

1.4.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA 12

1.4.3. RELACIÓN DE MINISTERIOS, CONSEJERÍAS, ORGANISMOS Y EMPRESAS DE SERVICIOS AFECTADOS EN SUS COMPETENCIAS O BIENES POR LA INSTALACIÓN DE LA LÍNEA 13

1.5. RIESGOS ELIMINABLES 13

1.6. DISPOSICIONES DE SEGURIDAD DE CARÁCTER GENERAL 13

1.6.1. ACCESOS Y VALLADO 13

1.6.2. VÍAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA 14

1.6.3. ORDEN Y LIMPIEZA 14

1.6.4. PRECAUCIONES CONTRA LA CAÍDA DE MATERIALES Y PERSONAS Y LOS RIESGOS DE DERRUMBAMIENTO 14

1.6.5. ALUMBRADO 15

1.6.6. PREVENCIÓN DE INCENDIOS 15

1.6.7. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA 16

1.6.8. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE 16

1.6.9. VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES 16

1.6.10. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS 16

1.7. EVALUACIÓN Y PLANIFICACIÓN PREVENTIVA DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR. 17

1.7.1. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA: OBRA CIVIL Y MONTAJE 17

1.8. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA 18

1.9. RIESGOS GENERALES DE LA OBRA 18

1.10. OBRA CIVIL 19

1.10.1. REPLANTEO 19
1.10.2. TALA Y PODA DE ARBOLADO 21
1.10.3. APERTURA DE PISTAS 24
1.10.4. DESBROCE DEL TERRENO 25
1.10.5. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXCAVACIÓN 26
1.10.6. EXCAVACIÓN DE ZANJAS 41
1.10.7. EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN 43
1.10.8. HORMIGONADO 50
1.10.9. RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS 52
1.11. MONTAJE 54
1.11.1. ARMADO E IZADO DE APOYOS 54
1.11.2. TENDIDO DE CONDUCTORES 60
1.12. CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE MATERIAL 67
1.13. TRABAJOS DIVERSOS 69
1.13.1. TRABAJOS DE SOLDADURA 69
1.13.2. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS 76
1.13.3. IZADO DE CARGAS 77
1.13.4. ACOPIOS Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAL 85
1.13.5. TRABAJOS EN ALTURA 87
1.13.6. ELECTRICIDAD (BAJA TENSIÓN) 88
1.13.7. ELECTRICIDAD (MEDIA Y ALTA TENSIÓN) 90
1.13.8. TRABAJOS CON EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS 105
1.13.9. TRABAJOS CON EXPOSICIÓN A AGENTES FÍSICOS 108
1.13.10. TRABAJOS EN INSTALACIONES EN EXPLOTACIÓN 110
1.14. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES 110
1.14.1. ANDAMIOS EN GENERAL 110
1.14.2. ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES 112
1.14.3. ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDAS 116
1.14.4. ESCALERAS DE MANO 117
1.15. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA MAQUINARIA EN GENERAL. 120
1.15.1. MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS 120

1.16. EQUIPOS DE HORMIGONADO 136
1.16.1. CAMIÓN HORMIGONERA 136
1.16.2. VIBRADORES 137
1.16.3. BOMBA DE HORMIGÓN 138
1.16.4. HORMIGONERA ELÉCTRICA (PASTERA) O AMASADORA 140
1.17. EQUIPOS DE ELEVACIÓN 142
1.17.1. GRÚA AUTOPROPULSADA 142
1.17.2. CAMIÓN DE TRANSPORTE 145
1.18. EQUIPOS DE SUMINISTRO DE ENERGÍA 148
1.18.1. COMPRESOR 148
1.18.2. GRUPO ELECTRÓGENO 149
1.19. MÁQUINA DE TIRO 151
1.20. MÁQUINA DE FRENO 152
1.21. HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS DE MANO 154
1.21.1. TALADROS 155
1.21.2. MARTILLO NEUMÁTICO (MARTILLO ROMPEDOR, TALADRADOR) 156
1.21.3. MESA DE SIERRA CIRCULAR 159
1.21.4. MOTOSIERRAS 162
1.22. HERRAMIENTAS MANUALES 163
1.23. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA MAQUINARIA DE OBRAS PÚBLICAS 164
1.23.1. RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO 164
1.23.2. PEQUEÑOS COMPACTADORES (PISONES MECÁNICOS) 167
1.23.3. FRESADORA 169
1.23.4. EXTENDEDORA DE PRODUCTOS BITUMINOSOS 171
1.23.5. COMPACTADORES PARA MEZCLAS ASFÁLTICAS 175
1.23.6. CAMIÓN CISTERNA 177
1.24. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA 179
1.25. INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA 179
1.26. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS 182
1.27. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO 185
2. PLIEGO DE CONDICIONES 186

2.1. INTRODUCCIÓN 186
2.2. NORMATIVA 186
2.2.1. NORMATIVA GENERAL 187
2.3. CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE ÚTILES Y HERRAMIENTAS 191
2.4. CARACTERÍSTICAS, EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE LOS EQUIPOS PREVENTIVOS 192
2.4.1. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) 192
2.4.2. CONDICIONES GENERALES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 197
2.4.3. MANTENIMIENTO, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 197
2.5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 198
2.5.1. CONSIDERACIONES GENERALES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 198
2.5.2. CONDICIONES ESPECÍFICAS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 198
2.5.3. MANTENIMIENTO, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE LA PROTECCIÓN COLECTIVA 200
2.6. SEÑALIZACIÓN DE OBRA 201
2.6.1. SEÑALIZACIÓN VIAL 201
2.6.2. SEÑALIZACIÓN DE RIESGOS EN EL TRABAJO 201
2.7. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA 201
2.7.1. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA 201
2.7.2. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA 202
2.7.3. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES 202
2.8. RECURSOS PREVENTIVOS 207
2.8.1. PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS 207
2.8.2. NECESIDAD DE LA PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS 207
2.8.3. PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 209
2.8.4. CONSIDERACIÓN DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS 209
2.9. REGULACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN 210
2.10. ACREDITACIONES 211
2.11. DOCUMENTACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN 212
2.12. LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN 213
2.13. DISPOSICIONES 213
2.14. IV CONVENIO COLECTIVO GENERAL DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN 214

2.14.1. INFORMACIÓN Y FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD 214
2.14.2. TARJETA PROFESIONAL DE LA CONSTRUCCIÓN 214
2.14.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 215
2.15. DETECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS Y MEDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MISMOS 215
2.16. FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES 216
2.17. VIGILANCIA DE LA SALUD - RECONOCIMIENTOS MÉDICOS 217
2.18. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL 217
2.18.1. CENTROS ASISTENCIALES 218
2.18.2. COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL 219
2.19. PRIMEROS AUXILIOS 220
2.20. BOTIQUÍN 220
2.21. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 221
2.22. DOTACIÓN DE ASEOS 221
2.23. DOTACIÓN DE VESTUARIOS 221
2.24. DOTACIÓN DEL COMEDOR 222
2.25. NORMAS DE AUTORIZACIÓN DEL USO DE MAQUINARIA Y DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTA 222
2.26. OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS, SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD 223
2.27. OBLIGACIONES ESPECÍFICAS DEL CONTRATISTA 223
2.28. OBLIGACIONES LEGALES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS 225
2.29. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUBSTANCIAS PELIGROSAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO 226
2.30. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 226
2.31. PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN 227
2.32. LIBRO DE INCIDENCIAS 228
2.33. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS 229
3. MEDICIONES Y PRESUPUESTOS 229
3.1. MEDICIONES 229
3.2. PRESUPUESTO 230

1. MEMORIA

1.1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.1.1. OBJETO DE ESTE ESTUDIO

Se redacta el presente Estudio de Seguridad y Salud para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

Este Estudio de Seguridad y Salud tiene por objeto establecer las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, durante la construcción de la obra, así como de los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento. Se contemplan también las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

En él se dan unas directrices básicas a la empresa contratista para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos laborales, facilitando su desarrollo, bajo el control del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y de la Dirección Facultativa.

1.2. DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.2.1. DATOS GENERALES

PROMOTOR DE LA OBRA:	BOGARIS PV22 S.L.U.
PROYECTO SOBRE EL QUE SE TRABAJA:	LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 132 kV "LA GRANADA" PARA LA CONEXIÓN ENTRE LAS SET ELEVADORA "LA GRANADA Y ZUFRE" – SET SECCIONADORA "LA GRANADA Y ZUFRE" Término Municipal: LA GRANADA DE RÍOTINTO Y NERVA (HUELVA)
AUTOR DEL PROYECTO:	[redacted]
TIPOLOGÍA DE LA OBRA A CONSTRUIR:	Obra de construcción
LOCALIZACIÓN DE LA OBRA A CONSTRUIR:	La línea eléctrica del objeto se halla en la Provincia de Huelva, en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

El presupuesto del presente Estudio de Seguridad y Salud asciende a la expresada cantidad de **DIECIOCHO MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS DE EURO (18.658,36 €)**.

El plazo que se estima para la ejecución de las obras es de 6 meses.

Se considera que el número de operarios en obra en punta máxima será de dieciocho (18) trabajadores en obra.

1.3. OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Según se especifica en el artículo 4 del capítulo II, del R.D. 1627/97, de 24 de Octubre "Obligatoriedad del Estudio de Seguridad y Salud o del Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras".

1. El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 Euros.

b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) 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.

d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

2. En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.

1.3.1. PROPIEDAD DEL ESTUDIO

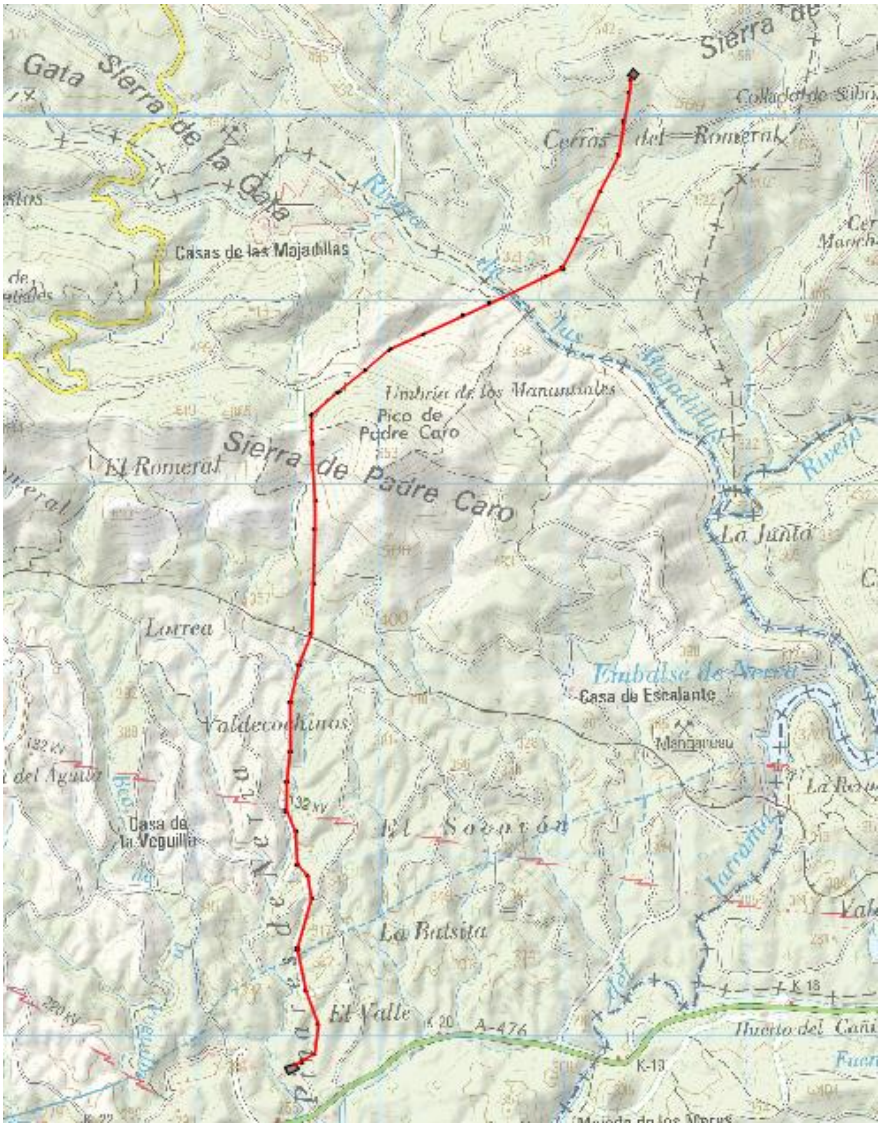
La redacción del presente Estudio de Seguridad se realiza por encargo de BOGARIS PV22 S.L.U., siendo éste su propietario.

1.4. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La línea de evacuación del parque Eólico se localizará en los términos municipales de La Granada de Riotinto y Nerva. Su recorrido, de aproximadamente 6,4 km en simple circuito.

Discurrirá en aéreo y tendrá su origen en el pórtico de la Subestación Elevadora 20/132 kV "La Granada y Zufre" y finalizará la Subestación Seccionadora "La Granada y Zufre CS". Las entradas a las diferentes subestaciones se realizarán con vanos flojos desde el primer y último apoyo.

La tipología de los apoyos será Simple Circuito, instalando al tresbolillo un circuito LA-180.



A continuación, se muestran los municipios afectados por los que discurre la línea:

TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	LONGITUD AFECTADA (m)
LA GRANADA DE RIOTINTO	HUELVA	1465
NERVA	HUELVA	4938

1.4.1. LISTADO DE APOYOS

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de los apoyos de la línea en proyección UTM utilizando el Datum ETRS-89 en el huso 30N. Además, se muestra la cota del apoyo referida al nivel medio del mar.

COORDENADAS APOYOS				
Nº	TIPO	Posición X	Posición Y	Posición Z
PORTICO SET	FL	721382,68	4180209,86	506,36
Ap. 01	FL	721370,69	4180192,96	504,11
Ap. 02	AM	721358,74	4180121,29	491,74
Ap. 03	AM	721332,36	4179965,75	462,51
Ap. 04	AM	721301,56	4179783,75	410,62
Ap. 05	AM	721203,22	4179583,86	413,11
Ap. 06	AM	721080,37	4179329,40	378,70
Ap. 07	AM	720998,49	4179167,72	333,79
Ap. 08	AM	720904,36	4179123,41	331,92
Ap. 09	AM	720598,57	4178979,46	316,18
Ap. 10	AM	720455,95	4178912,32	345,00
Ap. 11	AM	720250,33	4178815,53	375,96
Ap. 12	AM	720060,01	4178726,04	425,50
Ap. 13	AM	719923,75	4178613,94	496,18
Ap. 14	AM	719778,11	4178494,26	546,47
Ap. 15	AM	719629,89	4178372,46	549,27
Ap. 16	AM	719634,09	4178216,89	546,69
Ap. 17	AM	719654,40	4177904,14	485,41
Ap. 18	AM	719648,73	4177752,22	464,55
Ap. 19	AM	719644,59	4177454,96	392,77
Ap. 20	AM	719630,15	4177182,68	360,09
Ap. 21	AM	719565,69	4177013,18	336,44
Ap. 22	AM	719516,24	4176809,19	351,28
Ap. 23	AM	719516,95	4176542,55	332,77
Ap. 24	AM	719497,96	4176376,65	305,62
Ap. 25	AM	719494,45	4176219,00	298,92
Ap. 26	AM	719548,58	4176108,87	302,18
Ap. 27	AM	719554,82	4175927,94	316,55
Ap. 28	AM	719610,68	4175868,92	324,53
Ap. 29	AM	719635,88	4175742,85	324,26
Ap. 30	AM	719555,40	4175470,44	286,41
Ap. 31	AM	719600,66	4175244,29	293,43
Ap. 32	AM	719668,16	4175059,48	278,96
Ap. 33	AM	719648,83	4174900,47	264,99
Ap. 34	AM	719578,09	4174856,89	259,13
PORTICO SE	FL	719540,37	4174833,40	255,68

1.4.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA

La línea objeto del presente proyecto tiene como principales características las siguientes:

Características de la línea de 132 kV	
Sistema	Corriente Alterna Trifásica
Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal	132 kV
Tensión más elevada de la red	145 kV
Origen de la línea de Alta Tensión	S.E.T. La Granada y Zufre 132/20 kV
Final de la línea de alta Tensión	S.E. Seccionadora-LA GRANADA Y ZUFRE CS
Temperatura máxima de diseño	85ºC
Conductor	LA-180
Nº de apoyos	34
Modelo de apoyos del tramo aéreo	Torres metálicas de celosía tipo Simple Circuito
Longitud	6349 m aproximadamente
Fibra óptica	OPGW 48
Número de circuitos	1
Número de fases	3
Número de conductores por fase	1
Número de cables de tierra-fibra óptica	1
Zona	A y B
Aislamiento	Cadenas de aisladores de Vidrio
Tipo de cimentación	Hormigón en masa
Puestas a tierra	Anillos cerrados de cobre desnudo de 50 mm² y 4 picas TT
Provincia afectada	Huelva
Municipio afectado	LA GRANADA DE ZUFRE Y NERVA

1.4.3. RELACIÓN DE MINISTERIOS, CONSEJERÍAS, ORGANISMOS Y EMPRESAS DE SERVICIOS AFECTADOS EN SUS COMPETENCIAS O BIENES POR LA INSTALACIÓN DE LA LÍNEA

Las entidades que se ven afectadas por la traza de la línea son las siguientes:

- AYUNTAMIENTO DE LA GRANADA DE RIOTINTO
- AYUNTAMIENTO DE NERVA
- DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA TINTO, ODIEL Y PIEDRAS
- E-DISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES SL

1.5. RIESGOS ELIMINABLES.

Siempre que deban ejecutarse trabajos en proximidad de elementos en tensión se procederá al descargo de las partes activas en proximidad.

Dicho descargo será realizado por personal cualificado y autorizado por escrito por la Propiedad previa solicitud de descargo.

Todos los trabajos deberán realizarse según lo establecido en el 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.

1.6. DISPOSICIONES DE SEGURIDAD DE CARÁCTER GENERAL

Se tomarán todas las precauciones adecuadas para:

- Garantizar que todos los lugares de trabajo sean seguros y estén exentos de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.
- Proteger a las personas que se encuentren en una obra o en sus inmediaciones de todos los riesgos que pueda acarrear ésta.
- Se indicarán con claridad todos los huecos, aberturas y otros lugares que puedan entrañar un peligro para los trabajadores.

1.6.1. ACCESOS Y VALLADO

Se procurará en lo posible que los accesos a los apoyos se realicen por medio de caminos existentes. Para aquellos apoyos que por su ubicación no dispongan de caminos, se construirán pistas de acceso con dimensionamiento y pendiente adecuada que permita el acceso tanto de vehículo todo-terreno como de maquinaria. Las pistas o cambios de acceso a los apoyos se realizarán de tal modo que no se produzcan alteraciones destacables o permanentes sobre el terreno.

Los accesos de materiales y para el personal, estarán debidamente señalizados. En dichos accesos, en sitio visible, se colocarán carteles prohibiendo la entrada a personas ajenas a la obra.



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.

1.6.2. VÍAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán de poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

Las vías y salidas específicas de emergencia se señalizarán conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización se fijará en los lugares adecuados y tendrá la resistencia suficiente.

1.6.3. ORDEN Y LIMPIEZA

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.

1.6.4. PRECAUCIONES CONTRA LA CAÍDA DE MATERIALES Y PERSONAS Y LOS RIESGOS DE DERRUMBAMIENTO

Se tomarán precauciones adecuadas para proteger a las personas contra la caída de materiales y herramientas o de maquinaria, cuando ésta sea izada o apeada, instalando para ello vallas o barreras, o apostando algún trabajador para que vigile las operaciones.

Si la seguridad lo exige, se emplearán apeos, vientos, obenques, apuntalamientos, riostras o soportes, o se tomarán otras precauciones eficaces para impedir todo riesgo de derrumbamiento, desplome o desmoronamiento mientras se realizan trabajos de construcción, conservación, reparación, desmontaje o demolición.

Se protegerán con cubiertas o vallas todas las aberturas que puedan entrañar un riesgo de caída para los trabajadores; esas aberturas se señalizarán de la manera más apropiada.

Si las circunstancias lo permiten, se instalarán barandillas y plintos conformes a las disposiciones de las leyes y reglamentos nacionales, con objeto de proteger a los trabajadores contra caídas de un lugar de trabajo a altura peligrosa.

Cuando no fuere posible hacerlo:

- Se instalarán redes y lonas de seguridad adecuadas, o bien
- Se facilitarán cinturones, chalecos o arneses de seguridad apropiados.

1.6.5. ALUMBRADO

Cuando la iluminación natural no sea suficiente para garantizar la seguridad, se preverá un alumbrado suficiente y apropiado, incluidas, cuando proceda, lámparas portátiles en todos los lugares de trabajo y en cualquier otro lugar de la obra por el que pueda tener que pasar un trabajador.

En la medida de lo posible, el alumbrado artificial no deslumbrará ni producirá sombras. En caso necesario, se preverán resguardos adecuados para las lámparas.

Los cables de alimentación del material de alumbrado eléctrico portátil serán de un diámetro y características adecuados al voltaje necesario, y tendrán una resistencia mecánica suficiente para soportar las rudas condiciones de su utilización en las obras.

1.6.6. PREVENCIÓN DE INCENDIOS

El proyecto de ejecución no prevé el uso en la obra de materiales y sustancias capaces de originar un incendio, por lo que solo se dotará de un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra los incendios para lugares puntuales.

Cada contratista preverá medios de extinción de incendios propios de forma que se encuentren en una zona de fácil acceso en caso de incendio durante su propia actividad.

Dichos dispositivos deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Asimismo deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

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).

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.

En el PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES, se detallan las especificaciones técnicas que tienen que cumplir estos dispositivos.

1.6.7. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La Propiedad proporcionará al menos un punto de enganche de energía eléctrica dentro de la obra o dentro de la instalación. La ubicación de este punto de enganche será estudiada al inicio de los trabajos según las necesidades de la empresa contratista.

1.6.8. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

El suministro de agua será proporcionado por la Propiedad, la cual permitirá la conexión de un punto de suministro a partir de la instalación de la propia subestación.

En caso de que el suministro no pueda realizarse, se dispondrán de los medios necesarios para abastecerse desde el exterior antes del comienzo de la obra.

1.6.9. VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES

Se conectarán a la red de alcantarillado existente en las inmediaciones de la ubicación de las obras.

Caso de ser muy compleja la conexión de una toma, se dispondrá de una fosa séptica provisional, con capacidad adecuada, desde el principio de las obras a la cual se conducirán las aguas sucias de los servicios higiénicos.

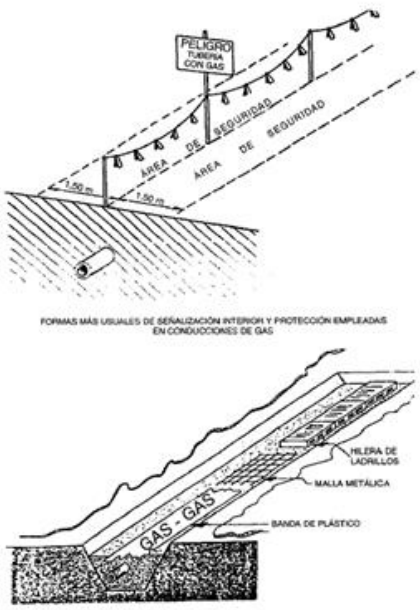
1.6.10. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

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. A tal fin, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores, según los términos previstos en los artículos 18 y 24 de la Ley de Prevención de Riesgos, así como en el R.D. 171/2004, que desarrolla el artículo 24 de dicha Ley, en materia de coordinación de actividades empresariales.

En todo caso, antes de iniciar los trabajos, el contratista encargado de los mismos, deberá informarse de la existencia o situación de las diversas canalizaciones de servicios existentes, tales como electricidad, agua, gas, etc. y su zona de influencia.

Caso de encontrarse con ellas, se deberán señalizar convenientemente, se protegerán con medios adecuados y, si fuese necesario, se deberá entrar en contacto con el responsable del servicio que afecte al área de los trabajos para decidir de común acuerdo las medidas preventivas a adoptar, o en caso extremo, solicitar la suspensión temporal del suministro del elemento en cuestión.

Como norma general, una vez localizadas, hay que señalizarlas y, en su caso, requerir la actuación de los servicios técnicos competentes para su desvío, canalización o protección, debiendo mantenerse las distancias de seguridad según se actúe mecánica o manualmente: un metro como mínimo, en el primer caso, y medio metro, en el segundo.



1.7. EVALUACIÓN Y PLANIFICACIÓN PREVENTIVA DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR.

1.7.1. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA: OBRA CIVIL Y MONTAJE.

Para el análisis de riesgos y medidas de prevención a adoptar, se dividirán las obras en una serie de trabajos por especialidades o unidades constructivas, dentro de cada uno de los apartados correspondientes a la obra civil y al montaje, así como en una serie de equipos técnicos y medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la ejecución de las mismas.

El siguiente análisis de riesgos sobre el proyecto de ejecución podrá ser variado por cada uno de los contratistas adjudicatarios en su propio Plan de Seguridad y Salud, cuando sea adaptado a la tecnología de construcción que les sea de aplicación.

FASE DE OBRA: OBRA CIVIL

REPLANTEOS

TALA Y PODA DE ARBOLADO

APERTURA DE PISTAS

DESBROCE DEL TERRENO

MOVIMIENTO DE TIERRAS SOSTENIMIENTOS: ENTIBACIÓN

TERRAPLENADO Y REPOSICIÓN DEL TERRENO

DEMOLICIONES CIMENTACIÓN ESTRUCTURA

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

COLOCACIÓN DE ARMADURAS COLOCACIÓN DE EMBEBIDOS

PUESTA EN OBRA, VIBRADO Y CURADO DEL HORMIGÓN Y MORTERO

MONTAJE DE PREFABRICADOS

INYECCIONES

ACABADOS E INSTALACIONES ALBAÑILERÍA IMPERMEABILIZACIONES SOLADOS

REVESTIMIENTOS: TRABAJOS DE PINTURA E IMPRIMACIÓN

FASE DE OBRA: MONTAJE Y DESMONTAJE

ARMADO DE APOYOS Y TENDIDO DE CONDUCTORES.

DESMONTAJE DE APOYOS.

CRUZAMIENTOS.

CONFECCIÓN DE EMPALMES Y TERMINALES

PUESTA A TIERRA

CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE MATERIAL

MONTAJE Y DESMONTAJE DE INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

FASE DE OBRA: PRUEBAS Y ENSAYOS

1.8. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

El siguiente análisis de riesgos sobre el proyecto de ejecución podrá ser variado por cada uno de los contratistas adjudicatarios en su propio Plan de Seguridad y Salud. 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 presente Estudio de Seguridad y Salud.

1.9. RIESGOS GENERALES DE LA OBRA

Se consideran riesgos generales aquellos riesgos que afectan al trabajador por el mero hecho de encontrarse en la obra, con independencia de su oficio, del trabajo que realice y de si lo está realizando en ese momento.

Los riesgos generales afectan a todos los trabajadores de la obra. Las protecciones colectivas se marcarán en cada unidad de obra, maquinaria y/o medio auxiliar que generen los distintos riesgos.

RIESGOS ASOCIADOS

Caída de personas al mismo nivel.

Caída de personas a distinto nivel.

Caídas de objetos por manipulación.

Pisadas sobre objetos punzantes.

Golpes contra objetos inmóviles.

Atrapamiento por/entre objetos.

Atrapamiento por vuelco de máquinas.

Atropellos, golpes y choques con/contra vehículos.

Otros.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Zonas de paso limpias e iluminadas.

Está prohibido retirar las protecciones colectivas. Se repondrán inmediatamente las protecciones colectivas que por algún motivo puntual y concreto se hayan tenido que retirar.

No se transitará por debajo de cargas suspendidas. Zonas de paso y acopios ordenados.

Se transitará por la obra prestando la mayor atención posible.

En los acopios, los materiales estarán colocados de forma estable, aún en condiciones climatológicas rigurosas.

No se transitará junto a máquinas o vehículos.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Ropa de trabajo o mono.

Ropa de alta visibilidad.

Casco de seguridad.

Botas de seguridad.

PROTECCIONES COLECTIVAS

En el acceso a la obra se colocará la señalización referente al uso obligatorio de los EPI´s, prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra y peligro cargas suspendidas. También se dispondrá del cartel de asistencia a accidentados con los teléfonos y direcciones de los centros de urgencia más cercanos. Los cuadros eléctricos llevarán la pegatina de riesgo eléctrico.

1.10. OBRA CIVIL

1.10.1. 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 pro el conjunto de la obra, así como por todas y cada una de sus partes constitutivas, en las diferentes fases de construcción.

RIESGOS ASOCIADOS

Caída de personas al mismo nivel.

Caída de personas a distinto nivel.

Caída de objetos en manipulación.

Golpes y cortes por objetos o herramientas.

Proyección de partículas.

Golpes contra objetos.

Atropellos por maquinaria o vehículos, por presencia cercana a la misma en labores de comprobación.

Ambientes de polvo en suspensión.

Contactos eléctricos directos, con la mira en zonas de instalaciones urbanas.

Riesgo de accidentes de tráfico dentro y fuera de la obra.

Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas (bajas temperaturas, fuertes vientos, lluvias, etc.). .

Riesgos de picaduras de insectos y reptiles.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Todo el equipo debe usar botas antideslizantes y especiales para evitar caídas por las pendientes y al mismo nivel.

Deben evitarse subidas o posiciones por zonas muy pendientes, si no se está debidamente amarrado a una cuerda, con cinturón de sujeción y un punto fijo en la parte superior de la zona.

Para la realización de comprobaciones o materializar datos en zonas de encofrado o en alturas de estructuras y obras de fábrica, se tendrá que acceder por escaleras reglamentarias o accesos adecuadas, como estructuras tubulares (escaleras fijas).

Todos los trabajos que se realicen en alturas, de comprobación o replanteo, tienen que desarrollarse con cinturón de sujeción y estar anclado a puntos fijos de las estructuras.

Debe evitarse la estancia durante los replanteos, en zonas que puedan caer objetos, por lo que se avisarán a los equipos de trabajo para que eviten acciones con herramientas hasta que se haya abandonado la zona.

Para clavar las estacas con ayuda de los punteros largos se tendrá que usar guantes, y punteros con protector de golpes en manos.

Deben evitarse el uso de los punteros que presenten deformaciones en la zona de golpeo, por tener el riesgo de proyección de partículas de acero, en cara y ojos. Se usarán gafas antipartículas, durante estas operaciones.

En tajos donde la maquinaría esté en movimiento y en zonas donde se aporten materiales mediante camiones, se evitará la estancia de los equipos de replanteo, respetando una distancia de replanteo de acuerdo con la Dirección Facultativa y el jefe de Obra.

En los tajos que por necesidad se tenga que realizar alguna comprobación con la maquinaria funcionando y en movimiento, se realizarán las comprobaciones, preferentemente parando por un momento el

proceso constructivo, o en su caso realizar las comprobaciones siempre mirando hacia la maquinaria y nunca de espaldas a la misma.

Se comprobarán antes de realizar los replanteos la existencia de cables eléctricos y demás servicios afectados, para evitar contactos directos e indirectos con los mismos. En cualquier caso se mantendrán las distancias de seguridad mínimas de 5 m. a las conducciones.

Los replanteos en zonas de tráfico se realizarán con chalecos reflectantes, y en caso de peligro con mucho tráfico los replanteos se realizarán con el apoyo de señalistas.

Las miras utilizadas serán dieléctricas.

El vehículo utilizado para el transporte del equipo y aparatos, será revisado con periodicidad y conducido normalmente por un mismo operario.

En el vehículo se dispondrá continuamente de un botiquín que contenga los elementos básicos para atención de urgencias.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco.

Guantes de lona y piel.

Mono de trabajo.

Botas de seguridad antideslizante.

Botas de agua impermeables.

Mascarilla antipolvo.

Pantalla facial antIimpactos.

Chalecos reflectantes.

1.10.2. TALA Y PODA DE ARBOLADO

RIESGOS ASOCIADOS

Caída de objetos desprendidos.

Contactos eléctricos.

Golpes y cortes con objetos o herramientas.

Sobreesfuerzos.

Caída de objetos por desplome o derrumbe.

Caída desde altura.

Propagación de incendios.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Se prohíbe cualquier trabajo de medición o estancia de personas en la zona de influencia donde se encuentran operando las máquinas que realizan labores de desbroce.

Se evitarán los periodos de trabajo en solitario en la medida de lo posible, salvo circunstancias excepcionales o de emergencia.

Talado de árboles

Antes de realizar las labores de talado, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Estudio de la caída natural
- Elección de la dirección de caída
- Preparación y limpieza del terreno próximo al tronco
- Preparación del tronco

Si la dirección de caída natural no coincide con la elegida, se forzará ésta mediante cuerdas y se efectuará la "entalla" en tal dirección. La caída será guiada cuando pueda producir daños a terceros, propiedades, etc.

Para efectuar la tala, se efectuará un corte o "entalladura de dirección" y luego el corte de caída.

Antes del talado, se cortarán las ramas que estén demasiado bajas.

Ningún operario permanecerá en las proximidades de caída en la trayectoria del árbol, incluso de los árboles próximos a dicha trayectoria.

No se efectuarán operaciones de tala con vientos fuertes.

Si es necesario derribar un árbol cerca de líneas eléctricas, telefónicas, etc., se deberán cortar las ramas a una altura suficiente para que el árbol caiga sin traspasar la distancia de seguridad.

Una vez comenzada la tarea de talado, ésta deberá terminar totalmente antes de retirarse al finalizar la jornada de trabajo.

Desramado

En primer lugar, se cortarán las ramas que obstaculicen el trabajo.

El desramado comenzará por la base siguiendo hacia la copa, efectuándose siempre desde un mismo lado del tronco.

Seguidamente se cortarán las ramas que provocan tensiones en la rama principal. Finalmente se cortará la rama principal.

Siempre se iniciará el corte por la parte de la rama sometida a tracción.

Si las ramas son muy grandes, se cortarán en dos veces o en las que se considere necesarias.

Se tendrá especial cuidado al terminar de cortar las ramas de forma que no alcancen al operario por movimientos incontrolados.

Tronzado

Previamente se realizará un examen de las partes sometidas a tensiones (compresión, tracción)

Se preverán los posibles movimientos del tronco.

En pendientes siempre se efectuarán los cortes desde la parte contraria al sentido de rotación del tronco.

Se procurará hacer el corte siempre un poco inclinado.

Poda

Una persona dirigirá los trabajos desde el suelo.

No se situarán varios operarios en un árbol simultáneamente.

Antes de acceder a cualquier árbol se deberán inspeccionar las ramas para comprobar si tienen debilidades en su estructura.

Nunca se deben utilizar las ramas secas como soporte de asentamiento o agarradera.

Al ascender/descender del árbol, los operarios no transportarán herramientas en las manos. Durante los trabajos que impliquen caída de ramas, no permanecerá ninguna persona debajo de la zona afectada.

Se respetarán las distancias de seguridad en el caso de cortar ramas en proximidad de líneas eléctricas. Sí no fuera posible se procederá al descargo de las mismas. Si los trabajos hay que realizarlos con tensión, se hará uso del procedimiento de T.E.T. correspondiente.

Para evitar daños a terceros, interrupción de carreteras, vías, etc. se tendrá especial cuidado en la caída de las ramas. Sí es necesario se guiará y controlará su caída mediante cuerdas o medios auxiliares.

Manipulación y quema de ramas y matorrales

Antes de proceder a la quema de ramas o matorrales se cumplirá con la legislación vigente obteniendo los permisos necesarios.

Se apilarán en montones pequeños, fuera de las zonas de paso, de líneas eléctricas, telefónicas, etc.

No se abandonará una zona de fuego, sin extinguirlo totalmente. Se dispondrá de extintor de incendios.

Herramientas de mano (hachas, palancas, ganchos, etc.)

No se efectuarán los cortes en dirección al cuerpo. El hacha se sujetará de forma segura.

Se mantendrá una distancia suficiente entre los operarios que manejen estas herramientas. Se seguirán las medidas correctoras y consignas preventivas que sean de aplicación del apartado "Herramientas manuales".

Herramientas mecánicas (motosierras, desbrozadoras, etc.)

Se seguirán las medidas correctoras y consignas preventivas que sean de aplicación del apartado "Herramientas eléctricas de mano".

Serán utilizadas por personal que esté capacitado para ello. El traslado se realizará con la herramienta parada. No se situará ningún operario en el radio de acción de las herramientas.

No se cortará con la punta del espadín, para evitar el riesgo de rebote de la motosierra.

El reaprovisionamiento de combustible se realizará en lugares despejados y libres de materiales inflamables. Se esperarán unos minutos antes de reaprovisionar, para que se enfríe la herramienta. Mientras se mantengan calientes se colocarán sobre un tronco, madera, nunca donde haya hojas secas.

Antes de arrancar el motor deberá separarse unos metros del lugar donde se ha aprovisionado de combustible. Está prohibido fumar o producir llama dentro de la Zona de Trabajo.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad.

Guantes de cuero.

Guantes de goma o P.V.C.

Calzado de seguridad.

Botas de goma o P.V.C.

Protectores auditivos.

Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes para partículas.

Fajas lumbares antivibraciones.

1.10.3. APERTURA DE PISTAS

Consiste en la realización de las pistas de acceso a cada uno de los apoyos o las zonas de trabajo, mediante máquina con pala frontal.

RIESGOS ASOCIADOS

Atrapamientos por o entre objetos.

Caídas de personas al mismo o a distinto nivel.

Sobreesfuerzos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Las pistas o caminos de acceso, deberán ser lo suficientemente anchos para evitar roces y choques, tanto de materiales como del personal que trabaja en la obra.

Asimismo, se procurará que las pendientes no sean pronunciadas, con el fin de que no provoquen caídas o vuelcos de los Vehículos o materiales por causa del desplazamiento del centro de gravedad de estos.

La construcción de dichos accesos se realizará con máquinas y equipos adecuados, según el volumen y necesidades de la obra.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad.

Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos.

Guantes de trabajo.

Botas de seguridad con puntera reforzada de acero.

Botas de agua de seguridad con puntera reforzada de acero.

Ropa de protección para el mal tiempo.

Ropa de trabajo de alta visibilidad.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Cordón reflectante de balizamiento o cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas por la tala y poda.

1.10.4. DESBROCE DEL TERRENO

Operación consistente en la retirada de la primera capa de tierra vegetal.

RIESGOS ASOCIADOS

Caídas al mismo nivel.

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.

Accidentes causados por seres vivos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

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 separados de los restos de la excavación de las zanjas, de forma que se facilite su posterior restauración.

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.

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.

Será obligatorio la presencia de un recurso preventivo para ejecutar estos trabajos.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad contra choques e impactos.

Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos.

Guantes de trabajo.

Ropa de trabajo de alta visibilidad (chaleco reflectante).

Botas de seguridad con puntera reforzada de acero.

Botas de agua de seguridad con puntera reforzada de acero.

Ropa de protección para el mal tiempo

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.

Malla de señalización.

1.10.5. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXCAVACIÓN

El movimiento de tierras comprende las operaciones de excavación, retirada del material sobrante con carga y transporte del mismo, y terraplén o relleno.

A su vez, las excavaciones pueden ser a cielo abierto o subterráneo, las cuales normalmente se realizan con medios mecánicos, no contemplándose en este estudio el uso de explosivos.

RIESGOS ASOCIADOS

Caída de personas al mismo nivel.

Caída de personas a distinto nivel.

Caída de objetos por desplome o derrumbe.

Pisadas sobre objetos.

Golpes o cortes por objetos o herramientas.

Sobreesfuerzos.

Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.

Contacto eléctrico directo.

Contacto eléctrico indirecto.

Exposición a ruido.

Golpes y cortes por objetos móviles.

Temperaturas ambientales extremas.

Exposición a vibraciones.

Accidente causado por seres vivos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Previamente al inicio de los trabajos se realizará un estudio del terreno para determinar sus características y consiguiente definición de taludes o en su defecto entibación necesaria.

Previamente al inicio de los trabajos se realizará una identificación de las conducciones existentes en las zonas de actuación (agua, alcantarillado, electricidad, gas, etc.). En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la dirección de la obra. Las tareas se reanudarán cuando la dirección de obra lo considere oportuno.

En caso de ser necesario, se colocará vallado perimetral de obra alrededor de la misma.

Se prohibirá trabajar o permanecer observando dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras. En caso de proximidad para la supervisión de trabajos, será obligatorio el uso de casco de seguridad.

Queda prohibida la simultaneidad del trabajo de la máquina con la permanencia de operarios en el interior de la excavación.

Todas las excavaciones de obra se señalizarán en todo su perímetro con el fin de evitar caídas a distinto nivel limitando el acceso de vehículos y personas. Cuando la profundidad de la excavación sea superior a 2 metros, se deberá proteger mediante el uso de barandillas con suficiente rigidez y estabilidad.

Las entibaciones han de ser revisadas al comenzar la jornada de trabajo, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas. Se retirarán sólo cuando dejen de ser necesarias, y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

Del mismo modo, se controlarán cuidadosamente las paredes ataluzadas después de lluvias, heladas, desprendimientos o cuando sea interrumpido el trabajo más de un día por cualquier circunstancia. En caso de presencia de agua en la obra, se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de las excavaciones.

Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de las entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso, antes de realizar cualquier otro trabajo debe reforzarse o apuntalarse la entibación.

El acceso de los trabajadores al fondo de la excavación de zanjas, se realizará en función de la excavación.

Sobre las zanjas se dispondrán pasos adecuadamente protegidos a ambos lados: se dispondrán pasarelas de madera de 60 cm de anchura, bordeados con barandillas sólidas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.

Se prohibirán los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafo, etc. cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.

Deberán eliminarse los árboles, arbustos y matojos cuyas raíces hayan quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado del terreno.

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.

Cuando en los trabajos de excavación se empleen máquinas, camiones, etc. que supongan una sobrecarga, así como la existencia de tráfico rodado que transmita vibraciones que puedan dar lugar a desprendimientos de tierras en los taludes, se adoptarán las medidas oportunas de refuerzo de entibaciones.

La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de excavación de 4 metros.

Excavaciones subterráneas

Durante la realización de los trabajos, asegurarse de una iluminación adecuada: la iluminación mínima será de 100 lux y para trabajos de montaje de instalaciones, será de unos 200 Lux como mínimo. La luz artificial ha de alumbrar de manera general la zona de trabajo sin producir deslumbramientos ni un excesivo contraste entre zonas iluminadas y de sombra.

Si advierte que el lugar en el que se va a trabajar no dispone de la suficiente iluminación, se avisará al encargado o a la persona responsable para que proceda a la correcta iluminación de la zona de trabajo. En el caso de usar portátiles para la iluminación, se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados con tensiones de seguridad, a 24 V.

En lugares donde se prevea que pueden existir atmósferas tóxicas se deberá comprobar mediante mediciones la cantidad de oxígeno y otros gases existentes. Siempre que se pueda se intentará que exista ventilación natural o forzada. En caso de dudas de la existencia de gases tóxicos o asfixiantes se utilizará un equipo autónomo de respiración. No utilizar aparatos de combustión en el interior de las galerías o pozos.

La ventilación del frente de trabajo será apropiada permanentemente a la demanda de aire limpio. Su dimensionamiento se efectuará a partir de las necesidades mínimas requeridas por el personal y la maquinaria emisora de gases contaminantes.

Terraplenes y rellenos, incluso extendido y compactación

La zona de trabajo dispondrá de la señalización adecuada, pensando en el tránsito de operarios a pie, quienes en todo momento han de tener a la vista máquinas y vehículos a fin de mantenerse fuera de su radio de acción. Los conductores prestarán especial atención a las personas que trabajen en las cercanías, que deberán ir provistas de elementos de señalización adecuada.

La circulación de vehículos que aportan el material de terraplén o relleno no interferirá con las relativas a maquinaria que realiza el extendido y compactación.

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.

El vertido de material de relleno no se efectuará hasta tener la seguridad de que ningún operario, medio de ejecución o instalación provisional, quedan situados en la trayectoria de caída.

La cantidad de material de relleno a verter cada vez no será superior al admisible para compactar con objeto de eliminar obstáculos en el fondo de la excavación. El relleno progresará por igual en todos los puntos de la zona de trabajo a fin de no provocar desniveles en el piso.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad 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.

Botas de seguridad impermeables en terrenos mojados.

Trajes impermeables para ambientes lluviosos.

Ropa de trabajo.

Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable (o bien mascarilla de un solo uso).

Cinturón antivibratorio (en especial para los conductores de maquinaría para el movimiento de tierras).

Guantes de cuero.

Guantes de goma o PVC.

Gafas antipolvo.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Vallado perimetral de la zona de vaciado, a una distancia de seguridad de 2 m. como mínimo. El vallado se ejecutará con vallado de señalización adecuado, de altura 1 m. sujetada a postes anclados adecuadamente al terreno, de manera que el conjunto sea estable (malla plástica, tipo stoper)

Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla. Formación y conservación de un retallo en borde de rampa, para tope de vehículos.

1.10.5.1. Sostenimientos: entibación

El conjunto de los sostenimientos engloba todas las actividades encaminadas a garantizar la estabilidad de taludes, hastiales, bóvedas y de toda superficie de cualquier tipo de terreno que, por sus condiciones naturales o por las alteraciones sufridas durante el proceso constructivo, presente riesgo de deslizamiento o derrumbamiento. En este caso, sólo se va a contemplar la entibación, pues es el método más utilizado.

Las entibaciones son elementos auxiliares cuya finalidad es evitar el desmoronamiento del terreno y ejecutar los trabajos de excavación en condiciones de seguridad.

En terrenos coherentes no se necesita, en general, entibar las paredes de la excavación para profundidades menores de 1,50 metros. Para profundidades superiores, se establecen los tipos siguientes:

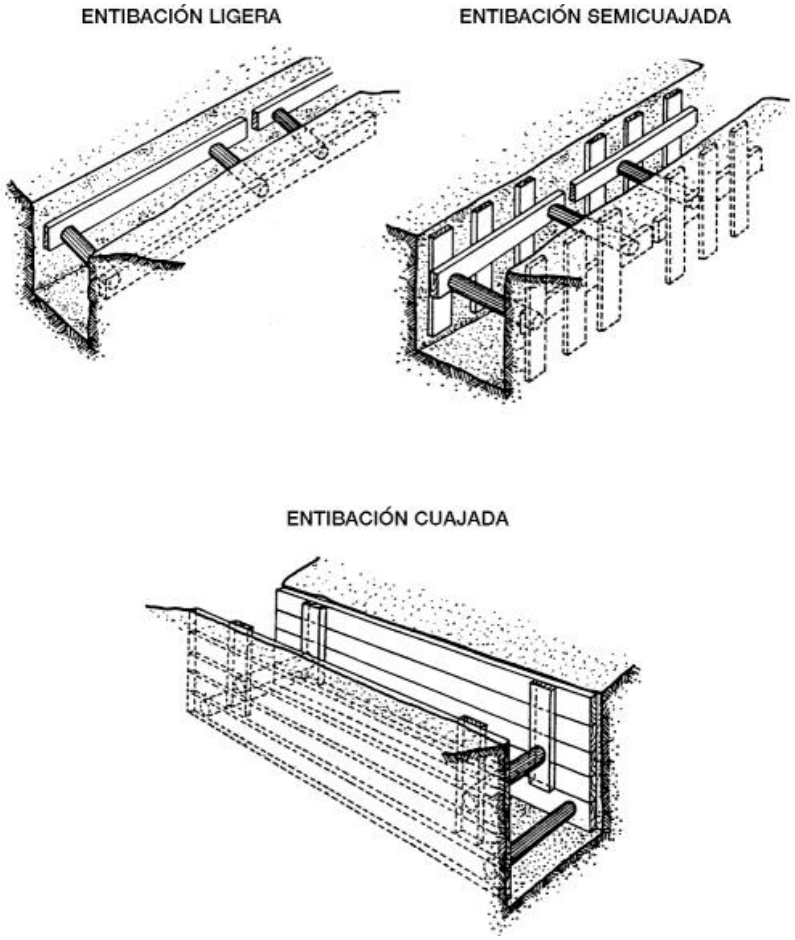
- Ligera, para cortes de profundidad comprendida entre 1,50 – 2 metros, la del fondo de la ilustración;
- Semicuajada: para cortes de entre 2 y 2,5 metros de profundidad, la central;
- Cuajada: para cortes con profundidad superior a 2,50 metros, la situada en primer plano.

En terrenos sueltos y para cualquier profundidad debe utilizarse siempre entibación cuajada.

Cuando la excavación es manual debe hacerse por franjas horizontales que se entiban a medida que se excavan. Cuando la excavación se realiza de forma mecánica, la entibación debe realizarse mediante plataformas suspendidas y en el menor tiempo posible.

La entibación deberá sobrepasar en unos 10 cm. el nivel superficial del terreno. Y en su construcción deberá tenerse en cuenta no solo los empujes del terreno y las solicitaciones de los edificios o viales cercanos sino las filtraciones de agua, los factores atmosféricos o las sobrecargas ocasionales.

Las tareas de desentibado suelen revestir tanto riesgo como el entibado como consecuencia del riesgo de derrumbamiento por descompresión del terreno. Ambas tareas han de llevarse a cabo por personal especializado, bajo dirección técnica, utilizando materiales y equipos de protección adecuados.



RIESGOS ASOCIADOS

Caída de personas al mismo nivel.

Caída de personas al distinto nivel.

Golpes y cortes por objetos o herramientas.

Sobreesfuerzos.

Temperaturas ambientales extremas.

Caída de objetos por desplome o derrumbe.

Accidente por sustancias nocivas o tóxicas.

Exposición a agentes biológicos.

Atrapamiento por o entre objetos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Siempre que el ángulo de la inclinación de los taludes supere al del talud natural, será necesario entibar la excavación.

La entibación se proyectará teniendo en cuenta las características del terreno y el tamaño de la excavación. En caso de estimar que es suficiente una entibación parcial, ésta llegará como mínimo hasta la mitad de la altura de la pared y tendrá un tercio de la profundidad de la misma.

Los trabajos de entibación comenzarán tan pronto como terminen los correspondientes de excavación para minimizar los efectos del cambio introducido en el terreno. Queda terminantemente prohibido la realización de operaciones de entibación dentro de la excavación sin haber terminado los trabajos de excavación.

Cuando se usen tableros de madera como parte de la entibación, las tablas de los mismos se dispondrán horizontalmente en los terrenos coherentes y verticalmente en los terrenos sueltos.

Los codales de las entibaciones serán preferentemente metálicos y nunca se utilizarán a modo de peldaños para acceder al fondo de la excavación o salir de él.

Todos los elementos de la entibación se controlarán diariamente, examinando su comportamiento y vigilando estrechamente el acuñado de los mismos.

En caso de simultaneidad de la entibación con las operaciones de carga y transporte de escombro, se delimitarán claramente las respectivas zonas de trabajo a fin de evitar atropellos por máquinas o vehículos.

En el proyecto se incluirá el procedimiento para realizar la desentibación pues es el momento más peligroso. Como regla general, cabe indicar que los codales se quitarán siempre de abajo a arriba.

La excavación tendrá unas dimensiones tales que se permita la ubicación adecuada del personal, el empleo correcto de herramientas y equipos, y el manejo obligado de los elementos de la entibación.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad.

Protección ocular resistente a proyecciones.

Guantes de protección contra riesgos mecánicos.

Ropa de protección.

Pantalla de seguridad contra proyección de partículas.

Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes mixtas para partículas, gases y vapores.

Equipo autónomo o semiautónomo de respiración en trabajos subterráneos con ambientes viciados o agresivos que sean nocivos para el trabajador.

Arnés de seguridad.

Fajas lumbares antivibraciones para operadores de máquinas y conductores de los vehículos que los precisen.

Calzado de protección básico con suela con resaltes para trabajos sobre superficies poco adherentes.

Botas impermeables en terrenos anegados.

Cordón reflectante de balizamiento para la delimitación de áreas afectadas. Valla de contención de peatones.

En andamios y plataformas de trabajo, barandilla completa con pasamanos, listón intermedio y rodapié.

1.10.5.2. Estabilización de taludes

Proyección de hormigón gunitado

RIESGOS ASOCIADOS

Atropellos y colisiones debidos a la maquinaria.

Desprendimientos del terreno por filtraciones, sobrecargas, vibraciones, etc.

Caídas de personas al mismo nivel.

Caídas de personas a distinto nivel (al interior de la zanja).

Atrapamientos de personas por la maquinaria.

Inundación.

Golpes por o contra objetos, máquinas, etc.

Caídas de materiales o herramientas.

Los derivados por contactos con conducciones enterradas.

Inhalación de agentes tóxicos o pulverulentos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

El hormigón proyectado se ha convertido en una solución de extraordinaria importancia en el campo del sostenimiento de taludes y obras subterráneas.

Hoy en día su aplicación está ampliamente generalizada en casi todos los proyectos como sistema de sostenimiento.

El gunitado se define como la puesta en obra de un mortero u hormigón a gran velocidad, que es transportado a través de mangueras y proyectado neumáticamente sobre un soporte.

Cuando el soporte se encuentra a más de 2 metros de altura se utilizará una plataforma auxiliar sustentada de una grúa móvil autopropulsada. Dependiendo del tamaño del árido se distingue mortero proyectado (≤Φ8 mm.) y hormigón proyectado (≥Φ8 mm.).

Los procedimientos empleados para este trabajo son dos:

- Gunitado por vía seca: Todos los componentes del mortero u hormigón proyectado son previamente mezclados, a excepción del agua que es incorporada en la boquilla de salida antes de la proyección de la mezcla.

El transporte de la mezcla sin agua se realiza a través de mangueras especiales de forma neumática (flujo diluido) desde la máquina hasta la boquilla de proyección.

Por este procedimiento es posible también proyectar substratos en técnicas de revegetación.

- Gunitado por vía húmeda: Todos los componentes del mortero u hormigón proyectado son previamente mezclados, incluyendo el agua, antes de ser incorporados a la manguera a través de la cual serán transportados hasta la boquilla de proyección.

Maquinaria utilizada y medios auxiliares

La maquinaria utilizada para el trabajo de proyección de mortero y sus características generales se describen en el siguiente esquema:

- Compresor: Genera aire a presión, hasta 8 bar. Dispone de sistemas propios de seguridad y su correspondiente manual de mantenimiento.
- Manguera de aire 2": Conduce el aire a presión del compresor a la gunitadora. En sus extremos dispone de rácores especiales de conexión que deberán estar siempre en perfecto estado.
- Generador eléctrico: Produce energía para mover la gunitadora y ocasionalmente la bomba de agua. Siempre irá conectado a tierra. Dispone de sistemas propios de seguridad y su correspondiente manual de mantenimiento.
- Cable eléctrico: Estará en perfecto estado y siempre protegido de la humedad y posibles aplastamientos.
- Gunitadora: Dispone de su correspondiente manual de mantenimiento. Su cuadro eléctrico estará perfectamente aislado del exterior. Además sus elementos de desgaste (discos, codos,..) se verificarán constantemente para evitar fugas de material. Se dispondrá horizontal sobre el suelo y se conectará al grupo a 380 V.
- Bomba de agua: Se utilizará cuando no se disponga de una instalación con presión. Se conectará al grupo a 380 V.
- Manguera de gunitar: Conduce el mortero seco a presión de la gunitadora a la boquilla de proyectar. En sus extremos dispone de racores especiales de conexión que deberán estar siempre en perfecto estado.
- Plataforma auxiliar: Se utilizará siempre que se gunite por encima de dos metros de altura e irá sustentada de una grúa móvil autopropulsada. Se prestará especial cuidado al amarre de la manguera a la estructura de la plataforma. Sus características serán las adecuadas y su utilización se ajustará al procedimiento establecido.

Procedimiento de trabajo genérico

Comprobar el sistema de comunicación, operador de grúa-plataforma.

Ubicar el material necesario dentro de la plataforma, previa revisión del mismo. En este caso mangueras, herramientas manuales, codo o cuerda para sujetar la manguera principal.

Se revisará la gunitadora para asegurar el funcionamiento correcto y seguro, por el responsable de equipo de la proyección.

En la base de la plataforma se colocarán el mínimo número de objetos para facilitar el movimiento del trabajador por la misma.

Los operarios, en el momento en el que se encuentren en la plataforma amarrarán su arnés de seguridad a los puntos habilitados a tal fin. Una vez arriba y cuando se inicie la proyección se utilizarán los equipos de protección individual pertinentes.

El operario deberá agarrar firmemente el cañón proyector, para contrarrestar las posibles sacudidas provocadas por posibles atascos. La manguera se deberá sujetar a la altura del centro de gravedad del cuerpo, para evitar así sobreesfuerzos. Cuando se realicen giros se hará con todo el cuerpo no solo desde la cintura.

En caso de avería o atranque de la gunitadora, se avisará en primer lugar al operador de grúa y de la gunita, y este último, desconectará el equipo. A continuación se verá el alcance, y si es necesario para proceder, se bajará la plataforma hasta el suelo para solucionarlo. En ningún caso se introducirá ningún objeto o parte del cuerpo sin desconectar el equipo. Para los arreglos se utilizarán las protecciones descritas por el fabricante.

Terminado el trabajo, se bajará la plataforma y se procederá a la retirada del equipo empleado, comprobando que el material no ha sufrido daños. Con posterioridad se iniciará el mantenimiento y la limpieza de los equipos utilizados.

Se prohíbe el sentarse en la barandilla de la plataforma.

Si el trabajo lo requiere, se emplearán vientos desde tierra como apoyo a la grúa móvil autopropulsada y dirigir la operación. Durante la ejecución de estos trabajos, no se trabajará a distintos niveles, no permaneciendo operarios en la proyección en planta de la plataforma ni en el entorno.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Todo elemento de protección personal se ajustará a la reglamentación vigente. Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá inmediatamente.

Dependiendo del puesto ocupado, los EPI's serán los siguientes:

- Gunitador en plataforma: Arnés anticaída, casco, guantes, gafas y mascarilla adecuada, además de la ropa de trabajo o de agua si fuese necesario.
- Operador gunitadora: Casco, guantes, gafas y mascarilla adecuada, además de la ropa de trabajo o de agua si fuese necesario.
- Auxiliar plataforma: Casco, guantes y mascarilla adecuada, además de la ropa de trabajo o de agua si fuese necesario.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Vallado perimetral de seguridad de la zona de vaciado para profundidades iguales o mayores de 2 m., a una distancia de seguridad de 2 m. como mínimo. El vallado será de altura 0,90 m., estará sujeta a postes anclados adecuadamente al terreno de manera que el conjunto sea estable, y dispondrá de la señalización adecuada.

Barandilla a 0,90 m., listón intermedio y rodapié.

Señalización con cinta para profundidades menores de 2 m.

No acopiar a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Revisión de taludes.

Entibación y arriostramiento.

Formación correcta de taludes.

Instalación de anclajes: perforación, colocación, inyección y tesado

RIESGOS SOCIADOS

Atropellos y colisiones debidos a la maquinaria

Desprendimientos del terreno por filtraciones, sobrecargas, vibraciones, etc.

Caídas de personas al mismo nivel.

Caídas de personas a distinto nivel (al interior de la zanja).

Atrapamientos de personas por la maquinaria.

Inundación.

Golpes por o contra objetos, máquinas, etc.

Caídas de materiales o herramientas.

Los derivados por contactos con conducciones enterradas.

Inhalación de agentes tóxicos o pulverulentos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

El tratamiento de taludes y más concretamente su protección se ha convertido en una técnica constructiva normalizada en los últimos años. Cuando en el diseño y ejecución de las excavaciones no es posible garantizar la estabilidad de un talud, es decir, se producen desprendimientos, es necesario emplear métodos de protección. Uno de los más empleados es la instalación de anclajes para sostenimiento de rocas de gran tamaño o de terrenos inestables en combinación con la gunita.

ANCLAJES: Son elementos que trabajan a tracción, con los que se trata de mejorar las condiciones de equilibrio de una estructura o talud, asociado al conjunto del peso del terreno que los rodea. Normalmente están construidos por armaduras metálicas que se alojan en perforaciones realizadas en el terreno, en cuyo fondo se sujetan o anclan por medio de inyecciones, fijándose luego el exterior a la estructura cuya estabilidad se pretende mejorar o a placas que se apoyan directamente en la superficie del terreno.

La ejecución de los anclajes se compone de las siguientes operaciones:

Perforación con taladros: Se realiza la ejecución con taladros a rotopercusión en todo tipo de terrenos. Se efectuarán respetando los diámetros, profundidades y posiciones indicados en los planos de proyecto salvo indicación expresa del Director de las Obras. Si las posiciones de los anclajes están fuera del alcance de maquinaria terrestre, habrá que utilizar maquinaria auxiliar, esto es, una plataforma de perforación sustentada de una grúa móvil autopropulsada. Los Oficiales perforistas trabajarán sobre la plataforma, donde irá instalada una deslizadera con su martillo de perforación.

Colocación de anclajes

Se realizará desde la misma plataforma inmediatamente después de ejecutados los barrenos. La instalación se puede realizar antes o después de la inyección, dependiendo de cómo se realice.

Inyección

Se puede inyectar por gravedad con ayuda de un embudo y de un tubo de longitud igual al barreno e inmediatamente después se introduciría el bulón desde la plataforma; o inyectar a presión con ayuda de una bomba de inyección ubicada en el suelo. En este caso se introduce previamente el bulón en el barreno con un tubo flexible adosado en toda su longitud para luego a través de él inyectar la mezcla de agua-cemento. Para ello bastaría con una plataforma auxiliar más pequeña.

Tesado

El tesado de los anclajes se realizará con personal experimentado y desde una plataforma auxiliar suspendida de una grúa móvil autopropulsada.

Maquinaria utilizada y medios auxiliares

La maquinaria utilizada para el trabajo de perforación con plataforma y sus características generales se describen en el siguiente esquema:

- Compresor: Genera aire a presión, hasta 8 bar. Dispone de sistemas propios de seguridad y su correspondiente manual de mantenimiento.
- Manguera de aire 2": Conduce el aire a presión del compresor a la perforadora. En sus extremos dispone de racores especiales de conexión que deberán estar siempre en perfecto estado.
- Plataforma de perforación: Se utilizará para situar la máquina perforadora en el emplazamiento deseado e irá sustentada de una grúa móvil autopropulsada. Se prestará especial cuidado al amarre de la manguera de aire a la estructura de la plataforma para que en caso de soltarse no quede zimbreando. Las condiciones que deben reunir estas plataformas son las generales previstas para este tipo de equipos.

Procedimiento de trabajo genérico

Posicionar adecuadamente y de forma segura, los medios necesarios para la ejecución. Comprobar el sistema de comunicación, operador de grúa-plataforma.

Nada más subirse a la plataforma, los operarios deberán amarrar el arnés de seguridad a los puntos habilitados a tal fin.

Ubicación: El acercamiento a la zona de actuación, se efectuará mediante maniobras suaves, por parte del operador de grúa, empleándose los apoyos de la propia plataforma para realizar el apoyo sobre el talud. Siendo necesaria e inevitable la salida del propio operario al frente del talud para la ubicación de la plataforma, se empleará el arnés de seguridad enganchado al elemento preparado en la propia plataforma.

Existiendo riesgo de atrapamientos y golpes en los cambios de varillaje e introducción de bulones, el maquinista realizará movimientos suaves y progresivos, reiniciando la operación de perforación una vez que el ayudante le haya avisado del final de la operación de roscado.

Existiendo riesgo de proyecciones de material perforado, será obligatorio el empleo de gafas o pantallas de protección.

La manipulación de materiales se realizará con guantes.

Se manipularán los bulones y anclajes entre varios operarios, procurándose acopiarlos lo más cercano a la zona de actuación.

Durante la operación de soltar los flejes de los anclajes, no permanecerán operarios en la zona de influencia de la bobina, así como durante el desenroscado de los tramos finales, en previsión de golpes e impactos, colocándose el operario que realiza el corte, en el interior de la bobina.

Si el trabajo lo requiere, se emplearán vientos desde tierra como apoyo a la grúa móvil autopropulsada y dirigir la operación.

Durante la ejecución de estos trabajos, no se realizarán trabajos a distintos niveles, no permaneciendo operarios en la proyección en planta de la plataforma ni en el entorno.

Polvo: Teniendo en cuenta que en estos trabajos se genera una gran cantidad de polvo, y que a largo plazo, y dependiendo de la composición de roca perforada, puede generar serios problemas a la salud de los trabajadores, se procederá según lo siguiente:

- Se realizarán mediciones higiénicas periódicas del contaminante generado durante el proceso.
- Se deberán llevar a cabo reconocimientos médicos periódicos para los trabajadores expuestos.
- Se evitará la formación de polvo en su origen, empleándose siempre que sea posible, métodos húmedos.
- Caso de no ser posible el cumplimiento del apartado anterior se colocarán captadores de polvo o se dotará a los trabajadores del preceptivo equipo de protección individual adecuado al tipo de contaminante.

- Se extremarán las precauciones en los casos que se genere polvo de sílice u otro contaminante que sea dañino para la salud de los trabajadores, siendo obligatorio el empleo del equipo de protección individual.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Todo elemento de protección personal se ajustará a la reglamentación vigente. Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá inmediatamente.

Los EPI's para la instalación de anclajes serán: Arnés anticaída, casco, guantes, gafas, protección del aparato respiratorio y auditivo, además de la ropa de trabajo o de agua si fuese necesario.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Vallado perimetral de seguridad de la zona de vaciado para profundidades iguales o mayores de 2 m., a una distancia de seguridad de 2 m. como mínimo. El vallado será de altura 0,90 m., estará sujeta a postes anclados adecuadamente al terreno de manera que el conjunto sea estable, y dispondrá de la señalización adecuada.

Barandilla a 0,90 m., listón intermedio y rodapié.

Señalización con cinta para profundidades menores de 2 m.

No acopiar a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Revisión de taludes.

Entibación y arriostramiento.

Formación correcta de taludes.

1.10.5.3. Terraplenado

Extensión y compactado de material procedente de la propia obra en tongadas horizontales e incluso regado del mismo.

Se realiza con maquinaria pesada como Retroexcavadoras, buldózer, pala cargadora, motoniveladora, rodillo compactador y tractor con cuba de riego.

RIESGOS ASOCIADOS

Atropellos y colisiones debidos a la maquinaria.

Vuelco de máquina o camión.

Desprendimientos del terreno por filtraciones, sobrecargas, vibraciones, etc.

Caídas de personas al mismo nivel.

Caídas de personas a distinto nivel (al interior de la zanja).

Atrapamientos de personas por la maquinaria.

Inundación.

Golpes por o contra objetos, máquinas, etc.

Caídas de materiales o herramientas.

Los derivados por contactos con conducciones enterradas.

Inhalación de agentes tóxicos o pulverulentos.

Ruido.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Que los trabajadores no permanezcan en el radio de acción de las máquinas de obra. Con especial atención en las maniobras de marcha atrás.

Realizar una plataforma de trabajo para realizar las maniobras con seguridad evitando vuelcos.

Disponer de información y señalización precisa para la presencia de líneas eléctrica. En caso necesario balizar o proteger mediante barandillas el borde de la excavación.

No situar al ayudante de la motoniveladora en las zonas de poca visibilidad de la máquina. Se prohíbe acercarse al camión de obra al borde de la cabeza del talud.

Utilizar vehículos de obra con cabina reforzada para vuelcos y caída de objetos. Durante la carga del camión el conductor no abandonará la cabina.

Mantener las zonas de tránsito de los vehículos de obra limpios y con pendientes inferiores al 15%, libre de obstáculos para evitar choques y vuelcos de los vehículos de obra.

En grandes desniveles o zonas de difícil acceso es preciso mantener accesos adecuados y tener en cuenta las condiciones del terreno evitando que la motoniveladora circule en el borde de los taludes si los hubiera.

Los conductores de la maquinaria llevarán puesto el arnés de seguridad.

Durante el clavado de estacas en terrenos duros o con piedras sueltas es recomendable llevar gafas y casco de seguridad.

Si el ambiente es muy pulvígeno es conveniente llevar mascarillas de seguridad.

Evitar el trabajo en presencia de tormentas eléctricas o finalizarlo inmediatamente si aparecen.

Las maniobras de la maquinaria serán dirigidas siempre apoyadas por personal diferente al conductor de la misma.

La carga de tierras en los camiones será correcta y no superará la carga máxima autorizada. Limitar la velocidad de los vehículos en las zonas de trabajo.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad de polietileno

Mascarillas anti-polvo con filtro mecánico recambiable

Arnés de seguridad Protectores auditivos.

Guantes de protección.

Calzado reforzado de seguridad.

Botas de goma o P.V.C.

Chaleco o mono de trabajo de alta visibilidad.

Trajes para ambientes húmedos o lluviosos.

El conductor de cualquier tipo de vehículo provisto de cabina cerrada con techo (camiones, maquinaria de movimiento de tierras, automóviles, etc.) que circulen por la obra utilizará el casco de seguridad para abandonar la cabina del vehículo y permanecer en el exterior del mismo o para desplazarse a pie por la obra.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Señalización con cinta para profundidades menores de 2 m.

Revisión de taludes.

Formación correcta de taludes, con la inclinación que marca el proyecto.

Instalación de pasos sobre las zanjas.

Acopio de los productos de la excavación a un solo lado de la zanja.

Orden y limpieza en el entorno y en los viales.

Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.

Todo lo correspondiente a las máquinas de movimiento de tierras o excavaciones.

Señalización luminosa intermitente en la maquinaria.

1.10.6. EXCAVACIÓN DE ZANJAS

RIESGOS ASOCIADOS

Caídas al mismo nivel.

Caídas a distinto nivel.

Caída de objetos por desplome o derrumbamiento

Caída de objetos en manipulación.

Caída de objetos desprendidos.

Pisadas sobre objetos.

Golpes por objetos o herramientas.

Atrapamientos por o entre objetos.

Atrapamientos por vuelcos de maquinaria.

Sobreesfuerzos.

Atropellos o golpes con vehículos.

Proyección de fragmentos o partículas.

Choque contra objetos inmóviles.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

En esta clase de trabajos se establecerán las fortificaciones y revestimientos para contención de tierras que sean necesarios, a fin de obtener la mayor seguridad para los trabajadores.

Quedarán prohibidos los acopios de tierras y materiales a una distancia inferior a los dos metros del borde de la zanja.

Se evitará la acumulación de materiales u otros objetos pesados junto al borde de las zanjas, y en caso inevitable, se tomarán las precauciones que impidan el derrumbamiento de las paredes y la caída al fondo de dichos materiales u objetos.

Se cumplirá la prohibición de presencia de personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.

Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes por proximidad de caminos transitados por vehículos 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.

Se efectuará un achique inmediato de las aguas que afloran en el interior de las zanjas para evitar que se altere las estabilidad de los taludes.

Cuando la profundidad de la zanja sea superior a 1,5 metros se entibará.

Las bocas de los pozos o zanjas de inclinación peligrosa deberán ser convenientemente protegidas en lo que las exigencias de trabajo lo permitan, mediante sólidas barandillas de al menos 0,90 metros de altura, listón intermedio y rodapié.

Cuando la profundidad de la zanja sea igual o superior a los dos metros se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria situada a una distancia mínima de 2 metros del borde.

Se dispondrán de pasarelas de madera de al menos 60 centímetros de anchura, bordeados con barandillas sólidas de al menos 90 centímetros de altura, listón intermedio y rodapié de al menos 15 cm.

Se señalizará el recinto de obra mediante vallas tipo ayuntamiento, ubicadas a 2 metros del borde superior de la zanja o de las cintas de balizamiento.

El acceso a la zanja se realizará mediante escaleras. Las escaleras destinadas a este objeto serán preferentemente metálicas, de resistencia adecuada y permitirán que en su utilización los trabajadores puedan asirse a ellas fácilmente con las manos. Podrán ser verticales, disponiendo en este caso de descansillos sólidos cada cinco metros, por lo menos. La escalera sobrepasará en 1 metro al menos, del borde de la zanja.

Las escaleras estarán provistas de mecanismo antideslizante en su pie y ganchos de sujeción en su parte superior.

Queda prohibido servirse del propio entramado o entibado para el descenso o ascenso de los trabajadores.

Si los trabajos requieren iluminación portátil, la iluminación se realizará mediante lámparas a 24 voltios. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa y mango aislados eléctricamente.

Deberán tomarse las precauciones adecuadas para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que en el interior de las zanjas se produzcan incendios, caídas de materiales o irrupción de aguas.

En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la dirección de la obra. Las tareas se reanudarán tras ser estudiado el problema por la dirección y siguiendo sus instrucciones expresas.

Las zanjas estarán correctamente señalizadas para evitar caída de personal a su interior.

Por la noche las excavaciones se balizarán con cinta reflectante y señales indicativas de riesgos de caídas.

1.10.7. EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN

RIESGOS ASOCIADOS

Caída de personas al mismo nivel.

Caída desde altura.

Caída de objetos en manipulación.

Caída de objetos desprendidos.

Atrapamiento por o entre objetos.

Golpes y cortes por objetos o herramientas.

Sobreesfuerzos.

Accidente por acción de la naturaleza.

Contacto eléctrico directo.

Contacto eléctrico indirecto.

Caída de objetos por desplome o derrumbe.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o desplazamientos del terreno, revisando el estado de las zanjas a intervalos regulares.

No se trabajará sobre zanjas de más de 2 metros de profundidad si éstas no se encuentran protegidas por barandilla completa con pasamanos a 90 cm., listón intermedio y rodapié u otras medidas de protección colectiva. No acceder nunca a zonas de trabajo que se encuentren desprotegidas a menos que se disponga de un sistema de protección anticaída convenientemente anclado (ej. arnés de seguridad). Las plataformas de trabajo tendrán un ancho mínimo de 60 cm, garantizando la resistencia y estabilidad necesaria en relación al trabajo a realizar sobre ellas.

Los pozos de cimentación y zanjas estarán correctamente señalizados para evitar caídas a distinto nivel del personal de obra.

En la cimentación de apoyos se debe de entibar mediante virolas que sobresalgan a nivel de suelo.

Los hoyos se protegerán mediante malla electrosoldada o similar.

Se prestará especial atención a las recuevas de los hoyos. Los trabajos a realizar en las recuevas se realizarán mediante medios mecánicos, evitando que el trabajador baje a la recueva.

Durante el vertido del hormigón se vigilarán los encofrados y se reforzarán los puntos débiles. En caso de fallo, se parará el vertido hasta que el comportamiento del encofrado sea el requerido.

Se mantendrá la limpieza del área de trabajo y de las zonas de paso, debiendo estar libres de obstáculos que pudieran provocar tropiezos.

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.

Acceso a la zona de trabajo mediante un medio específico para tal fin: acceso fácil y seguro. Acotar debidamente las áreas donde exista riesgo de caída de herramientas o materiales prohibiendo el paso a través de ellas.

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.

Circulación de vehículos a un máximo de aproximación al borde de 4 metros al borde de la cimentación.

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.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad.

Guantes de protección contra riesgos mecánicos.

Gafas de protección contra proyección de partículas.

Calzado de seguridad: mínimo básico (resistente a hidrocarburos y con puntera resistente a impactos) y con resistencia a perforación.

Sistemas de protección anticaídas con arnés y elementos de amarre con absolvedor de energía (para operarios en emplazamientos expuestos).

Calzado de seguridad antideslizante (suela con resaltes) para trabajos en superficies poco adherentes.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Señales normalizadas indicativas de riesgo.

Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.

Red horizontal en vanos.

Marquesinas de protección.

Lona de protección contra caída de escombros y polvo.

Red vertical en borde de piso.

Barandillas, listón intermedio y rodapié en andamios y plataformas.

Lona ignífuga para cubrimiento de encofrado deslizante.

Dispositivo de puesta a tierra en equipos de soldadura.

1.10.7.1. Cimentación de pilotes

La realización de un pilote necesita las operaciones siguientes:

Confección armaduras pilote.

Descarga, montaje y carga.

Desplazamiento y aplomado.

Perforación.

Hormigonado pilote.

Limpieza materiales procedentes de la perforación.

Colocación armadura.

Protección pilotes.

RIESGOS ASOCIADOS

Caída de personas.

Golpes y contactos contra objetos inmóviles o elementos móviles de la máquina.

Golpes por objetos o herramientas.

Proyección de fragmentos o partículas.

Atrapamientos por o entre objetos o por vuelco de máquinas.

Contactos térmicos y/o eléctricos.

Explosiones.

Incendios.

Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.

Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Generalidades:

Personal formado y competente, limitado al número estrictamente necesario para la ejecución de los trabajos.

Disponer de plataforma estable, firme y horizontal, libre de todo obstáculo aéreo o en el suelo para la descarga y montaje del equipo.

Balizar o señalizar las zonas peligrosas y los obstáculos.

Prohibir el manejo de equipos a personas no autorizadas o tituladas.

Asegurarse que todo el personal usa sus protecciones individuales.

Utilizar protectores auditivos si el nivel sonoro supera 85 dB.

Alejar del equipo a toda persona ajena al mismo.

Transporte y descarga:

- Utilizar los medios de transporte adecuados a las dimensiones y peso de los equipos.
- Utilizar grúas, conforme y adaptadas a las cargas a manejar.
- Utilizar aparejos, eslingas, estrobos, cadenas, etc. adaptadas a las normas de seguridad, para la carga y descarga del equipo y material auxiliar.
- Utilizar cuerdas de retenida con ganchos para orientación y control de las cargas.

Prohibir el manejo de cargas con grúa sobre el personal.

Montaje del equipo:

Asegurarse de la presencia y puesta al día del manual de mantenimiento del equipo.

Verificar el buen funcionamiento de la parada de emergencia.

Utilizar plataforma de elevación para las maniobras en el mástil o en todo caso disponer de los útiles anticaídas.

El anticaídas debe estar siempre fijado, mediante brazo giratorio, en la cabeza del mástil.

Utilizar obligatoriamente en todos los trabajos de altura el arnés de seguridad (mástil y pluma).

Abrir las orugas antes de montar el equipo, en aquellos que proceda.

El mástil no debe elevarse ni abatirse sin que el equipo base tenga el tren de orugas abierto y el terreno firme y horizontal (o apoyado sobre los estabilizadores, si los tiene).

Posicionar el equipo nivelado antes de elevar la pluma.

Vigilar los obstáculos aéreos, si los hay.

Desplazamiento y emplazamiento:

Esta operación no debe realizarse sin un responsable de maniobra en tierra que dirija el equipo.

Verificar la estabilidad del terreno por delante del paso del equipo.

Desplazamientos de los equipos, con el mástil inclinado ligeramente hacia atrás.

Desmontar y abatir el mástil en posición horizontal (en transporte) si el firme es malo y hay peligro de vuelco.

No obligar a marchar las orugas en arrastre sobre el suelo, si el equipo no avanza.

En equipos con estabilizadores, estos deben ir tocando el suelo y el operador debe estar siempre muy atento para accionar en todo momento los gatos.

Atención a tiros sesgados que comprometan el equilibrio del equipo.

Asegurarse que la barrena está limpia de tierra en los álabes.

Verificar la ausencia de obstáculos aéreos, cimas, líneas eléctricas, grúas torre, tejados ocupando el solar, balcones, etc.

Asegurarse de la capacidad del terreno, debajo del apoyo del mástil.

No colocar calzos debajo de los patines u orugas con los pies o manos.

El guiado y aplome del equipo lo debe realizar el encargado o ayudante el cual estará siempre a la vista del operador.

Verificar la capacidad del terreno en el punto de aplome. No obligar a marchar las orugas en arrastre sobre el suelo, si el equipo no avanza.

Atención a tiros sesgados que comprometan el equilibrio del equipo.

El maquinista no debe apearse nunca con el equipo en marcha o cargado.

Perforación:

Prohibido estacionarse debajo del mástil y alejar a todo el personal ajeno a las maniobras.

Uso obligatorio del arnés junto con el cable anticaídas en maniobras de ascenso al mástil o utilización de plataforma de elevación.

Utilizar el collar guía de barrena en equipos con mástil largo o en perforaciones en terrenos difíciles o duros.

Utilizar los útiles limpiadores de barrenas.

Tomar especial atención en los cambios de picas widia en barrenas de corte, utilizando los medios apropiados de seguridad. No golpear nunca directamente sobre la widia.

Coordinación perfecta entre los equipos de perforación y hormigonado en sus desplazamientos y hormigonado.

Las mangueras de hormigonar nunca estarán tirantes, siempre descansarán en el suelo.

Prohibido estacionarse bajo el mástil y en el radio de acción del equipo.

Emplazar una protección en el perímetro del pilote antes del comienzo de la perforación y al final de la misma.

No quedarse próximos al vaciado del Auger o Bucket.

Al finalizar la perforación se limpiarán las tierras procedentes de la misma.

Se protegerá la boca del pilote con tubo de emboquille con ala, recuperable, que sirva de base a las operaciones de hormigonado.

Hormigonado:

Guiar al chofer del camión en su maniobra marcha atrás.

No colocarse entre el camión y la bomba, quedarse a un lado.

Esperar a que el camión esté parado antes de desplazar la canaleta.

Desplegar y replegar con prudencia la canaleta del camión hormigonera.

Mantener en su lugar la reja de protección sobre la tolva de la bomba de hormigonar.

Verificar el buen estado de las mangueras de hormigonar, sus cierres y collares.

Todas las mangueras verticales estarán equipadas con cable o cadena de seguridad.

Tomar especial atención en no tensar las mangueras de hormigonar verticales.

Prohibido terminantemente manipular con las manos en el interior de los cilindros durante el proceso de limpieza y reparación.

El dispositivo para limpiar barrenas se colocara en plaza por el ayudante bajo órdenes del maquinista exclusivamente (dependiendo del modelo).

Especial atención en la colocación del limpia barrenas después de la anulación del mando de rotación (dependiendo del modelo).

Emplazar correctamente el freno - collar a ras de suelo o sobre una plataforma.

Atención a los dedos en las maniobras de roscar y desenroscar tubos de hormigonado.

El embudo de hormigonado estará bien eslingado y con cabeza giratoria. Los aparejos serán en dos piezas unidos con una argolla.

No colocarse entre el camión y el embudo, quedarse a un lado hasta que el camión esté parado.

No acercarse demasiado con el tren de ruedas del camión hormigonera a la perforación del pilote por peligro de derrumbamiento.

Colocar topes en el suelo para las ruedas del camión hormigonera.

Estar atentos a las maniobras de elevación de la grúa.

Sujetar el embudo con cuerdas de retenida con ganchos.

El operador de la grúa auxiliar verá en todo momento la zona de hormigonado, el personal y los obstáculos existentes.

Armaduras:

Utilizar los aparejos adecuados para suspender y transportar armaduras en función de su peso y volumen.

Evitar la oscilación de la armadura con cuerdas de retenida equipadas con ganchos.

Mantener en el transporte la armadura lo más cercana al suelo.

Colocar el vibrador o útil en el plato suspensión de armadura antes de elevarla.

Elevación con imperativa atención para que no tropiece contra la barrena o elementos del equipo.

Situar siempre la armadura antes de su elevación y frente al equipo en un ángulo de 90º máximo.

Comprobación segura de sujeción armadura al soporte de elevación.

Guiar la armadura con cuerdas de retenida con ganchos.

Prohibir terminantemente el estacionamiento del personal alrededor de la armadura, salvo en la parte de atrás para su guiado.

Asegurarse que la barrena esté bien limpia de restos de tierras en toda su longitud.

Mantener con pala mecánica o medios adecuados limpia la zona de influencia de emboquillamiento de pilotes, de tierra procedente de la perforación.

Prohibido trepar por las armaduras y subir al plato de suspensión.

Evitar el guiado manual, utilizando cuerdas de retenida con ganchos o elementos adecuados.

Inclinar el mástil hacia adelante y retroceder el equipo para liberar la cabeza de rotación del plomo del pilote.

Protección perforación, armaduras y limpieza:

Balizar o tapar la perforación.

Poner protección o balizar el pilote hormigonado.

Rellenar con material adecuado una vez fraguado el hormigón, el resto de perforación del pilote hormigonado en seco.

Proteger con tapones "seta" la punta de las armaduras, o doblar las mismas hacia adentro.

Mantener el área de trabajo de los equipos limpios de tierras y lodos.

<u>PROTECCIONES INDIVIDUALES</u>

Casco homologado.

Ropa de trabajo.

Botas de seguridad (cuero o de agua).

Guantes anticorte y antiabrasión impregnados de látex rugoso.

Gafas panorámicas estancas (antiempapantes).

Gafas panorámicas antiimpactos.

Protecciones auditivas.

Impermeables o trajes de agua.

Cinturón antivibratorio de protección lumbar.

Aparatos anticaídas en mástil del equipo.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Señales ópticas y sonoras en movimientos de equipos.

Cuadros eléctricos de maniobra protegidos según normas de seguridad vigentes.

Iluminación de la obra en los trabajos nocturnos, 20 Lux en zonas de paso y 300 Lux en zonas de trabajo.

Los pilotes terminados se taparán para no crear huecos con riesgos de caída.

Barandillas y/o cinta de balizamiento en caso de taludes o similar que representen riesgos de caída.

1.10.8. HORMIGONADO

RIESGOS ASOCIADOS

Caídas de personas y/u objetos al mismo nivel.

Caídas de personas y/u objetos a distinto nivel.

Pisadas sobre instrumentos punzantes.

Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.

Salpicaduras de hormigón o mortero.

Golpes por funcionamiento incorrecto de la bomba de hormigonado.

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.

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.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

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 prescritas como obligatorias.

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 establecerán fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse para verter el hormigón (dúmper, camión hormigonera).

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 directo mediante canaleta

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 metros de la excavación.

Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que, por otra parte, siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo. Tampoco se situarán en el lugar del hormigonado hasta que el camión hormigonera no esté situado en posición de vertido.

Se instalarán barandillas sólidas al frente de la excavación protegiendo el tajo de vía de la canaleta.

La maniobra de vertido será dirigida por el encargado que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.

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.

Vertido de hormigón mediante bombeo

El equipo de manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.

La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.

El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado serán dirigidos por un operario especialista, para evitar de accidentes por tapones y sobrepresiones internas.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, para evitar el atoramiento o tapones.

Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redecilla de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.

Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad contra choques e impactos.

Protectores auditivos.

Guantes contra agresivos químicos en manejo de hormigón y mortero.

Calzado de seguridad.

Botas de goma o de p.v.c. 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

Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.

Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.

1.10.9. RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS

RIESGOS ASOCIADOS

Caídas al mismo nivel.

Caídas a distinto nivel.

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.

Vibraciones.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.

Todo el personal que maneje los camiones, dumper, motoniveladoras, 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 empleados en estas operaciones 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.

Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad contra choques e impactos.

Gafas de protección contra proyección de partículas.

Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos.

Guantes de trabajo.

Botas de seguridad con puntera reforzada de acero.

Botas de agua de seguridad con puntera reforzada de acero.

Ropa de protección para el mal tiempo.

Ropa de trabajo de alta visibilidad.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Cordón reflectante de balizamiento o cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas

Conos y jalones de señalización

Baliza luminosa para señalización nocturna

Vallas metálicas normalizadas para desviación de tráfico y contención de peatones.

1.11. MONTAJE

1.11.1. ARMADO E IZADO DE APOYOS

RIESGOS ASOCIADOS

Caídas al mismo nivel.

Caídas a distinto nivel durante el ascenso, trabajos y descenso de los apoyos o protecciones.

Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.

Caída de objetos en manipulación, desprendimiento de cargas suspendidas con grúa

Pisadas sobre objetos.

Golpes/Cortes por objetos o herramientas.

Proyección de fragmentos o partículas.

Atrapamiento por vehículos, máquinas o equipos.

Sobreesfuerzos, malas posturas o manejo de cargas pesadas.

Quemaduras, contactos térmicos.

Contactos eléctricos.

Atropellos, golpes con vehículos.

Agresión de animales.

Estrés térmico.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Previo al amarre de los conductores y cables de tierra en los apoyos de principio y fin del tramo a tender, se atirantarán dichos apoyos a bloques de hormigón mediante cables de acero de similar diámetro al utilizado como piloto, a fin de contrarrestar la tensión mecánica unilateral producida por los cables. Comprobar que antes de realizar el tendido los apoyos del cantón a tender se encuentran venteados y atirantadas sus crucetas.

Se estudiará cada maniobra atendiendo a las situaciones que se van planteando.

El izado del apoyo, se realizará siempre que resulte posible mediante grúas móviles, al considerar que dicho sistemas de izado ofrece una mayor seguridad al estar expuestos los operarios menor tiempo a trabajos en altura.

Todos los apoyos dispondrán de dispositivos fijos de escala "patés" con objeto de facilitar el acceso de los operarios. Todos los operarios harán uso de la línea de vida al realizar el ascenso/descenso de los apoyos.

Se utilizarán dos sistemas de izado, el de grúa con pluma y el de rotación, si las características del terreno no permitiesen el izado de los apoyos con grúa.

En ambos sistemas de izado, queda disminuida prácticamente la presencia de los operarios en trabajos de altura uno de los mayores peligros en esta fase de montaje de líneas, y como consecuencia, se reducen considerablemente la probabilidad de accidentes.

En el primer caso, se armarán los apoyos enteros en el suelo y se izarán con grúa con pluma telescópica y con capacidad de fuerza y altura suficiente para que la maniobra de izado se realice con toda seguridad.

Se emplazará en lugar seguro para que los gatos de la grúa no puedan fallar en evitación del vuelco.

Los puntos de amarre de la torre deben responder suficientemente a los esfuerzos a los que se le vayan a someter y, durante el izado, que se realizará lentamente y sin tirones, el personal se situará fuera de las áreas de peligro utilizando retenidas a distancia, hasta que el apoyo mantenga su verticalidad, momento en el que el personal debe proceder al ensamblaje del mismo.

En caso del izado por rotación, se realizará con una o dos plumas metálicas de altura y resistencia probada, procediendo a embragar el apoyo a la mayor altura posible y colocando dos bisagras en dos patas de los anclajes. Dos barras paralelas unirán las otras dos patas con el fin de evitar deformaciones en los anclajes.

Este segundo sistema de izado requiere un examen del apoyo para que no haya deformaciones en el momento de su izado.

Igualmente debe ser examinada la situación de los vientos lo mismo en la pluma que en el apoyo, principalmente los que trabajan en sentido lateral y vuelco, recomendándose colocación de tráctel o aparejos en todos ellos, para poder mantener las tensiones equilibradas en cada momento.

El personal del izado tiene que ser consciente de la responsabilidad que existe al dejar piezas sin coser, debido a que posteriormente al subir cualquier operario puede cogerse a ella y al no haber quedado bien atornillada ser esto causa de un accidente.

Durante el armado e izado de apoyos, los operarios trabajarán con todos los elementos de protección personal obligatorios y evitando el trabajo de dos o más operarios a diferentes alturas, en la misma vertical. Esta forma de actuación se mantendrá durante el apriete final y graneteado de los tornillos, donde a cada operario se le asignará un área de trabajo.

La "pluma" será lo suficientemente robusta para soportar el peso que le designemos, considerando los esfuerzos secundarios a que estará sometida, condiciones de trabajo, etc.

Antes del empleo de la "pluma" es recomendable un ensayo dinamométrico en los talleres que ha sido fabricada, sometiéndola al trabajo más desfavorable.

El cabrestante será de una potencia adecuada al esfuerzo exigido. Se debe prestar una atención especial a los elementos auxiliares, como son: la tiradera del cable, trócolas, etc.

Para izar la pluma se recomienda un plumín de madera que se colocará en el centro del apoyo y arriostrando con vientos a los anclajes si el apoyo es de cuatro patas, si fuera monoblock, directamente al

suelo. En la cabeza del plumín irá una polea por donde se hará pasar la tiradera del cabrestante amarrado a la pluma, como mínimo por las dos terceras partes de su altura.

El cabrestante se situará, como mínimo a 25 m. de distancia del apoyo y durante el izado unos operarios controlarán los vientos laterales de la pluma para que ésta se vaya izando en línea con el plumín y el cabrestante.

La pluma será portadora en la cabeza de cuatro vientos de cable de acero que se situarán en sentido diagonal al apoyo que está izando.

Cuando haya que levantar el apoyo entero o por tramos, se situará otro viento de carga en la parte opuesta al peso que levantamos. Estos vientos serán lo suficientemente resistentes y no se permite que tengan empalmes.

Para mayor seguridad se situarán dos vientos de carga con una separación de anclaje en el suelo de entre 2 y 4m. de distancia entre sí. Los vientos de carga no deben ir directamente a los pistolos, ya que es conveniente intercalar un trácter para cada viento con el fin de darle el tense necesario para que la pluma trabaje en las debidas condiciones.

La fijación de estos vientos en tierra será a bloques-contrapesos que se situarán en un chasis, que colocado en tierra (asegurado si fuese necesario) con unas barras que eviten el arrastre del conjunto de bloques. Se intercalará un dinamómetro entre el chasis y el viento para comprobar el esfuerzo de tiro existente.

La longitud de los vientos con relación a la altura entre la cabeza de la pluma y el suelo, será recomendable que sea como mínimo, vez y media la altura citada.

En los casos en los que no se puedan situar los vientos apropiadamente, se estudiará el sistema de izado que se debe aplicar, reduciendo principalmente los pesos a elevar con el fin de no someter a la pluma a esfuerzos de flexión que podrían ser motivo de accidente.

El cabrestante de izado puede ser de manivela o de motor a explosión, en este caso con cambio de velocidad y equipado con trócolas con reenvío que permiten elevar grandes pesos.

La tirandela del cabrestante debe deslizarse verticalmente pegada a la pluma y en la base de ésta se colocará una polea de reenvío formando ángulo directamente con el cabrestante, con el fin de evitar pandeo en la pluma al izar las cargas.

Para el izado de los apoyos el cabrestante se deberá situar a una distancia mínima de 25m. del apoyo, colocando una polea de reenvío en una de las patas para que el cable pueda entrar en el tambor para que estas queden debidamente colocadas.

El cabrestante se amarrará fuertemente al suelo con vientos y pistolos, para que al levantar el peso al que le sometemos no pueda ser arrastrado.

Se deberá de instalar una línea de vida para los trabajos en altura.

No se podrá efectuar un tendido de conductor si no se dispone de unos medios de comunicación adecuados a lo largo de toda la serie.

Se montarán protecciones sobre caminos, carreteras, ferrocarriles y líneas de baja tensión por personal especializado y de acuerdo con las normas establecidas de tal forma que no puedan volcarse hacia el

elemento que se protege. Serán lo suficientemente resistentes para soportar la caída de conductor en caso de rotura.

Para mayor seguridad se colocará en sentido longitudinal a los travesaños de los postes de madera un cable de 12 a 16mm. de Ø colocando unos pistolos a tierra y amarrados de tal forma que en caso de escape de un conductor y, como consecuencia rompiese un travesaño, el conductor quede suspendido por el cable de acero.

Los cables piloto serán de acero de alta resistencia y antigiratorios, de diámetro apropiado para los conductores que se van a tender y en trozos aproximadamente de 500 a 1.000m. La unión de estos trozos se efectuará mediante giratorios con rodamientos de bolas o con ochos dimensionados igualmente al esfuerzo que deben soportar.

Al levantar los cables piloto se distribuirá el personal necesario a lo largo de la serie a tender para que no se produzcan enganches ni desempoleamientos.

Las poleas deben estar calculadas debidamente para el diámetro de conductor y peso que deben soportar e irán provistas de rodamientos y bolas para facilitar la suavidad del tendido y dispondrán de gatillos a los lados de las aristas exteriores que no permitan que puedan salirse de la canal de la roldana ni el cable piloto ni el conductor de aluminio, ya que desempoleado alguno de estos cables podrían provocar una rotura de cruceta e incluso la caída del apoyo.

La colocación de aislamiento en sus respectivas crucetas se debe realizar con un útil apropiado para no dañar la campana del aislador. Este útil será distinto según se trate de cadena sencilla o cadena doble.

La elevación se efectuará con un vehículo y con una polea de reenvío en la pata de apoyo.

En el tendido de conductores se colocará una malla de unión entre cable piloto y conductor de aluminio, lanzadera, giratorio, etc.

En el tendido de conductores hay que vigilar el anclaje de máquinas cabrestante, máquina freno y recuperador de piloto.

Mantener los caballetes alza bobinas y cintas de frenado.

Asegurarse que las bobinas rueden con suavidad, sin golpes, vueltas cruzadas o montadas, etc.

La serie de los conductores y hasta que pasen a su posición normal de tense, deberán quedar a una altura prudencial del suelo para que no se pueda producir accidente.

El lugar de tensado hay que elegirlo en sitio apropiado y los apoyos de amarre se efectuarán por el sistema de "compensación de apoyo", es decir, saliendo a los cables colocando ranas a la longitud necesaria `para una vez cortado el conductor, bajar los cables, colocar las cadenas y comprimir los conductores en ambos lados para enganchar las cadenas en vacío. Una vez enganchadas se aflojará el conductor, dejando la torre compensada y evitando de esta forma los arriostramientos.

El engrapado de apoyos se realizará siempre con pull-lift colocado en la punta de la cruceta no utilizando trócolas de reenvío desde el suelo ya que someteríamos a la cruceta a doble esfuerzo.

En aquellas torres que forman un vértice de carga muy pronunciado, se procederá en todos los casos al arriostramiento de crucetas al cuerpo de la torre para contrarrestar el esfuerzo secundario de montaje.

La máquina de freno, el cabrestante, los caballetes alzabobinas y el recuperador de cable se colocarán siempre manteniendo la horizontalidad.

El tendido del cable piloto se hará manualmente o mediante tractor, dependiendo de los cultivos existentes. La elevación del piloto requiere especial atención, evitando los enganches en rocas y arbustos, que al desprenderse producen movimientos incontrolados que pueden ser causa de accidentes.

El tendido de conductores se ejecutará mecánicamente mediante frenado hidráulico del conductor y tracción del cable piloto, efectuada por un cabrestante equipado con interruptor de parada automática ante una elevación imprevista de la tracción.

La vigilancia permanente de este tendido con la interconexión radiofónica entre maquinistas y vigilantes es el factor más importante para evitar accidentes.

Se fijará el cabrestante y la máquina de freno, mediante como mínimo, dos puntos de anclaje, independientes entre sí (no usar el mismo cable para los dos puntos de anclaje) y dos puntillas por cada punto de anclaje. Se usarán cables de acero con gasas y se harán las uniones utilizando grillete. Se bajarán siempre las patas estabilizadoras.

Es obligatorio reforzar las crucetas en las siguientes situaciones:

- Cuando el ángulo formado por el cable que sale de las máquinas (freno y cabrestante) y la horizontal es superior a 20º.
- Cuando el desnivel entre dos apoyos consecutivos es superior al 25% (25 metros de desnivel) por cada 100 metros de vano.
- Se vigilará escrupulosamente que la lanzadera pasa bien por las poleas.
- Se vigilarán las puntillas y en general los anclajes de carga, parando las maniobras si se observa alguna deficiencia y no reanudándose el trabajo hasta haberla subsanado.
- Se controlará la tracción y velocidad manteniéndolos lo más uniforme posible, para que no se produzcan oscilaciones, paradas o sacudidas entre las dos máquinas.

En todos los apoyos metálicos deberá proceder la conexión de la puesta a tierra antes de tender los conductores eléctricos.

La colocación de esta puesta a tierra deberá ser mediante una pica clavada o una pancha de hierro o de otro metal, de dimensiones apropiadas y que irán conectadas al apoyo por un cable de cobre o de acero.

El lugar de elección debe ser en donde exista mayor cantidad de tierra y a ser posible húmeda, realizando en ocasiones, si fuera necesario, una zanja para conseguir este lugar de emplazamiento.

Los puentes en las torres de amarre no se deben cerrar hasta que la línea esté completamente terminada o, en su defecto, situar puestas a tierra apropiadas en los últimos puentes cerrados.

Para efectuar el cierre de los puentes será necesario igualmente colocar las puestas a tierra en ambos lados del apoyo hasta que quede la operación terminada.

Es imprescindible que el cabrestante y la máquina freno estén puestos a tierra con el fin de evitar que por un escape de un cable piloto o caída del conductor de aluminio se produzca un accidente al ponerse en tensión.

Se recomienda que en los apoyos anterior y posterior al cruzamiento las poleas de tendido estén puestas a tierra en el extremo de las crucetas.

En los cruzamientos todas las protecciones metálicas que se coloquen en ambos lados de la línea que se cruza han de llevar puesta a tierra.

Siempre que se note la presencia de alguna tormenta por los lugares próximos por donde discurre la línea, estará prohibido colocar o quitar puestas a tierra.

Guardar las distancias de seguridad a las líneas que estén en tensión, según criterios del R.D. 614/2001 sobre Riesgo Eléctrico.

Los operarios evitarán ponerse debajo de las cargas en la fase de elevación y colocación de las cadenas de aisladores.

Durante la elevación de la cadena, el operario debe abandonar el punto de la cruceta.

En las cadenas de suspensión, se arriostrará la cruceta cuando vaya a sufrir esfuerzos superiores a los previstos en su posición definitiva.

Se accederá al carro a través de barra, apoyada en cruceta y conductor, permaneciendo en todo momento sujeto con el cinturón al conductor.

En el carro se permanecerá en todo momento con el cinturón atado en todo momento al conductor.

Se deberá comprobar que todas las herramientas con que se va a trabajar reúnen las condiciones necesarias y se revisará la maquinaria y vehículos utilizados en obra, reparando las anomalías detectadas.

Todos los trabajos a más de 2 metros de altura seguirán lo estipulado en el capítulo sobre Trabajos en Altura.

TRABAJOS EN ALTURA.

Será obligatoria la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad contra choques e impactos.

Gafas de protección contra las proyecciones de fragmentos o partículas.

Guantes de trabajo.

Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante.

Arnés de seguridad.

Ropa de trabajo para el mal tiempo.

Ropa de trabajo de alta visibilidad.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Línea de vida para el acceso a los apoyos.

Cinta de balizamiento para delimitar las zonas en las que se está izando.

Protecciones sobre caminos, carreteras, ferrocarriles y líneas de baja tensión en las operaciones de cruzamiento (galibo, tejas, mantas aislantes, etc.).

Puestas a tierra.

1.11.2. TENDIDO DE CONDUCTORES

RIESGOS ASOCIADOS

Caídas al mismo nivel.

Caídas a distinto nivel.

Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.

Caída de objetos en manipulación.

Pisadas sobre objetos.

Golpes/Cortes por objetos o herramientas.

Proyección de fragmentos o partículas.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Durante el tendido cualquier trabajador debe estar a una distancia a la que un operario o cualquier extensión de su cuerpo junto la herramientas que porte, no haga posible el contacto con los elementos de tendido durante el mismo o estos elementos puedan alcanzarle en caso de fallo mecánico. Además, el operario no debe realizar otro tipo de actividad distinta durante la ejecución del tendido que pueda hacer que invada accidentalmente la zona de acción. Tanto el Jefe de los trabajos como el Recurso Preventivo deben indicar a los operarios dicha posición segura, así como comprobarla antes de dar comienzo a la operación de tendido y supervisar durante el mismo que dicha posición se mantiene en todo momento.

Durante el desmontaje de apoyos y conductores, los operarios trabajarán con todos los elementos de protección personal obligatorios y evitando el trabajo de dos o más operarios a diferentes alturas, en la misma vertical.

La "pluma" será lo suficientemente robusta para soportar el peso que le designemos, considerando los esfuerzos secundarios a que estará sometida, condiciones de trabajo, etc.

Antes del empleo de la "pluma" es recomendable un ensayo dinamométrico en los talleres que ha sido fabricada, sometiéndola al trabajo más desfavorable.

El cabrestante será de una potencia adecuada al esfuerzo exigido. Se debe prestar una atención especial a los elementos auxiliares, como son: la tiradera del cable, trócolas, etc.

Para izar la pluma se recomienda un plumín de madera que se colocará en el centro del apoyo y arriostrando con vientos a los anclajes si el apoyo es de cuatro patas, si fuera monoblock, directamente al suelo. En la cabeza del plumín irá una polea por donde se hará pasar la tiradera del cabrestante amarrado a la pluma, como mínimo por las dos terceras partes de su altura.

El cabrestante puede ser de manivela o de motor a explosión, en este caso con cambio de velocidad y equipado con trócolas con reenvío que permiten elevar grandes pesos.

La tirandela del cabrestante debe deslizarse verticalmente pegada a la pluma y en la base de ésta se colocará una polea de reenvío formando ángulo directamente con el cabrestante, con el fin de evitar pandeo en la pluma al izar las cargas.

El cabrestante se amarrará fuertemente al suelo con vientos y pistolos, para que al levantar el peso al que le sometemos no pueda ser arrastrado.

El cabrestante se situará, como mínimo a 25 m. de distancia del apoyo.

La pluma será portadora en la cabeza de cuatro vientos de cable de acero que se situarán en sentido diagonal al apoyo que está izando.

Se deberá de instalar una línea de vida para los trabajos en altura.

Se montarán protecciones sobre caminos, carreteras, ferrocarriles y líneas de baja tensión por personal especializado y de acuerdo con las normas establecidas de tal forma que no puedan volcarse hacia el elemento que se protege. Serán lo suficientemente resistentes para soportar la caída de conductor.

Para mayor seguridad se colocará en sentido longitudinal a los travesaños de los postes de madera un cable de 12 a 16mm. de Ø colocando unos pistolos a tierra.

Las poleas deben estar calculadas debidamente para el diámetro de conductor y peso que deben soportar e irán provistas de rodamientos y bolas para facilitar el desmontaje.

La máquina de freno y el cabrestante se colocarán siempre manteniendo la horizontalidad.

La vigilancia permanente del desmontaje del cable con la interconexión radiofónica entre maquinistas y vigilantes es el factor más importante para evitar accidentes.

Se fijará el cabrestante y la máquina de freno, mediante como mínimo, dos puntos de anclaje, independientes entre sí (no usar el mismo cable para los dos puntos de anclaje) y dos puntillas por cada punto de anclaje. Se usarán cables de acero con gasas y se harán las uniones utilizando grillete. Se bajarán siempre las patas estabilizadoras.

En los cruzamientos todas las protecciones metálicas que se coloquen en ambos lados de la línea que se cruza han de llevar puesta a tierra.

Guardar las distancias de seguridad a las líneas que estén en tensión, según criterios del R.D. 614/2001 sobre Riesgo Eléctrico.

Se deberá comprobar que todas las herramientas con que se va a trabajar reúnen las condiciones necesarias y se revisará la maquinaria y vehículos utilizados en obra, con una periodicidad mensual, reparando las anomalías detectadas.

Previo al amarre de los conductores y cables de tierra en los apoyos de principio y fin del tramo a tender, se atirantarán dichos apoyos a bloques de hormigón mediante cables de acero de similar diámetro al utilizado como piloto, a fin de contrarrestar la tensión mecánica unilateral producida por los cables. Comprobar que antes de realizar el tendido los apoyos del cantón a tender se encuentran venteados y atirantadas sus crucetas.

Se estudiará cada maniobra atendiendo a las situaciones que se van planteando.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad contra choques e impactos.

Gafas de protección contra las proyecciones de fragmentos o partículas.

Guantes de trabajo.

Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante.

Cinturón de seguridad con arnés y línea de vida.

Ropa de trabajo para el mal tiempo.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Cinta de balizamiento para delimitar las zonas en las que se está desmontando el cable. Valla de contención de peatones.

Pasarelas de madera de al menos 60 centímetros de anchura, bordeados con barandillas sólidas de al menos 90 centímetros de altura, listón intermedio y rodapié de al menos 15 cm.

RIESGOS ASOCIADOS

Caídas al mismo nivel.

Caídas a distinto nivel.

Caídas de objetos en manipulación.

Golpes por objetos y herramientas.

Atrapamiento por o entre objetos.

Contactos eléctricos directos.

Contactos eléctricos indirectos.

Golpes/cortes por objetos o herramientas.

Atropellos con vehículos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Previo a la colocación de los postes como medio de protección, se procederá a realizar una comprobación del estado del mismo.

La sujeción del poste al terreno debe ser suficientemente segura, realizando un empotramiento efectivo y correcto, en función de la altura del mismo y del terreno.

Se deberá evitar subir a las protecciones, por lo que sí es posible se intentará realizar el montaje de la estructura de protección en el suelo para luego posteriormente proceder a su izado. En el caso de subir al poste, se deberá asegurar previamente el mismo y el operario deberá hacer uso del arnés de seguridad amarrado a línea de vida y usar los trepadores adecuados.

Cuando se acceda al poste, las herramientas se deberán llevar en bolsa portaherramientas o sujetas de forma segura al arnés de seguridad.

En todo momento se debe respetar lo estipulado en este estudio de seguridad para la realización de trabajos en altura y trabajos próximos a elementos en tensión.

Cuando los trabajos se realicen cerca de áreas transitadas por vehículos, se señalizará correctamente la zona de trabajo, evitando, en lo posible, situarse cerca de calzadas. Asimismo, se seguirá todas las instrucciones estipuladas por los organismos afectados por el cruzamiento.

En la fase de cruzamientos, será obligatorio la presencia de recursos preventivos en obra para ejecutar estos trabajos.

Analizada la problemática surgida ante la incapacidad de homologar el conjunto cesta – grúa, por parte de los Organismos Certificadores Acreditados y dada la imposibilidad de encontrar en el mercado equipos que se adapten, de forma segura, a las condiciones requeridas para los trabajos en líneas aéreas, y según se extrae del R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo, en el Anexo II Disposiciones relativas a la utilización de los equipos de trabajo: "Punto 3. Condiciones de utilización de equipos de trabajo para elevación de cargas "b) La elevación de trabajadores sólo estará permitida mediante equipos de trabajo y accesorios previstos a tal efecto. No obstante, cuando con carácter excepcional hayan de utilizarse para tal fin equipos de trabajo no previstos para ello, deberán tomarse las medidas pertinentes para garantizar la seguridad de los trabajadores y disponer de vigilancia adecuada. Durante la permanencia de trabajadores en equipos de trabajo destinados a levantar cargas, el puesto de mando deberá estar ocupado permanentemente. Los trabajadores elevados deberán disponer de un medio de comunicación seguro y deberá estar prevista su evacuación en caso de peligro.

Se solicitará a la empresa contratista un procedimiento de trabajo, donde se justifique la necesidad de uso de estos equipos, describiendo los trabajos a ejecutar, los equipos utilizados y certificado de homologación de la cesta. Además, los equipos de trabajo destinados a elevación o desplazamiento de trabajadores tienen que garantizar:

- Evitar, por medio de dispositivos apropiados, los riesgos de caída del habitáculo, cuando existan tales riesgos.
- Evitar los riesgos de caída del usuario fuera del habitáculo, cuando existan tales riesgos.
- Evitar los riesgos de aplastamiento, aprisionamiento o choque del usuario, en especial los debidos a un contacto fortuito con objetos.
- Garantizar la seguridad de los trabajadores que en caso de accidente queden bloqueados en el habitáculo y permitir su liberación.

<u>Cruzamientos sobre caminos, L.B.T. y Telefónicas</u>

El tendido sobre estas infraestructuras se realizará instalando una protección que evite la interferencia del cable a tender o del piloto con estos elementos, ya sea por descenso o caída del cable.

Se realizarán con protecciones clásicas de madera, permitiéndose instalar una sola hilera de pies derechos.

Siendo obligado que cada pie derecho esté formado por sólo un poste.

Las protecciones de madera para caminos se colocarán a una distancia del borde del camino de 1 m como máximo.

Cruzamientos de carreteras, autopistas y ferrocarriles sin electrificar

El tendido sobre estas infraestructuras se realizará instalando una protección que evite la interferencia del cable a tender o del piloto con estos elementos, ya sea por descenso o caída del cable.

Se utilizarán protecciones de estructura metálica que han de soportar el impacto mecánico de una caída del cable a fin de que no pueda afectar a la circulación vial.

La protección se centrará en la vertical del cable a tender.

La protección se instalará entre 2 y 3 m de los bordes de la vía. Y tendrá un gálibo de circulación al menos de 7 m.

La protección dispondrá de los siguientes elementos:

- *Pies derechos*: Paralelos a la carretera y la anchura total de la protección será tal que proyectada sobre la perpendicular del conductor a tender supere los 10 m.
- *Travesaños*: Se conseguirá un trabazón eficaz entre un travesaño y los pies derechos que lo sustentan.
- *Riostras laterales*: La disposición de estos se hace en general por pares.
- *Riostras en techo*: Los pies derechos de una hilera irán en general arriostrados por pares.
- *Malla de cuerda*: Se instalarán cuerdas que formen una malla de no más de 2 m. de cuadrícula sobre carreteras nacionales, autopistas y autovías.

Cruzamientos de líneas de A.T. y Ferrocarriles electrificados

En el tendido de conductores sobre estas infraestructuras se dispondrán las líneas cruzadas obligatoriamente según el siguiente orden preferente:

Con la instalación cruzada en descargo durante toda la duración del tendido de la bobina, desde el montaje de correas hasta el amarre del conductor.

En consecuencia se precisa coordinar los descargos de las instalaciones cruzadas con el periodo de duración del tendido.

Se instalará una protección que resista el impacto mecánico de una caída del cable a fin de no dañar la línea cruzada.

Con la instalación cruzada en tensión durante la duración del tendido.

Se instalará una protección que evite el descenso del conductor a tender y resista el impacto mecánico de una caída, a fin de evitar el riesgo eléctrico y de no dañar la línea. Sólo las líneas de MT permiten, por su altura, la colocación de esta protección. Para instalar esta protección es necesario poner la línea cruzada

en descargo. Si no es posible instalarla es absolutamente necesario tender con la instalación cruzada en descargo.

Se solicitará un Régimen Especial de Explotación para la línea cruzada. Se prohíbe la ejecución de tareas de montaje de protecciones (o de cualquier otro elemento sobre/debajo de una línea cruzada) sin solicitar la disposición en régimen especial de la instalación a ser cruzada.

El Contratista deberá presentar un Plan de Montaje de porterías, firmado por un profesional competente, especificando qué tipo de porterías se van a montar y método de montaje.

Se deberán comunicar, antes de empezar, todos los riesgos y las reglas de control al personal involucrado, incluyendo las acciones en caso de emergencia.

El Contratista deberá asegurar la supervisión continua por parte de personal cualificado.

Las poleas del vano de cruzamiento serán de aluminio o tendrán un sistema que permita poner a tierra el cable a través de la polea.

Se instalarán tomas de tierra rodantes a la salida del freno y a la entrada de la máquina de tiro.

Las protecciones serán metálicas de celosía siendo no recomendable que tengan más de 20 m de altura.

Las protecciones dispondrán de los siguientes elementos:

- En Instalaciones en descargo durante toda la secuencia del tendido:
    - Pies derechos: Paralelos a la línea a cruzar y la anchura total de la protección será tal que proyectada sobre la perpendicular del conductor a tender supere los 10 m.

Travesaños: Se conseguirá un trabazón eficaz entre un travesaño y los pies derechos que lo sustentan.

Riostras laterales: Disposición de vientos individuales.

Riostras en techo: Los pies derechos de una hilera irán arriostrados con sus aparejos de la hilera opuesta.

- En instalaciones en tensión durante la duración del trabajo:
    - Pies derechos: Paralelos a la línea a cruzar y la anchura total de la protección será tal que proyectada sobre la perpendicular del conductor a tender supere los 10 m. Lateralmente los pies derechos se dispondrán al menos a 3 m. de las fases más próximas de la línea cruzada. En altura la protección también estará al menos a 3 m por encima de la línea cruzada.
    - Travesaños: Se conseguirá un trabazón eficaz entre un travesaño y los pies derechos que lo sustentan.
    - Riostras laterales: Disposición de vientos por pares para cada píe derecho.
    - Riostras en techo: Los pies derechos de una hilera irán en arriostrados con sus aparejos de la hilera opuesta.
    - Cable de salvaguarda: Los pies derechos de una hilera irán arriostrados entre sí, longitudinalmente, mediante un cable situado por debajo de los travesaños.

<u>PROTECCIONES INDIVIDUALES</u>

Casco de seguridad contra arco eléctrico.

Botas de seguridad con puntera reforzada y suela aislante y antideslizante.

Guantes de trabajo.

Guantes dieléctricos para baja tensión.

Guantes dieléctricos para alta tensión.

Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico.

Trepadores.

Arnés de seguridad.

Ropa de trabajo para el mal tiempo.

Ropa de trabajo de alta visibilidad.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Señales de tráfico.

Equipo radio-teléfono, emisoras, etc.

Porterías.

Puestas a tierra.

Línea de vida.

1.11.2.1. Colocación de salvapájaros

RIESGOS ASOCIADOS

Caídas al mismo nivel.

Caídas a distinto nivel.

Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.

Caída de objetos en manipulación.

Pisadas sobre objetos.

Golpes/Cortes por objetos o herramientas.

Proyección de fragmentos o partículas.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Durante la colocación de salvapájaros, los operarios trabajarán con todos los elementos de protección personal obligatorios y evitando el trabajo de dos o más operarios a diferentes alturas, en la misma vertical.

El carro (carriculín) se inspeccionará antes de cada maniobra, junto con las poleas y líneas de amarre.

Se deberá de instalar una línea de vida para los trabajos en altura.

Se montarán protecciones sobre caminos, carreteras, ferrocarriles y líneas de baja tensión por personal especializado y de acuerdo con las normas establecidas de tal forma que no puedan volcarse hacia el elemento que se protege.

Para mayor seguridad se colocará en sentido longitudinal a los travesaños de los postes de madera un cable de 12 a 16mm. de Ø colocando unos pistolos a tierra.

Comunicación continua entre trabajador que coloca los salvapájaros, maquinista y supervisores.

En los cruzamientos todas las protecciones metálicas que se coloquen en ambos lados de la línea que se cruza han de llevar puesta a tierra.

Guardar las distancias de seguridad a las líneas que estén en tensión, según criterios del R.D. 614/2001 sobre Riesgo Eléctrico.

Se deberá comprobar que todas las herramientas con que se va a trabajar reúnen las condiciones necesarias y se revisará la maquinaria y vehículos utilizados en obra, con una periodicidad mensual, reparando las anomalías detectadas.

Se estudiará cada maniobra atendiendo a las situaciones que se van planteando.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad contra choques e impactos.

Gafas de protección contra las proyecciones de fragmentos o partículas.

Guantes de trabajo.

Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante.

Cinturón de seguridad con arnés.

Ropa de trabajo para el mal tiempo.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Cinta de balizamiento para delimitar las zonas de trabajo.

Valla de contención de peatones.

Línea de vida.

Pasarelas de madera de al menos 60 centímetros de anchura, bordeados con barandillas sólidas de al menos 90 centímetros de altura, listón intermedio y rodapié de al menos 15 cm.

1.12. CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE MATERIAL

RIESGOS ASOCIADOS

Caída de personas al mismo nivel.

Caída desde altura.

Caída de objetos en manipulación.

Golpes y cortes contra objetos inmóviles.

Golpes y cortes por objetos móviles.

Atrapamiento por o entre objetos.

Atropellos.

Contacto eléctrico directo/indirecto.

Exposición a agentes químicos.

Accidente durante la conducción de máquinas y vehículos.

Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

El transporte de los elementos se realizará mediante camión de capacidad y potencia suficiente.

Los vehículos de transporte sólo serán utilizados por personal capacitado. No transportar pasajeros fuera de la cabina.

Subir y bajar del vehículo de forma frontal y por los lugares habilitados para ello. No saltar directamente desde la cabina al suelo.

Mantener el calzado limpio de barro para evitar resbalones durante el acceso al vehículo.

En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial así como la señalización de la obra.

La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

Las maniobras dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas y auxiliándose del personal de obra.

Mantener los caminos de circulación de la obra libres de barrizales.

Durante las operaciones de carga, el conductor permanecerá dentro de la cabina o alejado del radio de acción de la máquina que efectúe la misma.

Bajar inmediatamente la caja tras efectuar la descarga y antes de emprender la marcha.

Las operaciones de revisión con la caja levantada se harán impidiendo su descenso con un dispositivo de enclavamiento.

Si se ha de estacionar en rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.

Transporte por carretera

Se contará con los permisos y autorizaciones necesarias.

Se cumplirán las normas de tráfico en cuanto a límites de carga y velocidad establecidas para circular

La carga se transportará amarrada con cables de acero, cuerdas o estrobos de suficiente resistencia.

Se revisará periódicamente el estado de los vehículos de transporte y medios auxiliares correspondientes.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad cuando se abandone la cabina.

Guantes de protección mecánica.

Fajas lumbares antivibraciones.

Calzado de seguridad con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.

Ropa de trabajo adecuada a la climatología.

Ropa de trabajo de alta visibilidad para cuando se abandone la cabina.

1.13. TRABAJOS DIVERSOS

Dentro de este apartado se incluyen trabajos y procedimientos comunes a las fases de obra civil y montaje.

1.13.1. TRABAJOS DE SOLDADURA

1.13.1.1. Trabajos de soldadura eléctrica

RIESGOS ASOCIADOS

Contacto eléctrico directo.

Contacto eléctrico indirecto.

Proyección de fragmentos o partículas.

Incendio por factores de ignición.

Contacto térmico.

Accidente por radiaciones.

Accidente por sustancias nocivas o tóxicas.

Explosión.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Se realizarán inspecciones periódicas del estado de las mangueras del circuito de soldadura y de las mangueras eléctricas de suministro, aislándolas o sustituyendo aquellas que presenten deterioros por otras que se encuentren en perfecto estado de aislamiento. Comprobar periódicamente que los cables del circuito de soldadura se encuentren correctamente protegidos contra proyecciones incandescentes, grasas, aceites, etc., para evitar arcos o circuitos irregulares. De la misma forma se protegerán frente a roces, aplastamientos, y especialmente de las partículas incandescentes provocadas por la soldadura, colocándolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria. Las tomas de corriente deben situarse en lugares que permitan su desconexión rápida en caso de emergencia.

Compruebe antes de utilizar el equipo que la pinza sea la adecuada al tipo de electrodo utilizado y que además sujete fuertemente los electrodos. Se cuidará que el aislamiento del cable no se deteriore en el punto de empalme con la pinza y que los bornes están cubiertos evitando un posible cortocircuito caudado por un objeto metálico. La pinza de masa se conectará sobre la pieza a soldar o lo más cercana posible para evitar derivaciones.

Se usarán guantes aislantes para coger la pinza cuando esté en tensión y cuando tengan que cambiarse los electrodos. Antes de cambiar el electrodo se comprobará que los guantes y las manos están secos.

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 las chispas de soldadura.

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.

El trabajador que utilice el equipo debe utilizar ropa difícilmente inflamable (algodón) nunca fibras artificiales por ser fácilmente inflamables.

Dejar enfriar el electrodo y el material soldado previamente a su manipulación. Si la manipulación es absolutamente necesaria, utilizar guantes de protección contra riesgos térmicos para tocar dichos elementos.

Si se abandona momentáneamente el trabajo, se desconectara el equipo y se dejará el electrodo en un lugar seguro que no ocasione este riesgo a otros trabajadores.

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.

Utilización de pantalla facial o gafas de protección ocular antiproyección durante el proceso de picado o descascarillado. El picado siempre se realizará de forma que las partículas desprendidas salten en dirección contraria a la que ocupa el trabajador.

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.

Se comprobará antes de conectar el equipo de soldadura al cuadro eléctrico que éste dispone de dispositivos de protección contra sobreintensidades (interruptor diferencial de alta sensibilidad 0,03A) y que la instalación eléctrica dispone de toma de tierra.

No apoyar la pinza portaelectrodos sobre materiales conductores, siempre apoyarla sobre una superficie aislante. Siempre que sea posible se colocará el equipo sobre una superficie aislante.

Durante pausas prolongadas en la realización de los trabajos desconecte el equipo.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Para realizar operaciones de soldadura, utilizar siempre protección ocular (tipo gafas o pantalla) con filtro para soldadura, ropa de protección y guantes de protección contra riesgos en soldadura.

Guantes de protección aislantes: para coger la pinza cuando esté en tensión o cuando tengan que cambiarse los electrodos.

Guantes de protección contra riesgos térmicos para la manipulación de material soldado.

Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes para gases y vapores en el caso de trabajos en lugares con poca ventilación.

Protección ocular resistente a proyecciones durante el proceso de picado o descascarillado.

Calzado de seguridad con suela aislante durante la realización de trabajos sobre estructuras metálicas.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Delimitación de la zona de soldadura.

Extintor de capacidad extintiva mínima 21A 113B si hay presencia de material inflamable.

1.13.1.2. Trabajos de soldadura autógena

RIESGOS ASOCIADOS

Explosión.

Caída de objetos por desplome o derrumbe.

Contacto térmico.

Proyección de fragmentos o partículas.

Incendio por factores de ignición.

Caída de objetos en manipulación.

Accidente por radiaciones.

Accidente por sustancias nocivas o tóxicas.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Uso del equipo de soldadura

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 antirretorno, 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 ¾ 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 las mismas.

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.

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 proceder a 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 el Reglamento de Aparatos a Presión.

El protector (sombrerete, caperuza, etc.) móvil 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 la misma 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 la misma.

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 las mismas, 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

PROTECCIONES INDIVIDUALES

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, botas 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.

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.

1.13.1.3. Trabajos de soldadura aluminotérmica

Las conexiones eléctricas de los cables de la red de tierra se realizarán según el proceso de soldadura aluminotérmica teniendo en cuenta las siguientes normas:

Se tendrá especial cuidado en utilizar los moldes adecuados a los diámetros de los cables que se van a unir al objeto de evitar proyecciones de material fundente.

Se comprobará el buen estado de la cubierta exterior del molde y del mango de cogida.

El personal hará uso en todo momento durante el trabajo de los guantes de protección de manga larga y de las gafas o pantalla de seguridad.

La ignición del material de arranque se realizará una vez cerrada la tapa del molde con algún tipo de chispero que permita mantener la mayor distancia posible entre la mano y la boca de entrada del molde.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Las reflejadas en el apartado "Trabajos de soldadura autógena".

PROTECCIONES COLECTIVAS

Las reflejadas en el apartado "Trabajos de soldadura autógena".

1.13.2. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

Se entenderá por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, así como el levantamiento, colocación, empuje, tracción o desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, particularmente dorsolumbares, para los trabajadores.

RIESGOS ASOCIADOS

Caídas al mismo nivel.

Caídas a distinto nivel.

Caída de objetos en manipulación.

Pisadas sobre objetos.

Choque contra objetos inmóviles.

Golpes por objetos o herramientas.

Sobreesfuerzos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad contra choques e impactos.

Guantes de trabajo.

Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.

Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante.

Ropa de trabajo para el mal tiempo.

1.13.3. IZADO DE CARGAS

RIESGOS ASOCIADOS

Caída de objetos en manipulación.

Golpes/Cortes por objetos y herramientas.

Atrapamientos por o entre objetos.

Sobreesfuerzos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Los accesorios de elevación resistirán los esfuerzos a que estén sometidos durante el funcionamiento y, si procede, cuando no funcionen, en las condiciones de instalación y explotación previstas por el fabricante y en todas las configuraciones correspondientes, teniendo en cuenta, en su caso, los efectos producidos por los factores atmosféricos y los esfuerzos a que los sometan las personas. Este requisito deberá cumplirse igualmente durante el transporte, montaje y desmontaje.

Los accesorios de elevación se diseñarán y fabricarán de forma que se eviten los fallos debidos a la fatiga o al desgaste, habida cuenta de la utilización prevista.

Los materiales empleados deberán elegirse teniendo en cuenta las condiciones ambientales de trabajo que el fabricante haya previsto, especialmente en lo que respecta a la corrosión, abrasión, choques, sensibilidad al frío y envejecimiento.

El diseño y fabricación de los accesorios serán tales que puedan soportar sin deformación permanente o defecto visible las sobrecargas debidas a las pruebas estáticas.

Cuerdas

Una cuerda es un elemento textil cuyo diámetro no es inferior a 4 milímetros, constituida por cordones retorcidos o trenzados, con o sin alma.

Las cuerdas para izar o transportar cargas tendrán un factor mínimo de seguridad de diez.

No se deslizarán sobre superficies ásperas o en contacto con tierras, arenas o sobre ángulos o aristas cortantes, a no ser que vayan protegidas.

Toda cuerda de cáñamo que se devuelva después de concluir un trabajo deberá ser examinada en toda su longitud.

En primer lugar se deberán deshacer los nudos que pudiera tener, puesto que conservan la humedad y se lavarán las manchas. Después de bien seca, se buscarán los posibles deterioros: cortes, acuñamientos, ataques de ácidos, etc.

Se procurará que no estén en contacto directo con el suelo, aislándolas de éste mediante estacas o paletas, que permitan el paso de aire bajo los rollos.

Las cuerdas de fibra sintética deberán almacenarse a una temperatura inferior a los 60º.

Se evitará el contacto con grasas, ácidos o productos corrosivos, así como inútiles exposiciones a la luz.

Una cuerda utilizada en un equipo anticaídas, que ya haya detenido la caída de un trabajador, no deberá ser utilizada de nuevo, al menos para este cometido.

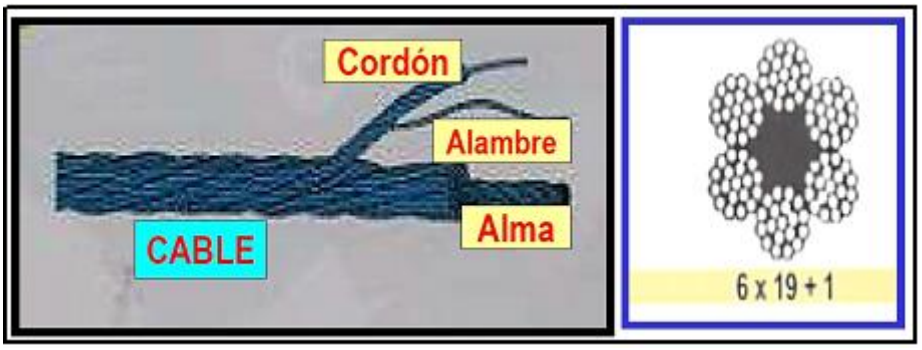
Se examinarán las cuerdas en toda su longitud, antes de su puesta en servicio.

Si se debe de utilizar una cuerda en las cercanías de una llama, se protegerá mediante una funda de cuero al cromo, por ejemplo.

Las cuerdas que han de soportar cargas, trabajando a tracción, no han de tener nudo alguno. Los nudos disminuyen la resistencia de la cuerda.

Es fundamental proteger las cuerdas contra la abrasión, evitando todo contacto con ángulos vivos y utilizando un guardacabos en los anillos de las eslingas. La presión sobre ángulos vivos puede ocasionar cortes en las fibras y producir una disminución peligrosa de la resistencia de la cuerda. Para evitarlo se deberá colocar algún material flexible (tejido, cartón, etc.) entre la cuerda y las aristas vivas.

Cables



Un cordón está constituido por varios alambres de acero dispuestos helicoidalmente en una o varias capas. Un cable de cordones está constituido por varios cordones dispuestos helicoidalmente en una o varias capas superpuestas, alrededor de un alma.

Los cables serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en las cuales van a ser empleados.

El factor de seguridad para los mismos no será inferior a seis.

Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas, estarán provistos de guardacabos resistentes.

Estarán siempre libres de nudos, sin torceduras permanentes y otros defectos.

Se inspeccionará periódicamente el número de hilos rotos desechándose aquellos cables en que lo estén en más del 10% de los mismos, contados a lo largo de dos tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.

Los cables utilizados directamente para levantar o soportar la carga no deberán llevar ningún empalme, excepto el de sus extremos (únicamente se tolerarán los empalmes en aquellas instalaciones destinadas, desde su diseño, a modificarse regularmente en función de las necesidades de una explotación). El coeficiente de utilización del conjunto formado por el cable y la terminación se seleccionará de forma que garantice un nivel de seguridad adecuado.

El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 20 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor.

Es preciso atenerse a las recomendaciones del fabricante de los aparatos de elevación, en lo que se refiere al tipo de cable a utilizar, para evitar el desgaste prematuro de este último e incluso su destrucción. En ningún caso se utilizarán cables distintos a los recomendados.

Los extremos de los cables estarán protegidos por refuerzos para evitar el descableado.

Los diámetros mínimos para el enrollamiento o doblado de los cables deben ser cuidadosamente observados para evitar el deterioro por fatiga.

Antes de efectuar el corte de un cable, es preciso asegurar todos los cordones para evitar el deshilachado de éstos y descableado general.

Antes de proceder a la utilización del cable para elevar una carga, se deberá de asegurar de que su resistencia es la adecuada.

Para desenrollar una bobina o un rollo de cable, lo haremos rodar en el suelo, fijando el extremo libre a un punto, del que nunca se tirará, o bien dejar girar el soporte (bobina, aspa, etc.) colocándolo previamente en un bastidor adecuado provisto de un freno que impida tomar velocidad a la bobina.

Para enrollar un cable se deberá proceder a la inversa en ambos casos.

La unión de cables no deberá realizarse nunca mediante nudos, que los deterioran, sino utilizando guardacabos y mordazas sujeta cables.

Normalmente los cables se suministran lubricados y para garantizar su mantenimiento es suficiente con utilizar el tipo de grasa recomendado por el fabricante. Algunos tipos de cables especiales no deben ser engrasados, siguiendo en cada caso las indicaciones del fabricante.

El cable se examinará en toda su longitud y después de una limpieza que elimine la suciedad en el mismo.

El examen de las partes más expuestas al deterioro o que presente alambres rotos se efectuará estando el cable en reposo.

- Los motivos de retirada de un cable serán:
  - Rotura de un cordón.
  - Reducción anormal y localizada del diámetro.
  - Existencia de nudos.
  - Cuando la disminución del diámetro del cable en un punto cualquiera, alcanza el 10% para los cables de cordones o el 3% para los cables cerrados.
  - Cuando el número de alambres rotos visibles alcanza el 20% del número total de hilos del cable, en una longitud igual a dos veces el paso de cableado.
  - Cuando la disminución de la sección de un cordón, medida en un paso cableado, alcanza el 40% de la sección total del cordón.

Cadenas

Las cadenas serán de hierro forjado o acero.

El factor de seguridad será al menos de cinco para la carga nominal máxima.

Los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos serán del mismo material que las cadenas a las que van fijados.

Todas las cadenas serán revisadas antes de ponerse en servicio.

Cuando los eslabones sufran un desgaste excesivo o se hayan doblado o agrietado, serán cortados y reemplazados inmediatamente.

Las cadenas se mantendrán libres de nudos y torceduras.

Se enrollarán únicamente en tambores, ejes o poleas que estén provistas de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.

La resistencia de una cadena es la de su componente más débil. Por ello conviene retirar las cadenas:

- Cuyo diámetro se haya reducido en más de un 5%, por efecto del desgaste.
- Que tengan un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.

Es conveniente que la unión entre el gancho de elevación y la cadena se realice mediante un anillo.

No se deberá colocar nunca sobre la punta del gancho o directamente sobre la garganta del mismo.

Bajo carga, la cadena deberá quedar perfectamente recta y estirada, sin nudos. La cadena deberá protegerse contra las aristas vivas.

Deberán evitarse los movimientos bruscos de la carga, durante la elevación, el descenso o el transporte.

Una cadena se fragiliza con tiempo frío y en estas condiciones, bajo el efecto de un choque o esfuerzo brusco, puede romperse instantáneamente.

Las cadenas deberán ser manipuladas con precaución, evitando arrastrarlas por el suelo e incluso depositarlas en él, ya que están expuestas a los efectos de escorias, polvos, humedad y agentes químicos, además del deterioro mecánico que puede producirse.

Las cadenas de carga instaladas en los equipos de elevación, deberán estar convenientemente engrasadas para evitar la corrosión que reduce la resistencia y la vida útil.

Ganchos

Serán de acero o hierro forjado.

Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse.

Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.

Dada su forma, facilitan el rápido enganche de las cargas, pero estarán expuestos al riesgo de desenganche accidental, por lo que éste debe prevenirse.

No deberá tratarse de construir uno mismo un gancho de manutención, partiendo de acero que pueda encontrarse en una obra o taller, cualquiera que sea su calidad.

Uno de los accesorios más útiles para evitar el riesgo de desenganche accidental de la carga es el gancho de seguridad, que va provisto de una lengüeta que impide la salida involuntaria del cable o cadena.

Solamente deberán utilizarse ganchos provistos de dispositivo de seguridad contra desenganches accidentales y que presenten todas las características de una buena resistencia mecánica.

No deberá tratarse de deformar un gancho para aumentar la capacidad de paso de cable.

No deberá calentarse nunca un gancho para fijar una pieza por soldadura, por ejemplo, ya que el calentamiento modifica las características del acero.

Un gancho abierto o doblado deberá ser destruido. 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 contra desenganche accidental funcione perfectamente.
- Que ninguna fuerza externa tienda a deformar la abertura del gancho. En algunos casos, el simple balanceo de la carga puede producir estos esfuerzos externos.

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.

La carga de trabajo de las argollas ha de ser indicada por el fabricante, en función del acero utilizado en su fabricación y de los tratamientos térmicos a los que ha sido sometida.

No se sustituirá nunca el eje de una argolla por un perno, por muy buena que sea la calidad de éste.

Los anillos tendrán diversas formas, aunque la que se recomendará es el anillo en forma de pera, al ser éste el de mayor resistencia.

Es fundamental que conserven su forma geométrica a lo largo del tiempo.

Grilletes

No se deberán sobrecargar ni golpear nunca.

Al roscar el bulón deberá hacerse a fondo, menos media vuelta.

Si se han de unir dos grilletes, deberá hacerse de forma que la zona de contacto entre ellos sea la garganta de la horquilla, nunca por el bulón.

No podrán ser usados como ganchos.

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.

No se calentará ni soldará sobre los grilletes.

Eslingas



Se tendrá especial cuidado con la resistencia de las eslingas. Las causas de su disminución son muy numerosas:

- El propio desgaste por el trabajo.
- Los nudos, que disminuyen la resistencia de un 30 a un 50%.
- Las soldaduras de los anillos terminales u ojales, aun cuando estén realizadas dentro de la más depurada técnica, producen una disminución de la resistencia del orden de un 15 a un 20%.
- Los sujetacables, aun cuando se utilicen correctamente y en número suficiente. Las uniones realizadas de esta forma reducen la resistencia de la eslinga alrededor del 20%.

Las soldaduras o las zonas unidas con sujetacables nunca se colocarán sobre el gancho del equipo elevador, ni sobre las aristas. Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres, trabajando únicamente a tracción.

No deberán cruzarse los cables de dos ramales de eslingas distintas, sobre el gancho de sujeción, ya que en este caso uno de los cables estaría comprimido por el otro.

Para enganchar una carga con seguridad, es necesario observar algunas precauciones:

- Los ganchos que se utilicen han de estar en perfecto estado, sin deformaciones de ninguna clase.
- Las eslingas y cadenas se engancharán de tal forma que la cadena o eslinga descanse en el fondo de la curvatura del gancho y no en la punta.
- Hay que comprobar el buen funcionamiento del dispositivo que impide el desenganche accidental de las cargas.
- Si el gancho es móvil, debe estar bien engrasado de manera que gire libremente.
- Se deben escoger las eslingas (cables, cadenas, etc.) o aparatos de elevación (horquillas, garras, pinzas) apropiados a la carga. No se deberá utilizar jamás alambre de hierro o acero cementado.
- Los cables utilizados en eslingas sencillas deben estar provistos en sus extremos de un anillo emplomado o cerrados por terminales de cable (sujetacables).
- Los 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.
- Las eslingas de cables no deberán estar oxidadas, presentar deformaciones ni tener mechas rotas o nudos.
- Los cables no deberán estar sometidos a una carga de maniobra superior a la sexta parte de su carga de rotura.
- Si no se sabe esta última indicación, se puede calcular, aproximadamente, el valor máximo de la carga de maniobra mediante: F (en Kg.)= 8 x d^2 (diámetro del cable en mm.)
- Las eslingas sinfín, de cable, deberán estar cerradas, bien sea mediante un emplomado efectuado por un especialista o bien con sujetacables. El emplomado deberá quedar en perfecto estado.
- Los sujetacables deberán ser al menos cuatro, estando su asiento en el lado del cable que trabaja, quedando el mismo número a cada lado del centro del empalme.
- Toda cadena cuyo diámetro del redondo que forma el eslabón se haya reducido en un 5% no deberá ser utilizada más.

- No se sustituirá nunca un eslabón por un bulón o por una ligadura de alambre de hierro, etc.
- No se debe jamás soldar un eslabón en una forja o con el soplete.
- Las cadenas utilizadas para las eslingas deberán ser cadenas calibradas; hay que proveer a sus extremos de anillos o ganchos.
- Las cadenas utilizadas en eslingas no deberán tener ni uno solo de sus eslabones corroído, torcido, aplastado, abierto o golpeado. Es preciso comprobarlas periódicamente eslabón por eslabón.
- Las cadenas de las eslingas no deberán estar sometidas a una carga de maniobra superior a la quinta parte de su carga de rotura. Si no se conoce este último dato, se puede calcular, aproximadamente, el valor de la carga de maniobra con ayuda de la siguiente fórmula: F (en Kg.) = 6 x d^2 (diámetro del redondo en mm.)
- En el momento de utilizar las cadenas, se debe comprobar que no estén cruzadas, ni torcidas, enroscadas, mezcladas o anudadas.
- Procurar no utilizarlas a temperaturas muy bajas pues aumenta su fragilidad.
- Ponerlas tensas sin golpearlas.
- Hay que evitar dar a las eslingas dobleces excesivos, especialmente en los cantos vivos; con dicho fin 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 bien repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.

Después de usar las eslingas, habrá que colocarlas sobre unos soportes. Si han de estar colgadas de los aparatos de elevación, ponerlas en el gancho de elevación y subir éste hasta el máximo.

Se verificarán las eslingas al volver al almacén.

Toda eslinga deformada por el uso, corrosión, rotura de filamentos, se deberá poner fuera de servicio.

Se engrasarán periódicamente los cables y las cadenas.

Se destruirán las eslingas que han sido reconocidas como defectuosas e irreparables.

Trácteles

Deberán estar perfectamente engrasados. Se prohibirá engrasar el cable del tráctel.

Antes de cualquier maniobra deberá comprobarse:

- El peso de carga para comprobar que el aparato que utilizamos es el adecuado.
- 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 se deberá utilizar para esfuerzos superiores a la fuerza nominal del mismo, ya sea para elevación o tracción.

No deberán maniobrarse al mismo tiempo las palancas de marcha hacia adelante o hacia atrás.

Se deberá utilizar el cable adecuado a la máquina en cuanto al diámetro. Antes de iniciar cualquier maniobra deberá comprobarse la longitud del cable. Las máquinas deberán ser accionadas por un solo hombre.

Se comprobará que el cable no está machacado o deshilado.

Poleas

No sobrecargarlas nunca. Comprobar que son apropiadas a la carga que van a soportar. Comprobar que funcionan correctamente, que no existen holguras entre polea y eje, ni fisuras ni deformaciones que hagan sospechar que su resistencia ha disminuido.

Las gargantas de las poleas se acomodarán para el fácil desplazamiento y enrollado de los eslabones de las cadenas.

Cuando se utilicen cables o cuerdas, las gargantas serán de dimensiones adecuadas para que aquéllas puedan desplazarse libremente y su superficie será lisa y con bordes redondeados.

Revisar y engrasar semanalmente. Se sustituirá cuando se noten indicios de desgaste, o cuando se observe que los engrasadores no tomen grasa.

Cuando una polea chirríe se revisará inmediatamente, engrasándola y sustituyéndola si presenta holgura sobre el eje.

Las poleas se montarán siempre por intermedio de grilletes, a fin de que tengan posibilidad de orientación, evitando así que el cable tire oblicuamente a la polea.

Se prohíbe terminantemente utilizar una polea montada de forma que el cable tire oblicuamente.

Se prohíbe soldar sobre poleas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad contra choques e impactos.

Guantes de trabajo.

Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante.

Ropa de trabajo para el mal tiempo.

1.13.4. ACOPIOS Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAL

RIESGOS ASOCIADOS

Caída de objetos por desplome o derrumbe.

Caída de objetos desprendidos.

Golpes y cortes por objetos inmóviles.

Golpes y cortes por objetos o herramientas

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

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, si no 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.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad.

Guantes de protección mecánica.

Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.

Ropa de protección.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Cinta de balizamiento para determinación de la zona de acopio de material.

Dispositivos de retención de cargas.

1.13.5. TRABAJOS EN ALTURA

RIESGOS ASOCIADOS

Caídas al mismo nivel.

Caídas a distinto nivel.

Caídas de objetos en manipulación.

Golpes contra objetos o herramientas.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Los trabajos en altura no serán realizados por aquellas personas cuya condición física les cause vértigo o altere su sistema nervioso, padezcan ataques de epilepsia o sean susceptibles, por cualquier motivo, de desvanecimientos o alteraciones peligrosas.

Todos los trabajadores deben de disponer, previo al inicio de los trabajos, de formación adecuada para realizar trabajos en altura y conocer los procedimientos específicos de seguridad para la realización de los trabajos.

Se emplearán en todo momento los medios auxiliares (andamios, escaleras, etc.) adecuados para realizar este tipo de trabajos, los cuales cumplirán con lo estipulado en este Estudio de Seguridad.

Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalentes.

Si por motivos de localización del tajo de trabajo no se emplearan medios auxiliares, el trabajador deberá usar arnés de seguridad amarrado a algún punto fijo de la estructura.

El acceso a los puestos de trabajo se efectuará por los accesos previstos, y no usando medios alternativos no seguros.

Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente.

Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

No se comenzará un trabajo en altura si el material de seguridad no es idóneo, no está en buenas condiciones o sencillamente no se tiene.

Nunca se deben improvisar las plataformas de trabajo, sino que se construirán de acuerdo con la normativa legal vigente.

Las plataformas, pasarelas, andamiadas y, en general, todo lugar en que se realicen los trabajos deberán disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos, adoptándose las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.

Al trabajar en lugares elevados no se arrojarán herramientas ni materiales. Se pasarán de mano en mano o se utilizará una cuerda o capazo para estos fines.

Caso de existir riesgo de caída de materiales a nivel inferior, se balizará, o si no es posible, se instalarán señales alertando del peligro en toda la zona afectada.

Si por necesidad del trabajo hay que retirar momentáneamente alguna protección colectiva, se solicitará información de la protección colectiva al supervisor y si se permite retirarla se debe reponer antes de ausentarse.

Cuando se trabaje en altura, las herramientas deben llevarse en bolsas adecuadas que impidan su caída fortuita y nos permitan utilizar las dos manos en los desplazamientos.

Las plataformas de trabajo se mantendrán limpias y ordenadas, evitando sobrecargarlas en exceso.

No está permitido que se solapen trabajos en altura.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad contra choques e impactos con barbuquejo.

Guantes de trabajo.

Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.

Bolsa portaherramientas.

Arnés de seguridad y línea de vida.

Ropa de protección para el mal tiempo.

1.13.6. ELECTRICIDAD (BAJA TENSIÓN)

RIESGOS ASOCIADOS

Caídas de personas al mismo nivel.

Caídas de personas a distinto nivel.

Cortes o golpes por manejo de objetos o herramientas manuales.

Cortes o pinchazos por manejo de vías y conducciones.

Proyección de fragmentos o partículas fundamentalmente en la apertura de rozas.

Incendio por ser incorrecta la instalación de la red eléctrica.

Ruido.

Electrocución o quemaduras graves por mala protección de cuadros o grupos eléctricos.

Electrocución o quemaduras graves por maniobras en líneas o aparatos eléctricos por personal inexperto.

Electrocución o quemaduras graves por utilización de herramientas, (martillos, alicates, destornilladores, etc.) sin el aislamiento.

Electrocución o quemaduras graves por falta de aislamiento protector, en líneas y/o cuadros (disyuntores diferenciales).

Electrocución o quemaduras graves por falta de protección en fusibles, protecciones diferenciales puesta a tierra, mala protección de cables de alimentación, interruptores, etc.

Electrocución o quemaduras graves por establecer puentes que anulen las protecciones.

Electrocución o quemaduras graves por conexiones directas (sin clavijas).

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Cuando sea necesario realizar comprobaciones de los mecanismos de protección como magneto térmicos y diferenciales se avisará a todos los trabajadores que estuvieran utilizando conexiones al cuadro eléctrico, motivo de la rescisión, para que no utilicen las herramientas portátiles, maquinaria, etc.

Se comprobará de forma periódica el funcionamiento de los mecanismos de protección (magnetotérmicos y diferenciales), conexiones y toma de tierra de los cuadros eléctricos y maquinaria.

Los cuadros eléctricos en servicio deberán permanecer cerrados con la cerradura de seguridad de triángulos (o la llave).

Los cuadros eléctricos estarán provistos de señalización indicativa de riesgo (eléctrico) e indicación que la manipulación interior solo puede ser realizada por personal especializado y autorizado.

No se permitirá la utilización de fusibles rudimentarios. Se utilizarán fusibles normalizados. Durante el montaje de la instalación se tomarán las medidas necesarias para impedir que nadie pueda conectar la instalación a la red, es decir, ejecutando como última fase de la instalación, el cableado desde el cuadro general al de la compañía y guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para efectuar la conexión en el cuadro (fusibles y accionadores), que se instalarán poco antes de concluir la instalación.

Antes de proceder a la conexión se avisará al personal de que se van a iniciar las pruebas de tensión instalando carteles y señales de "Peligro de electrocución".

Antes de hacer las pruebas con tensión se ha de revisar la instalación, cuidando de que no queden accesibles a terceros, uniones, empalmes y cuadros abiertos, comprobando la correcta disposición de fusibles, terminales, protección diferenciales, puesta a tierra, cerradura y manguera en cuadros y grupos eléctricos.

Siempre que sea posible se enterrarán las mangueras eléctricas; a modo de señalización y protección para reparto de cargas, se establecerán sobre las zonas de paso sobre manguera, una línea de tablones señalizados en los extremos del paso con señal de "Peligro de electrocución". Dentro de la edificación las mangueras deberán ir colgadas mediante elementos aislantes del techo y a una altura que no provoque el contacto con las personas u objetos que estas transporten. Deberá evitarse su tendido por el suelo.

Los mangos de las herramientas manuales, estarán protegidos con doble aislamiento a base de materiales dieléctricos, quedando prohibida su manipulación u alteración. Si el aislamiento está deteriorado se retirará la herramienta.

Los montajes y desmontajes eléctricos serán efectuados por personal especializado.

Todo el personal que manipule conductores y aparatos accionados por electricidad, estará dotado de guantes aislantes y calzado de goma.

Queda prohibido usar como toma de tierra la canalización de calefacción.

Se tendrán en cuenta las medidas preventivas que están incluidas en el capítulo de medios auxiliares que hace referencia a escaleras portátiles y andamios.

No se conexionarán cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.

Para la realización del cableado, cuelgue y conexionado de la instalación eléctrica puntuales, se procederá con una plataforma elevadora o un castillete con ruedas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad de polietileno.

Mono de trabajo.

Guantes aislantes.

Botas aislantes.

Arnés de seguridad para trabajos en altura.

Banqueta o alfombra aislante.

Comprobadores de tensión.

Herramientas con doble aislamiento.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Para la realización de trabajos en altura se utilizarán andamios con barandillas de 0,90 m. de altura, con listón superior, listón intermedio y rodapié.

1.13.7. ELECTRICIDAD (MEDIA Y ALTA TENSIÓN)

RIESGOS ASOCIADOS

Caídas de personas al mismo nivel.

Caídas de personas a distinto nivel.

Cortes o golpes por manejo de objetos o herramientas manuales.

Cortes o pinchazos por manejo de vías y conducciones.

Proyección de fragmentos o partículas fundamentalmente en la apertura de rozas.

Incendio por ser incorrecta la instalación de la red eléctrica.

Ruido.

Electrocución o quemaduras graves por mala protección de cuadros o grupos eléctricos.

Electrocución o quemaduras graves por maniobras en líneas o aparatos eléctricos por personal inexperto.

Electrocución o quemaduras graves por utilización de herramientas, (martillos, alicates, destornilladores, etc.) sin el aislamiento.

Electrocución o quemaduras graves por falta de aislamiento protector, en líneas y/o cuadros (disyuntores diferenciales).

Electrocución o quemaduras graves por falta de protección en fusibles, protecciones diferenciales puesta a tierra, mala protección de cables de alimentación, interruptores, etc.

Electrocución o quemaduras graves por establecer puentes que anulen las protecciones.

Electrocución o quemaduras graves por conexiones directas (sin clavijas).

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

En el artículo 4, apartado 2 del RD 614/2001, de 8 de junio se especifica que "todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico, deberá efectuarse sin tensión, salvo en los casos que se indican en los apartados posteriores".

Podrán realizarse con la instalación en tensión:

- Las operaciones elementales, tales como por ejemplo conectar y desconectar, en instalaciones de baja tensión con material eléctrico concebido para su utilización inmediata y sin riesgos por parte del público en general. En cualquier caso, estas operaciones deberán realizarse por el procedimiento normal previsto por el fabricante y previa verificación del buen estado del material manipulado.
- Los trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad, siempre que no exista posibilidad de confusión en la identificación de las mismas y que las intensidades de un posible cortocircuito no supongan riesgos de quemadura. En caso contrario, el procedimiento de trabajo establecido deberá asegurar la correcta identificación de la instalación y evitar los cortocircuitos cuando no sea posible proteger al trabajador frente a los mismos."

Es por ello que en la previsión de los trabajos en instalaciones eléctricas, se debe considerar realizarlas sin tensión, dejando el menor número de operaciones para realizar con tensión, máxime si se está trabajando en alta tensión.

1.13.7.1. Trabajos sin tensión

Supresión de la Tensión

Se pueden establecer como normas básicas de seguridad para los trabajos en instalaciones eléctricas, las denominadas coloquialmente "cinco reglas de oro": Esta operaciones se realizarán por trabajadores

autorizados en las instalaciones de baja tensión, y que en el caso de instalaciones de alta tensión deberán ser además cualificados.

1.- DESCONECTAR: La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. Este aislamiento estará constituido por una distancia en aire, o la interposición de un aislante.

Los condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante los dispositivos adecuados.

2.- PREVENIR CUALQUIER POSIBLE REALIMENTACIÓN: Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y deberá colocarse, cuando sea necesario, una señalización para prohibir la maniobra. En ausencia de bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes. Cuando se utilicen dispositivos telemandados deberá impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el telemando.

Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá desactivarse o deberá actuarse en los elementos de la instalación de forma que la separación entre el dispositivo y la fuente quede asegurada.

3.- VERIFICAR LA AUSENCIA DE TENSIÓN: La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo. En el caso de alta tensión, el correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión deberá comprobarse antes y después de dicha verificación.

Para verificar la ausencia de tensión en cables o conductores aislados que puedan confundirse con otros existentes en la zona de trabajo, se utilizarán dispositivos que actúen directamente en los conductores (pincha-cables o similares), o se emplearán otros métodos, siguiéndose un procedimiento que asegure, en cualquier caso, la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico.

Los dispositivos telemandados utilizados para verificar que una instalación está sin tensión serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.

4.- PONER A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO: Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar deben ponerse a tierra y en cortocircuito:

En las instalaciones de baja tensión que, por inducción o por otras razones, puedan ponerse accidentalmente en tensión.

Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra y deben ser visibles desde la zona de trabajo. Si esto último no fuera posible, las conexiones de puesta a tierra deben colocarse tan cerca de la zona de trabajo como se pueda.

Si en el curso del trabajo los conductores deben cortarse o conectarse y existe el peligro de que aparezcan diferencias de potencial en la instalación, deberán tomarse medidas de protección, tales como efectuar puentes o puestas a tierra en la zona de trabajo, antes de proceder al corte o conexión de estos conductores.

Los conductores utilizados para efectuar la puesta a tierra, el cortocircuito y, en su caso, el puente, deberán ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en la que se colocan.

Se tomarán precauciones para asegurar que las puestas a tierra permanezcan correctamente conectadas durante el tiempo en que se realiza el trabajo. Cuando tengan que desconectarse para realizar mediciones o ensayos, se adoptarán medidas preventivas apropiadas adicionales.

Los dispositivos telemandados utilizados para la puesta a tierra y en cortocircuito de una instalación serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando estará claramente indicada.

5.- PROTEGER FRENTE A ELEMENTOS PRÓXIMOS EN TENSIÓN, EN SU CASO, Y ESTABLECER UNA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD PARA DELIMITAR LA ZONA DE TRABAJO: Acotar la zona de trabajo mediante señales, vallas, cintas de señalización, etc.

Reposición de la tensión

Como se indica en el RD la reposición de la tensión sólo comenzará, una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.

El proceso de reposición de la tensión comprenderá:

La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.

La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.

El desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.

El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

En el transcurso de las citadas operaciones debe prestarse especial atención a los siguientes aspectos:

La previa notificación a todos los trabajadores involucrados de que va a comenzar la reposición de la tensión.

La comprobación de que todos los trabajadores han abandonado la zona, salvo los que deban actuar en la reposición de la tensión.

Asegurarse de que han sido retiradas la totalidad de las puestas a tierra y en cortocircuito.

Informar, en su caso, al responsable de la instalación de que se va a realizar la conexión.

Accionar los aparatos de maniobra correspondientes.

Trabajos en transformadores, en máquinas en alta tensión y generadores

Para trabajar sin tensión en un transformador de potencia o de tensión, se dejarán sin tensión todos los circuitos del primario y todos los circuitos del secundario, empezando, si es posible, por el circuito de menor tensión.

Si las características de los medios de corte lo permiten, se efectuará primero la separación de los circuitos de menor tensión.

Para la reposición de la tensión se procederá inversamente.

Para trabajar sin tensión en un transformador de intensidad, o sobre los circuitos que alimenta, se dejará previamente sin tensión el primario. Está prohibida la apertura de los circuitos conectados al secundario estando el primario en tensión, salvo que sea necesario por alguna causa, en cuyo caso deberán cortocircuitarse los bornes del secundario.

El procedimiento para dejar sin tensión cada uno de dichos circuitos es el mismo para cualquier instalación, incluyendo las verificaciones de ausencia de tensión y la colocación de la puesta a tierra y en cortocircuito en todos los puntos de desconexión.

En el caso de los transformadores de intensidad, es necesario tener en cuenta que una apertura accidental del secundario, puede dar lugar a sobre tensiones muy peligrosas entre sus terminales. Por esta razón, para trabajar sin tensión en el transformador (o en los circuitos que alimenta) es necesario dejar sin tensión el primario.

Si se presentara la necesidad de abrir el circuito conectado al secundario del transformador de intensidad, mientras el primario permanece en tensión, deben ser cortocircuitados previamente los bornes del secundario de una forma segura.

En las operaciones de mantenimiento de motores y generadores eléctricos, en alta tensión, los riesgos pueden ser de tipo eléctrico, mecánico, incendio y de intoxicación.

Para evitar riesgos eléctricos, es necesario desconectar las fuentes de alimentación y, tras asegurarse de que el motor o generador están completamente parados, proceder a la colocación de la puesta a tierra de sus bornes. En el caso de los generadores, desconectar también su circuito de excitación.

1.13.7.2. Trabajos en tensión

Disposiciones generales:

Los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento elaborado con antelación, y ensayado sin tensión si se ve necesario.

Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

Se deben emplear métodos de trabajo que aseguren que el trabajador, o el equipo y los materiales que use, no puedan contactar accidentalmente con cualquier otro elemento con un potencial distinto al suyo.

Entre los equipos y materiales citados se encuentran:

Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.

Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.).

Las pértigas aislantes.

Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).

Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.).

Estos equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se elegirán teniendo en cuenta las características del trabajo, y en particular, la tensión de servicio.

Los trabajadores antes de comenzar los trabajos se quitarán objetos conductores, tales como pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremallera metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión.

La zona de trabajo deberá señalizarse y delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores, o personas ajenas, penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.

En la realización de trabajos al aire libre se deberán tener en cuenta las condiciones ambientales, dejando el trabajo en caso de tormenta, lluvia o viento fuertes, nevadas, o cualquier otra condición ambiental que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas.

Cuando se realicen trabajos en instalaciones interiores directamente conectadas a líneas aéreas eléctricas deberán interrumpirse en caso de tormenta.

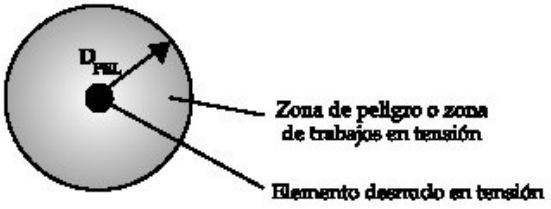
Sistemas de protección frente a contactos directos o indirectos

Los interruptores diferenciales deberán poseer sensibilidades mínimas de 30 mA para alumbrado y 300 mA para fuerza, comprobándose su funcionamiento periódicamente.

Zona de peligro o zona de trabajos en tensión.

Dentro de la formación y entrenamiento de los trabajadores especializados en los trabajos en tensión, se debe determinar las distancias mínimas de aproximación, con arreglo a la tensión de la instalación, así como en la correcta aplicación de las técnicas y procedimientos específicos.

Se considera Zona de Peligro al espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse.

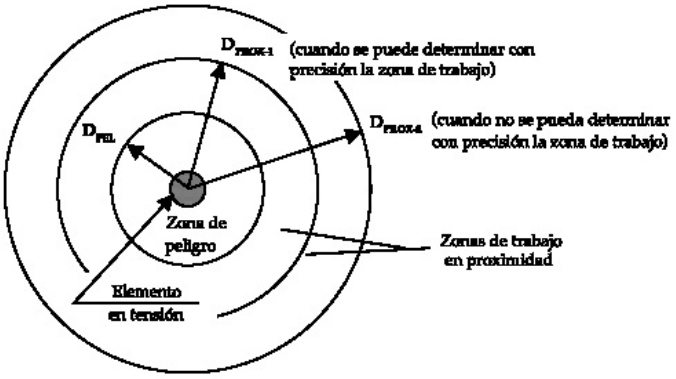


Es la zona que rodea a los elementos desnudos en tensión, y se mide desde el punto en tensión – DPEL

En esta zona únicamente se permite trabajar mediante métodos y procedimientos especiales a "trabajadores cualificados".

Si un trabajador desprotegido, es decir, sin los equipos y herramientas con la protección eléctrica mínima, se introduce en esta zona, estará expuesto al riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico o un contacto directo con el elemento en tensión.

A los efectos, cualquier trabajo que se realice sobre un elemento en tensión, o sobre cualquier otro componente sin tensión dentro de la zona de peligro, tendrá la consideración de "trabajo en tensión".



En estos casos, la distancia hasta el límite exterior de dicha zona de peligro será DPEL-2, ya que los trabajos en tensión deben ser realizados sin riesgo de rayo. Además, el que lo realice debe ser un "trabajador cualificado" y, si se trata de alta tensión, debe tener además una autorización escrita.

Si un trabajador tiene que realizar una maniobra o verificación sobre un elemento en tensión, debe mantener una distancia al elemento en tensión superior a DPEL-1.

Si se trata de maniobras locales, debe ser un "trabajador autorizado".

Si se trata de verificaciones en baja tensión, debe ser también un "trabajador autorizado".

Si se trata de verificaciones en alta tensión, deben ser "trabajadores cualificados", ayudados por "trabajadores autorizados" si fuera necesario.

A tales efectos para la realización de trabajos eléctricos, o de otro tipo, en presencia de tensión se recomienda utilizar las distancias que se apuntan en la siguiente tabla.

DISTANCIAS LÍMITE DE LAS ZONAS DE TRABAJO (*)

Un	DPEL-1	DPEL-2	DPROX-1	DPROX-2
≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500

Un	DPEL-1	DPEL-2	DPROX-1	DPROX-2
220	**260**	**160**	**410**	**500**
380	**390**	**250**	**540**	**700**

Un = tensión nominal de la instalación (kV).

DPEL-1 = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobre tensión por rayo (cm).

DPEL-2 = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobre tensión por rayo (cm).

DPROX-1 = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

DPROX-2 = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

(*) **Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.**

Los trabajadores autorizados o cualificados u otros trabajadores bajo la vigilancia de ellos, deben respetar las distancias DPEL cuando se realizan trabajos en tensión o en proximidad.

Las distancias DPROX se refieren a los límites que han de ser respetados durante los trabajos realizados por cualquier trabajador que no sea trabajador autorizado.

Trabajadores Autorizados y Cualificados

"Trabajador Autorizado" es aquel que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta.

La formación (teórica y práctica) requerida por un trabajador autorizado debe capacitarle para realizar de forma correcta los trabajos que vaya a realizar, dentro del siguiente repertorio:

Las operaciones y maniobras necesarias para dejar sin tensión las instalaciones de baja tensión.

La reposición de fusibles en instalaciones de baja tensión.

Las maniobras en alta y baja tensión.

Las mediciones, ensayos y verificaciones en instalaciones de baja tensión.

Los trabajos en proximidad de elementos en tensión (en baja y alta tensión).

La determinación de la viabilidad de realizar trabajos en proximidad de elementos en tensión, en baja tensión.

La vigilancia del cumplimiento de las medidas de seguridad en los trabajos en proximidad.

Los trabajos en instalaciones eléctricas en emplazamientos con riesgo de incendio.

"Trabajador Cualificado" es aquel que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, sea profesional o universitaria, o a una experiencia certificada de dos o más años.

La experiencia certificada la emiten la empresa o empresas en las que el trabajador ha desarrollado los trabajos con instalaciones eléctricas, y en el que debería indicarse el tipo concreto de instalación o instalaciones en las que el trabajador ha desarrollado sus actividades.

"Jefe de trabajo" es la persona designada por el empresario para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos. Los trabajos en tensión se realizarán siempre bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será como mínimo un trabajador cualificado.

CUADRO RESUMEN DE LA FORMACIÓN – CAPACITACIÓN MÍNIMA DE LOS TRABAJADORES

	Trabajos sin tensión		Trabajos en tensión		Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones		Trabajos en proximidad	
	Supresión y reposición de la tensión	Ejecución de trabajos sin tensión	Realización	Reponer fusibles	Mediciones, ensayos y verificaciones	Maniobras locales	Preparación	Realización
BAJA TENSIÓN	A	T	C	A	A	A	A	T
ALTA TENSIÓN	C	T	C + AE (con vigilancia de un Jefe de trabajo)	C (a distancia)	C o C auxiliado por A	A	C	A o T vigilado por A

T = CUALQUIER TRABAJADOR
A = AUTORIZADO
C = CUALIFICADO
C + AE = CUALIFICADO Y AUTORIZADO POR ESCRITO

Los trabajos con riesgos eléctricos en AT no podrán ser realizados por trabajadores de una Empresa de Trabajo Temporal.

La realización de las distintas actividades contempladas se hará según lo establecido en las disposiciones del

<u>Métodos de trabajo en presencia de Alta Tensión</u>

Existen tres métodos de trabajo en tensión para garantizar la seguridad de los trabajadores que los realizan:

Método de trabajo a potencial, empleado principalmente en instalaciones y líneas de transporte de alta tensión.

Método de trabajo a distancia, utilizado principalmente en instalaciones de alta tensión en la gama media de tensiones.

Método de trabajo en contacto con protección aislante en las manos, utilizado principalmente en baja tensión, aunque también se emplea en la gama baja de alta tensión.

Dentro de cada uno de dichos métodos es preciso desarrollar procedimientos específicos para cada tipo de trabajo a realizar.

En alta tensión, estos procedimientos deberán plasmarse por escrito, de forma que la empresa pueda disponer de un repertorio de procedimientos específicos sancionados por la práctica.

En el caso de que se solicite un trabajo en tensión para el que no disponga de un procedimiento probado, será necesario estudiar minuciosamente la forma de realizarlo con garantías de seguridad. El nuevo procedimiento debe ser ensayado previamente sin tensión cuando su complejidad lo requiera.

Método de trabajo a potencial

Este método requiere que el trabajador manipule directamente los conductores o elementos en tensión, para lo cual es necesario que se ponga al mismo potencial del elemento de la instalación donde trabaja. En estas condiciones, debe estar asegurado su aislamiento respecto a tierra y a las otras fases de la instalación mediante elementos aislantes adecuados a las diferencias de potencial existentes.

Este método de trabajo requiere para su ejecución una alta especialización y contar con los medios adecuados y el concurso de trabajadores especialmente entrenados.

- Precauciones requeridas:

El aislamiento del trabajador respecto a tierra (y respecto a las otras fases) es un aspecto esencial de este método de trabajo. Los elementos que sostienen al trabajador (escalas aislantes, dispositivos elevadores, etc.) deben proporcionar un aislamiento adecuado al nivel de la tensión existente.

Antes de comenzar el trabajo se comprobará la corriente de fuga que circula por el elemento del que depende el aislamiento del trabajador. En caso de que este aislamiento pueda variar debido a las condiciones ambientales (condensaciones por humedad del ambiente, contaminación del aire, etc.) se recomienda controlar la corriente de fuga durante la ejecución del trabajo. Esto puede lograrse mediante un micro amperímetro vigilado por un trabajador o mediante la instalación de un dispositivo automático de alarma.

El criterio de seguridad comúnmente admitido es que la citada corriente de fuga se mantenga por debajo de un microamperio por cada kilovoltio nominal de la instalación. Por ejemplo, si la tensión nominal es de 220 kilovoltios, la intensidad de fuga admisible sería de 220 microamperios.

Durante el acceso del trabajador hasta el elemento en tensión, por ejemplo, izado mediante un dispositivo elevador con brazo aislante o subiendo por sí mismo a través de una escala aislante, deben respetarse en todo momento las distancias mínimas de trabajo establecidas.

Durante la ejecución del trabajo también debe cumplirse, en todo momento, dicho requisito, considerando el tamaño de las herramientas y materiales conductores utilizados.

En la práctica, para garantizar tales distancias puede ser necesario, según el caso, trabajar con un margen o factor de seguridad que deberá estudiarse para cada tipo de operación, en función de la evaluación de riesgos.

Los operarios que trabajan con este método deben ir vestidos con ropa externa conductora (pantalón, chaqueta, capucha, guantes y calzado). Esta indumentaria constituye un apantallamiento tipo Faraday que impide la penetración del campo eléctrico en su cuerpo.

En la práctica, se considera necesario tomar dicha medida siempre que la tensión nominal de la instalación sea igual o superior a 66 kV Para tensiones menores la decisión se basará en el resultado de la evaluación de riesgos.

Antes de que el trabajador toque el elemento en tensión, debe unirse eléctricamente a él con el fin de ponerse al mismo potencial. Esto se realiza mediante la conexión del conductor auxiliar unido por el otro extremo al traje conductor que viste el trabajador. Dicho conductor debe permanecer conectado al elemento en tensión durante todo el tiempo que dure el trabajo.

Durante el desarrollo de estos trabajos, no se debe entregar al operario que permanece a potencial ningún material, desde los apoyos o desde el suelo, sin las debidas condiciones de aislamiento.

Método de trabajo a distancia

En este método, el trabajador permanece al potencial de tierra, bien sea en el suelo, en los apoyos de una línea aérea o en cualquier otra estructura o plataforma.

El trabajo se realiza mediante herramientas acopladas al extremo de pértigas aislantes. Las pértigas suelen estar formadas por tubos de fibra de vidrio con resinas epoxi, y las herramientas que se acoplan a sus extremos deben estar diseñadas específicamente para realizar este tipo de trabajos.

Antes de iniciar el trabajo es preciso revisar el buen estado de las herramientas de las pértigas aislantes. Dichos elementos han de ser verificados periódicamente mediante los oportunos ensayos, de acuerdo con las normas técnicas aplicables.

Para llevar a cabo el trabajo mediante este método se pueden utilizar diferentes clases de protectores aislantes, destinados al recubrimiento de conductores, herrajes, aisladores, y otros elementos de la instalación. Estos protectores aislantes deben ser seleccionados entre los fabricados especialmente para este fin conforme a las normas que les sean de aplicación y su aislamiento debe estar dimensionado para soportar con garantías de seguridad las tensiones de la instalación.

El método de trabajo a distancia requiere planificar cuidadosamente el procedimiento de trabajo, de manera que en la secuencia de ejecución se mantengan en todo momento las distancias mínimas de aproximación (Dpel).

En la práctica, para garantizar estas distancias puede ser necesario trabajar con un margen o factor de seguridad que habrá de establecerse, para cada tipo de trabajo, en función de la evaluación de riesgos.

Método de trabajo en contacto

Este método, que requiere la utilización de guantes aislantes en las manos, se emplea principalmente en baja tensión.

Para poder aplicarlo es necesario que las herramientas manuales utilizadas (alicates, destornilladores, llaves de tuercas, etc.) dispongan del recubrimiento aislante adecuado, conforme con las normas técnicas que les sean de aplicación.

Las protecciones aislantes cumplen la misma función que en el método de trabajo a distancia: recubrimiento de conductores y elementos activos, herrajes, aparatos, etc., con los cuales pueda entrar en contacto de forma accidental el trabajador que los realiza.

Cuando el trabajo se lleve a cabo en instalaciones de baja tensión, las principales precauciones que deberán ser adoptadas son las siguientes:

Mantener las manos protegidas mediante guantes aislantes adecuados.

Realizar el trabajo sobre una alfombra o banqueta aislantes que, asimismo, aseguren un apoyo seguro y estable.

Vestir ropa de trabajo sin cremalleras u otros elementos conductores.

No portar pulseras, cadenas u otros elementos conductores.

Usar herramientas aisladas, específicamente diseñadas para estos trabajos.

Aislar, en la medida de lo posible, las partes activas y elementos metálicos en la zona de trabajo mediante protectores adecuados.

Cuando el trabajo se realice en instalaciones de alta tensión las principales precauciones que deberán ser adoptadas son las siguientes:

Mantener las manos protegidas mediante guantes aislantes adecuados a la tensión nominal de la instalación y, si es preciso, usar manguitos aislantes para los brazos.

Realizar el trabajo sobre un soporte aislante (plataforma, barquilla, etc.) que asegure el aislamiento del trabajador respecto a tierra y proporcione un apoyo seguro y estable.

El trabajador mantendrá la distancia de seguridad Dpel respecto a otros puntos de diferente potencial que no se encuentren apantallados o protegidos.

Vestir ropa de trabajo sin cremalleras u otros elementos conductores.

No portar pulseras, cadenas u otros elementos conductores.

Usar herramientas aisladas, específicamente diseñadas para estos trabajos.

Aislar, en la medida de lo posible, las partes activas y elementos metálicos en la zona de trabajo mediante accesorios aislantes (fundas, capuchones, películas plásticas aislantes, etc.)

Cuando las condiciones climatológicas sean desfavorables no se deben efectuar trabajos en tensión al aire libre, cualquiera que sea el método utilizado. Las tormentas pueden originar descargas eléctricas en los conductores con el consiguiente riesgo de sobretensión en la instalación; la lluvia y otras precipitaciones pueden reducir drásticamente el aislamiento de los equipos utilizados; el viento puede dificultar el control de las distancias de seguridad y afectar a la estabilidad de los trabajadores y de los equipos de trabajo.

En caso de tormenta, las descargas por rayo en una línea aérea pueden originar sobretensiones que afectan a las instalaciones interiores directamente conectadas a ella. Por esta razón, tampoco se permite realizar trabajos en instalaciones interiores cuando se dan tales circunstancias.

El Jefe de Trabajo debe estar capacitado para identificar las situaciones climatológicas que requieren la interrupción de los trabajos, es decir, debe haber recibido una formación y adiestramiento que le permita evaluar la situación. Una vez tomada la decisión, lo comunicará a los trabajadores a su cargo para que cese la actividad.

Los procedimientos de trabajo en los que se apoya, deberán especificar:

Las situaciones en las que han de interrumpirse los trabajos.

Quien es el responsable que toma la decisión.

Que debe hacer cada trabajador en diferentes circunstancias. Disposiciones adicionales para trabajos en alta tensión

El trabajo se efectuará siempre bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, y si la amplitud de la zona de trabajo no le permitiera una vigilancia adecuada, deberá requerir la ayuda de otro trabajador cualificado.

El jefe de trabajo se comunicará con el responsable, de la instalación donde se realiza el trabajo, a fin de adecuar las condiciones de la instalación a las exigencias del trabajo.

Los trabajadores cualificados deberán ser autorizados por escrito por el empresario para realizar el tipo de trabajo que vaya a desarrollarse, tras comprobar su capacidad para hacerlo correctamente, el cual deberá definirse por escrito e incluir la secuencia de las operaciones a realizar, indicando, en cada caso:

Las medidas de seguridad que deben adoptarse.

El material y medios de protección a utilizar y, si es preciso, las instrucciones para su uso y para la verificación de su buen estado.

Las circunstancias que pudieran exigir la interrupción del trabajo.

La autorización, tendrá que renovarse, tras una nueva comprobación de la capacidad del trabajador para seguir correctamente el procedimiento de trabajo establecido, cuando éste cambie significativamente, o cuando el trabajador haya dejado de realizar el tipo de trabajo en cuestión durante un período de tiempo superior a un año.

Se quitará la autorización, cuando se observe que el trabajador incumple las normas de seguridad, o cuando la vigilancia de la salud ponga de manifiesto que el estado del trabajador no se adecua a las exigencias psicofísicas requeridas por el tipo de trabajo a desarrollar.

1.13.7.3. Trabajos en proximidad de instalaciones en tensión

En cualquier trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro, lo más alejado que el trabajo permita.

Considerando que las herramientas u objetos conductores que porte el trabajador se consideran una prolongación de su cuerpo, la distancia que se debe respetar, en relación a la zona de peligro, será la que exista entre ésta y el punto de su cuerpo (u objeto que porte) más cercano a ella.

Preparación del trabajo:

Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador autorizado, en el caso de trabajos en baja tensión, o un trabajador cualificado, en el caso de trabajos en alta tensión, determinará la viabilidad del trabajo.

De ser el trabajo viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible los siguientes aspectos:

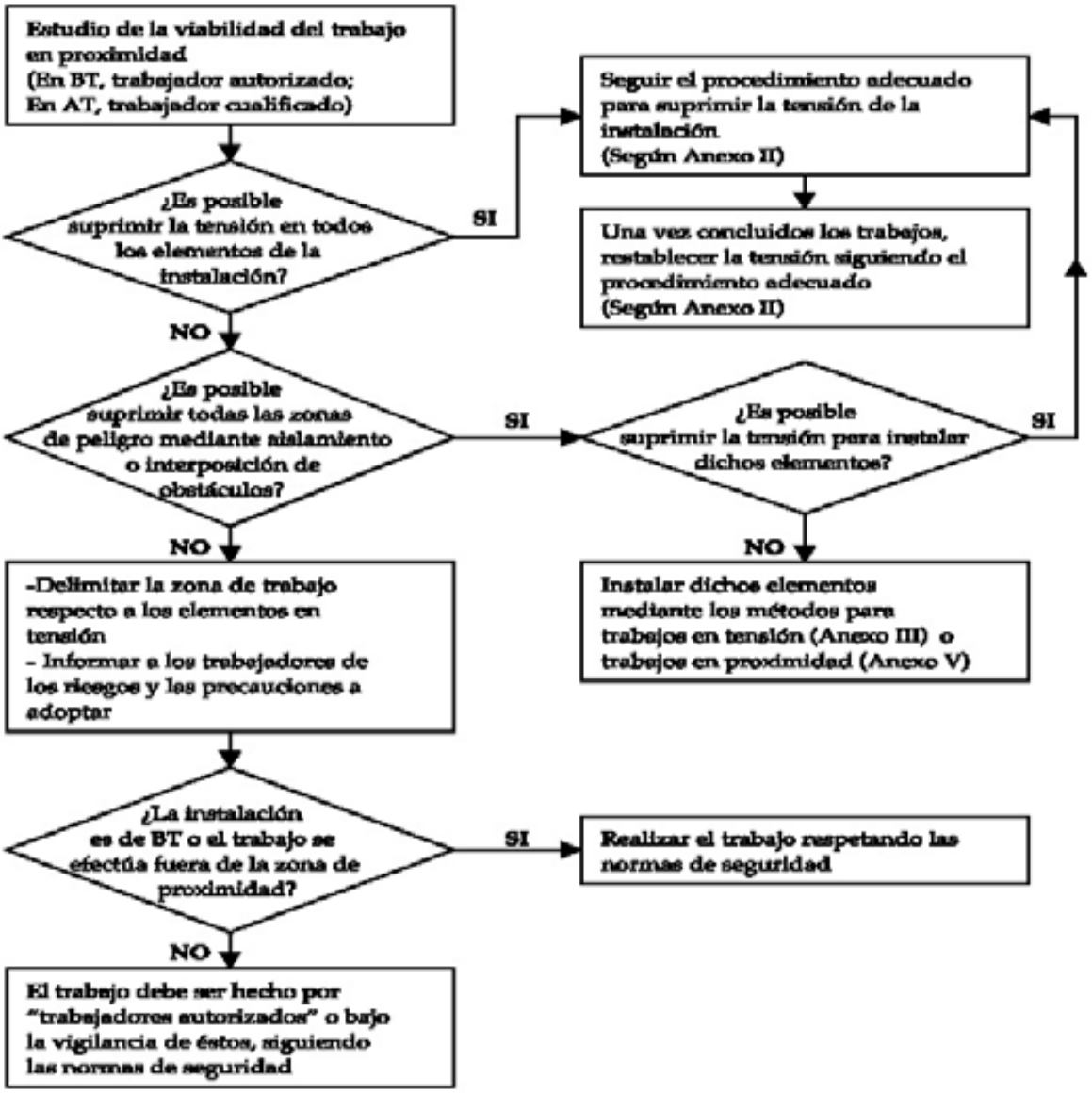
El número de elementos en tensión.

Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes cuyas características (mecánicas y eléctricas) y forma de instalación garanticen su eficacia protectora.

Respetarse la distancia **DPEL-1**.

Si, a pesar de las medidas adoptadas, siguieran existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro con el material adecuado y se Informará a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, de la situación de los elementos en tensión, de los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro.

Posible protocolo para planificar trabajos en proximidad:



Realización del trabajo:

Los trabajadores deben realizar su trabajo, como mínimo, bajo la vigilancia de un trabajador autorizado, quien vigilará los movimientos efectuados por los trabajadores, de manera que pueda anticipar situaciones de peligro y advertir de inmediato al trabajador antes de que éste pueda invadir una zona de peligro.

No es precisa esta vigilancia si la instalación es de baja tensión o cuando se pueda garantizar que los trabajos se van a realizar en todo momento fuera de la zona de proximidad.

El acceso a recintos independientes destinados al servicio eléctrico o a la realización de pruebas o ensayos eléctricos (centrales, subestaciones, centros de transformación, salas de control o laboratorios), estará restringido a los trabajadores autorizados, o a personal bajo la vigilancia continuada de éstos, y siempre que hayan sido previamente informado de los riesgos existentes y las precauciones a tomar.

Las puertas de estos recintos deberán señalizarse indicando la prohibición de entrada al personal no autorizado.

Cuando en el recinto no haya personal de servicio, las puertas deberán permanecer cerradas de forma que se impida la entrada del personal no autorizado.

La apertura de celdas, armarios y demás envolventes de material eléctrico estará restringida a trabajadores autorizados.

Para la prevención del riesgo eléctrico en actividades en las que se producen o pueden producir movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas (como ocurre a menudo, por ejemplo, en la edificación, las obras públicas o determinados trabajos agrícolas o forestales) deberá actuarse de la siguiente forma:

Antes del comienzo de la actividad se identificarán las posibles líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo, o en sus cercanías.

Si, en alguna de las fases de la actividad, existe riesgo de que una línea subterránea o algún otro elemento en tensión protegido pueda ser alcanzado, con posible rotura de su aislamiento, se deberán tomar las medidas preventivas necesarias para evitar tal circunstancia.

Para determinar de las zonas de peligro y proximidad, y delimitación de la zona de trabajo o vías de circulación, deberán tenerse especialmente en cuenta:

Los elementos en tensión sin proteger que se encuentren más próximos.

Los movimientos previsibles de equipos o materiales (transporte, elevación).

Analizar los movimientos de las máquinas, equipos y materiales que pueden entrar en contacto con los elementos en tensión o invadir las zonas de peligro.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad.

Mono de trabajo.

Guantes aislantes.

Botas aislantes.

Arnés de seguridad para trabajos en altura.

Banqueta o alfombra aislante.

Comprobadores de tensión.

Herramientas con doble aislamiento.

1.13.8. TRABAJOS CON EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS

1.13.8.1. Trabajos con productos químicos

Como norma general, siempre que se trabaje con productos químicos y sustancias peligrosas, siempre se dispondrán en la obra las Fichas de Seguridad de los productos químicos que se utilicen.

Identificación de sustancias peligrosas

Un punto clave para una actuación preventiva ante las sustancias químicas radica en que toda persona que pueda verse expuesta a la acción peligrosa de éstas, tenga la información precisa que le permita conocer su peligrosidad y las precauciones a seguir en su manejo.

Dos son las formas fundamentales que facilitan disponer de dicha información: el correcto etiquetado de los envases contenedores de sustancias peligrosas y las fichas informativas de los productos.

La **etiqueta** de una sustancia peligrosa debe contener la siguiente información:

Nombre de la sustancia y su concentración.

Nombre de quien fabrique, envase, comercialice e importe la sustancia y la dirección.

Pictograma normalizado de indicación de peligro.

Riesgos específicos de la sustancia (Frases R).

Consejos de prudencia (Frases S).

Los pictogramas que deberán de figurar serán los siguientes:

PICTOGRAMAS E INDICACIONES DE PELIGRO					
E 	Explosivo	**F** 	Fácilmente inflamable	**F+** 	Extremadamente inflamable
O 	Comburente	**T** 	Tóxico	**T+** 	Muy tóxico
C	Corrosivo	**Xn**	Nocivo	**Xi**	Irritante

Las **fichas informativas de productos** constituyen un sistema complementario al etiquetado, muy útil para los usuarios profesionales, que les permite tomar medidas para una correcta prevención del riesgo en el lugar de trabajo. Se trata generalmente de fichas técnicas que en función de su destino recogerán los diferencies aspectos preventivos y/o de emergencia a tener en cuenta.

La información que deberán contener las fichas es la siguiente:

Composición/Información sobre los componentes.

Identificación de peligros.

Primeros auxilios.

Medidas de lucha contra incendios.

Medidas a tomar en caso de vertido accidental.

Manipulación y almacenamiento.

Controles de exposición / Protección personal.

Propiedades físicas y químicas.

Estabilidad y reactividad.

Información toxicológica.

Informaciones ecológicas.

Consideraciones sobre la eliminación.

Información relativa al transporte.

RIESGOS ASOCIADOS

Accidente por sustancias nocivas o tóxicas.

Accidente por contacto con sustancias irritantes.

Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas.

Explosión.

Incendio.

Exposición a agentes químicos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Como norma general, disponer de las fichas de seguridad en lugares accesibles y conocidos por todos los operarios. Utilizar los equipos de protección individual (EPI's) referidos en las fichas de seguridad por parte de los operarios durante las labores realizadas con estos productos.

Sustancias irritantes

Emplear los productos irritantes siempre en zonas bien ventiladas.

No realizar mezclas de productos que se señalen como peligrosas en las fichas de seguridad de los productos correspondientes.

En caso de un olor fuerte que delate un posible escape o derramamiento, se debe salir de la habitación y ventilarla.

Usar protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes y guantes de protección contra riesgos químicos, así como ropa de protección adecuada de manera que se evite lo máximo posible el contacto de la piel con estos productos y la penetración por las vías respiratorias.

Sustancias cáusticas y/o corrosivas

Utilizar guantes de protección para la manipulación de este tipo de productos. Utilizar ropa de trabajo adecuada para evitar el contacto de la piel.

En caso de contacto con los ojos o la piel, se deberán lavar abundantemente con agua durante unos 15 minutos y acudir al médico.

Productos de carácter inflamable

Se deberán mantener los productos lejos de llamas o fuentes de calor que puedan producir la ignición de los mismos.

Se prohíbe fumar en zonas de almacenamiento de productos inflamables o donde se esté manejando el producto.

Sustancias nocivas o tóxicas

Usar guantes y ropa adecuada de manera que se evite lo máximo posible el contacto de la piel con este producto y la penetración por las vías respiratorias.

Evitar el contacto de la piel con los productos: Cuando use guantes, verifique las instrucciones del fabricante para asegurarse que los guantes lo protegen contra el producto que está usando. Una vez finalizado el uso del producto, lavarse las manos antes de comer, beber o fumar.

Realizar la manipulación de estos productos en lugares ventilados, utilizando el envase más pequeño que pueda y manteniéndolo cerrado cuando no se use.

1.13.8.2. 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 el desescombro, corte o lijado de determinados materiales (mármol, cerámicas, madera, etc.) con equipos 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 DE PREVENCIÓN

Las actividades generadoras de polvo se harán en la medida de lo posible en espacios abiertos, bien ventilados.

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.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Cuando se trabaje sobre superficies que generen ambientes pulverulentos, utilizar protección respiratoria con mascarilla autofiltrante para partículas.

1.13.9. TRABAJOS CON EXPOSICIÓN A AGENTES FÍSICOS

RIESGOS ASOCIADOS

Temperaturas ambientales extremas.

Exposición a ruido.

Exposición a vibraciones.

Fatiga visual.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

La variabilidad de las condiciones de trabajo, tanto por las distintas actividades como por el entorno de la obra o por la variabilidad del tiempo de exposición a los agentes físicos de ruido, vibraciones, temperatura, etc., imposibilita obtener resultados concluyentes sobre la real exposición de los trabajadores, y mediciones puntuales de ruido 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.

Temperatura

Se paralizarán los trabajos sobre cubiertas, etc., cuando llueva, nieve, la temperatura sea menor a 5ºC, o cuando la velocidad del viento sea mayor que 60 Km/ h.

Utilizar prendas de trabajo acordes con la estación en la que se encuentre.

Se utilizarán camisetas con mangas y pantalones de pernera larga durante toda la jornada de trabajo en días soleados. Es preferible que la ropa sea de fibras naturales (algodón). No permanecer con el torso descubierto pues no facilita la exudación. También es necesario protegerse la cabeza con el casco. Se debe beber agua abundante de forma frecuente en períodos de calor.

En periodos de calor, evite la exposición continuada de los rayos solares, tómese descansos y refrésquese. Ingiera líquidos de forma asidua. En periodos de frío, abríguese en la medida de lo posible.

Ruido

Utilizar protectores auditivos durante el uso equipos que generen ruido, especialmente si el fabricante lo recomienda o cuando el trabajador lo considere necesario. Si se maneja maquinaria generadora de ruido se pueden utilizar protectores auditivos siempre que su uso no suponga una pérdida de atención.

Remitirse a las instrucciones de los equipos de trabajo utilizados, tomando las medidas preventivas y de protección exigidas.

En general, En el caso de que la potencia acústica del equipo sea superior a 80dB(A) el trabajador hará uso de protecciones auditivas.

Vibraciones

Hacer uso de guantes antivibraciones durante el uso de herramientas que generen vibraciones. Emplee las empuñaduras adicionales suministradas por el fabricante de los equipos de forma que se amortigüen lo máximo posible las vibraciones generadas.

Efectuar rotación de puesto durante trabajos prolongados, compaginar estas tareas con otras que no requieran el uso de estos equipos.

Utilizar cinturón abdominal antivibratorio para atenuar el efecto de las vibraciones.

En general, para el caso de que la aceleración vibratoria del equipo sea superior a 2,5 m/s2, deberán crearse tiempos de utilización del equipo determinados dependiendo del valor de la aceleración:

- Para valores comprendidos entre 2,5 y 4 m/s2, no se utilizará el equipo más de 4 horas seguidas ni más de 8 horas al día en total.
- Para valores comprendidos entre 4 y 6 m/s^2, no se utilizará el equipo más de 2 horas seguidas ni más de 4 horas al día en total.
- Para valores comprendidos entre 6 y 8 m/s^2, no se utilizará el equipo más de 1 horas seguidas ni más de 2 horas al día en total.
- Para valores comprendidos entre 8 y 12 m/s^2, no se utilizará el equipo más de 30 minutos ni más de 1 hora al día en total.
- Para valores superiores habrá que hacer uso de guantes de protección frente a vibraciones y faja lumbar antivibraciones.

Iluminación

Durante la realización de los trabajos, asegurarse de una iluminación adecuada: la iluminación mínima será de 100 lux y para trabajos de montaje de instalaciones, será de unos 200 lux como mínimo. La luz artificial ha de alumbrar de manera general la zona de trabajo sin producir deslumbramientos ni un excesivo contraste entre zonas iluminadas y de sombra.

Si advierte que el lugar en el que se va a trabajar no dispone de la suficiente iluminación, se avisará al encargado o a la persona responsable para que proceda a la correcta iluminación de la zona de trabajo.

En el caso de usar portátiles para la iluminación, se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados con tensiones de seguridad, a 24 V.

1.13.10. TRABAJOS EN INSTALACIONES EN EXPLOTACIÓN

Para trabajos en Subestaciones en explotación, la Propiedad proporcionará planos de la zona de trabajo donde queden reflejadas todas las líneas eléctricas y canalizaciones existentes en la instalación, de forma que previamente al inicio de los trabajos, las empresas contratistas se encuentren informadas de la existencia de dichas líneas, aplicando los métodos de trabajo apropiados durante la realización de los trabajos en zonas de influencia de dichas instalaciones.

Si se intuyese la existencia de líneas eléctricas no reflejadas en los planos proporcionados por la Propiedad, se establecerá un protocolo de actuación para la detección de dichas líneas.

De la misma forma, la Propiedad delimitará aquellas zonas y elementos de la instalación que se encuentren en servicio durante la ejecución de los trabajos, de forma que los trabajadores de las diferentes empresas no invadan dichas zonas ni manipulen dichas instalaciones.

En todo caso, antes de iniciar los trabajos, el contratista encargado de los mismos, deberá ser informado de la existencia o situación de las diversas canalizaciones de servicios existentes, tales como electricidad, agua, gas, etc. y su zona de influencia.

Caso de encontrarse con ellas, se deberán señalizar convenientemente, se protegerán con medios adecuados y, si fuese necesario, se deberá entrar en contacto con el responsable del servicio que afecte al área de los trabajos para decidir de común acuerdo las medidas preventivas a adoptar, o en caso extremo, solicitar la suspensión temporal del suministro del elemento en cuestión.

Acceso a las partes en tensión

La puerta de toda instalación que sea accesible al público, deberá estar cerrada con llave cuando no se efectúe ninguna intervención en la misma.

Tabiques, paneles o enrejados de protección

Queda prohibido abrir o retirar los tabiques, paneles o enrejados de protección de las celdas de una instalación, antes de dejar sin tensión los conductores y aparatos situados en una celda sin haberla cerrado previamente con el correspondiente cerramiento de protección.

Cuando lo anteriormente expuesto no sea posible, se procederá tal como indicada el apartado "Trabajos en proximidad a elementos en tensión".

1.14. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES

1.14.1. ANDAMIOS EN GENERAL

RIESGOS ASOCIADOS

Caídas a distinto nivel (al entrar o salir del andamio).

Caídas al vacío.

Caídas al mismo nivel.

Atrapamientos durante el montaje.

Contacto con la energía eléctrica.

Desplome del andamio.

Caída de objetos.

Golpes por objetos o herramientas.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios.

No se acumulará demasiada carga, ni demasiadas personas en un mismo punto.

Las andamiadas estarán libre de obstáculos, y no se realizarán movimientos violentos sobre ellas.

Los andamios se arriostrarán para evitar movimientos que puedan hacer perder el equilibrio a los trabajadores.

Antes de subir a los andamios deberá revisarse la estabilidad de la estructura.

Los elementos verticales o pies derechos de los andamios se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.

Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.

Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura (equivalente a tres tablones) y estarán firmemente ancladas a sus apoyos para evitar deslizamientos o vuelco.

Las plataformas de trabajo ubicadas a 2 o más metros de altura estarán protegidas mediante barandilla perimetral reglamentaria de 90 cm. de altura, o bien mediante red vertical tensa que cubra toda la altura de la zona donde se trabaja.

Si la plataforma de trabajo está formada por tablones de madera, éstos carecerán de defectos visibles y de nudos que mermen su resistencia. Además estarán limpios, de forma que puedan apreciarse los posibles defectos por uso.

Se prohíbe abandonar sobre las plataformas objetos o herramientas para evitar tropiezos y/o que caigan sobre las personas.

Se prohíbe arrojar escombros desde los andamios. Los escombros se recogerán y descargarán de planta en planta, o bien se verterán a través de trompas de vertido.

Se prohíbe fabricar morteros o similares directamente sobre las plataformas de los andamios.

La distancia de separación entre un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.

Se prohíbe "saltar" de la plataforma del andamio al interior del edificio. El paso se realizará mediante una pasarela instalada al efecto.

Se establecerán a lo largo y ancho de los paramentos verticales puntos fuertes de seguridad en los que arriostrar los andamios.

Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Encargado, el Capataz o el Vigilante de Seguridad, antes del inicio de los trabajos para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.

Se tenderán cables de seguridad anclados a puntos fijos de la estructura en los que amarrar el fiador del arnés de seguridad, necesario para la permanencia o paso por los andamios.

Los andamiajes deberán ser inspeccionados todos los días por el responsable de la obra, llevando un registro de inspección escrito.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Mono de trabajo.

Casco de seguridad.

Zapatos con suela antideslizante.

Arnés de seguridad (si hay peligro de caída en altura).

Trajes para ambientes lluviosos.

Botas de seguridad (según los casos).

Guantes de cuero (montajes de los elementos auxiliares).

Las propias de cada trabajo específico a realizar desde, o con ayuda de los medios auxiliares.

1.14.2. ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES

RIESGOS ASOCIADOS

Caída a distinto nivel.

Caída al mismo nivel.

Atrapamientos durante el montaje.

Caída de objetos.

Golpes por o contra objetos.

Desplome del andamio por fallo de asentamiento del mismo sobre terreno blando o sobre apilamiento de materiales inconsistentes, condicionando la inestabilidad del andamio durante su instalación y utilización.

Deformación y desplome del andamio, ocasionado por las deficiencias de arriostramiento interior y ausencia de crucetas y diagonales en el montaje y utilización del andamio.

Desplome y vuelco del andamio por falta de sujeción a elementos fijos y resistentes del propio edificio, motivado por la acción del viento, sobrecargas y acciones dinámicas.

Hundimiento de las plataformas por sobrecargas inadecuadas (acumulación de materiales, sobrecargas adicionales, etc.)

Los derivados del trabajo realizado a la intemperie.

Sobreesfuerzos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Los andamios a utilizar en esta obra cumplirán la norma UNE 76-502-90 (HD 1000) "Andamios de servicio y de trabajo con elementos prefabricados".

Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes normas:

El montaje, desmontaje y modificaciones importantes serán efectuadas por profesionales debidamente cualificados.

No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel inferior con todos los elementos de estabilidad, cruces de San Andrés y arriostramientos, instalados.

Como protección colectiva en fase de montaje se empleará la colocación de sistemas de barandilla previa, marcos de montaje, etc., anteriores a la colocación de la plataforma de nivel superior a aquel en el que se está trabajando.

La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidado, será tal que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él, el fiador del arnés de seguridad.

Las barras, módulos tubulares y tablones, se izarán mediante sogas de cáñamo atadas con nudos de marinero o mediante eslingas normalizadas.

Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.

Los tornillos de las mordazas se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos, o de falta de alguno de ellos.

Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.

Las plataformas de trabajo serán de superficie anti-deslizante.

Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura, cuando el uso del andamio no exija el almacenamiento de materiales.

En trabajos de albañilería, donde se requiere almacenamiento de materiales, las plataformas de trabajo tendrán una anchura mínima de 1,0 metro.

Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm.

Las plataformas de trabajo tendrán montadas barandillas sólidas de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Las plataformas de trabajo se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.

Los módulos de fundamento de los andamios tubulares estarán dotados de bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.

Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas (tacos de madera o durmientes) tanto si es apoyo directo sobre el terreno como si es sobre soleras o aceras, o cuando sea necesario disminuir la concentración de la carga.

Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones se complementarán con entablonados y viseras seguras a "nivel de techo" en prevención de golpes a terceros.

Los módulos de base de andamios tubulares se arriostrarán mediante travesaños tubulares a nivel, por encima de 1,90 m. y con los travesaños diagonales, con el fin de rigidizar perfectamente el conjunto y garantizar su seguridad.

La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).

Se prohíbe expresamente utilizar falsas bases como apoyo de los andamios tubulares como puede ser sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, "torretas de maderas diversas" y asimilables.

Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo sin doblar.

Se prohíbe en esta obra el uso de andamios de borriquetas, apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.

Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm. del paramento vertical en el que se trabaja. En caso de fachadas irregulares se utilizarán plataformas voladas que cubran el hueco existente.

Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.

Se prohíbe hacer "pastas" directamente sobre las plataformas de trabajo, en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores, y evitando las sobrecargas.

Se prohíbe sobrecargar las plataformas de los andamios. Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo.

Se prohíbe trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas inferiores a las que se está trabajando dentro de la misma vertical.

Se prohíbe en esta obra trabajar sobre andamios tubulares bajo regímenes de vientos superiores a 60 km/h.

El apoyo de andamios sobre forjados o voladizos se realizará previo apeo inferior de estos elementos portantes.

Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.

Se señalizarán y protegerán las zonas próximas a la vertical de los andamios para evitar accidentes producidos por la caída de objetos.

Se prohíbe, como regla general, trabajar en la vertical bajo los andamios, al unísono con los trabajos que en estos se ejecutan.

Si excepcionalmente fuera preciso trabajar bajo la zona de peligro de caída de objetos desde andamios se instalarán viseras resistentes de protección que sobrepasen ampliamente la zona de riesgo.

Los andamios tubulares se arriostrarán firmemente mediante barras rígidas a puntales acuñados entre forjados. Se prohíbe el uso de cuerdas, alambres y asimilables para este menester.

Este tipo de anclajes requiere un reapriete sistemático y continuado.

En los amarres a huecos se emplearán tacos de madera contrachapados entre husillo y jamba, para absorber dilataciones.

De forma combinada con el sistema anterior, se emplearán amarres a elementos resistentes de fachada utilizando tacos de fijación adecuados. En el caso de anclajes a elementos de fábrica se utilizarán tacos químicos con vaina de malla metálica e inyección de resina.

La resistencia a tracción de las fijaciones será de 300 kg.

En caso de andamios sin red se colocará una fijación por cada 24 m de fachada. En caso de andamios con red se colocará una fijación por cada 12 m de fachada.

El acceso a los andamios se realizará por escaleras bien fijadas en ambos extremos y con protección anti-caídas.

Si el acceso a la plataforma de trabajo se realizara a través de la escala o escalerilla lateral del andamio, se utilizará el arnés de seguridad en el ascenso y descenso, bien utilizando dos mosquetones o bien instalando previamente una cuerda o cable fiador, al que poder anclar un salva-caídas o nudo salvavidas.

El acceso y desembocadura de la escala estará libre de tablones, de forma que la plataforma esté colocada al lado opuesto de la mencionada escalerilla en el tramo del andamio.

Para el ascenso y descenso seguro a la plataforma del andamio en todos sus posibles niveles, se instalarán escaleras incorporadas al propio andamio, como elemento complementario de las mismas, mediante la utilización de plataformas con trampilla.

El personal que trabaje sobre andamios metálicos tubulares en alturas superiores a los 2 m usará arnés de seguridad fijado a un elemento paracaídas o punto fijo de anclaje.

Verificaciones periódicas de mantenimiento del andamiaje: como norma general se deben llevar a cabo sistemáticamente revisiones periódicas de mantenimiento que tengan en cuenta los siguientes puntos:

- Sustitución de piezas deformadas.
- Ajuste de abrazaderas.
- Revisión de amarres.
- Fijación de redes.
- Comprobación del correcto estado de plataformas, barandillas y accesos.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Mono de trabajo.

Casco de seguridad.

Zapatos con suela antideslizante.

Arnés de seguridad (si hay peligro de caída en altura).

Trajes para ambientes lluviosos.

Botas de seguridad (según los casos).

Guantes de cuero (montajes de los elementos auxiliares).

PROTECCIONES COLECTIVAS

Se delimitará la zona de trabajo en los andamios colgados evitando el paso del personal por debajo de éstos, así como que éste coincida con zonas de acopio de materiales.

Se colocarán viseras o marquesinas de protección debajo de las zonas de trabajo, principalmente cuando se esté trabajando con los andamios en los cerramientos de fachada.

1.14.3. ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDAS

RIESGOS ASOCIADOS

Caídas a distinto nivel.

Caídas al vacío.

Los derivados de desplazamientos incontrolados del andamio.

Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje.

Sobreesfuerzos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.

Las plataformas de trabajo en andamios sobre ruedas tendrán un ancho mínimo de 60 cm. Las plataformas de trabajo sobre las torretas sobre ruedas tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm) que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.

Los accesos a la plataforma de trabajo serán fáciles y seguros. El acceso se realizará mediante escalera incorporada al propio andamio a través de las trampillas de las plataformas colocadas cada 2 m de altura en los niveles intermedios.

La altura de la plataforma no será superior a 3 veces el lado menor, en planta, de la base, como norma general. (Esta altura se podrá aumentar siempre y cuando la estructura del andamio o torreta se arriostre horizontalmente a puntos fijos de la estructura del edificio o construcción de forma que se garantice totalmente su estabilidad).

En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras de seguridad en diagonal para hacerla indeformable y estable.

Cada dos módulos montados en altura se instalarán, de forma alternativa, una barra diagonal de estabilidad, vista en planta.

Las plataformas de trabajo estarán protegidas perimetralmente con barandilla de seguridad reglamentaria.

Se prohíbe el montaje de andamios de borriquetas sobre plataformas de andamios o torretas sobre ruedas.

Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes debidos a la existencia de superficies resbaladizas.

Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo, evitando sobrecargas.

Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de 2 bridas al andamio o torreta.

Se prohíbe arrojar escombros directamente desde el andamio o torreta sobre ruedas. Los escombros se descenderán en el interior de cubos y mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.

Bajo régimen de fuertes vientos queda prohibido trabajar en exteriores sobre estos andamios.

Se prohíbe transportar personas o materiales mediante los andamios o torretas sobre ruedas durante el cambio de ubicación de estos.

Se prohíbe subir o realizar cualquier trabajo desde las plataformas de los andamios sobre ruedas sin haber bloqueado previamente las ruedas mediante los frenos anti-rodadura o dispositivos de bloqueo.

Se prohíbe apoyar los andamios o torretas sobre ruedas directamente en soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines, etc.).

El estado del suelo de apoyo de las torretas debe ser sensiblemente liso y horizontal o bien colocar unos perfiles en U a modo de carriles para que el andamio discurra por ellos.

Pasos de vehículos: se debe señalizar el andamio convenientemente e incluso interponer obstáculos para su protección frente al paso de vehículos.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad.

Botas de seguridad con suela antideslizante.

Mono de trabajo.

Arnés de seguridad (si hay peligro de caída en altura).

Trajes para ambientes lluviosos.

Guantes de cuero (montajes de los elementos auxiliares).

1.14.4. ESCALERAS DE MANO

Escaleras de mano, serán de dos tipos: metálicas y de madera, para trabajos en alturas pequeñas y de poco tiempo, o para acceder a algún lugar elevado sobre el nivel del suelo.

RIESGOS ASOCIADOS

Caída a distinto nivel, debidas a la mala colocación de las mismas, rotura de alguno de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o incorrecto apoyo, vuelco lateral por apoyo irregular.

Caída al mismo nivel.

Golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecta.

Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, escaleras cortas para la altura a salvar, etc.).

Sobreesfuerzos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

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.

No se podrán empalmar dos escaleras sencillas.

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 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.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad contra choques e impactos.

Guantes de trabajo.

Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante.

Arnés de seguridad de sujeción.

Ropa de protección para el mal tiempo.

Ropa de trabajo de alta visibilidad.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Se delimitará la zona de trabajo de las escaleras evitando el paso del personal por debajo de éstos, así como que éste coincida con zonas de acopio de materiales.

1.15. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA MAQUINARIA EN GENERAL.

1.15.1. MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Como maquinaria de movimiento de tierras podemos considerar la pala cargadora, bulldozer, compactadoras, mototraillas y motoniveladoras, y retroexcavadoras.

RIESGOS ASOCIADOS

Atrapamiento por o entre objetos. Debido a maniobrar la máquina imprudentemente, labores de mantenimiento, taludes inestables, rocas sueltas, exceso de confianza, sobrecarga del borde, etc.

Atropellos, colisiones, vuelcos. No examinar convenientemente el lugar de trabajo, falta de señalización, falta de visibilidad, máquina fuera de control, abandono de la máquina en movimiento, conducción inexperta o deficiente, falta de iluminación, velocidad inadecuada, aproximación excesiva al borde de taludes o ausencia de topes en final de recorrido, falta de organización vial, campo visual del maquinista disminuido por suciedad y objetos, tajos ajenos próximos a la maquinaria, caminos de circulación comunes para maquinaria y trabajadores, superar pendientes superiores a las recomendadas por el fabricante, etc.

Caída de personas a distinto nivel. Taludes inestables, no utilizar los lugares marcados para el ascenso/descenso, saltar directamente desde la maquinaria al suelo, ausencia de topes de final de recorrido.

Exposición a ambiente pulverulento. Trabajos en lugares con ventilación insuficiente, polvo ambiental.

Exposición a ruido excesivo. Puesto de conducción no aislado, trabajo al unísono de varias máquinas, etc.

Exposición a vibraciones. Puesto de conducción no aislado.

Lesiones de golpes/cortes por objetos o herramientas. Labores de mantenimiento, abandono de la máquina en movimiento, falta de experiencia, falta de formación, falta de iluminación, etc.

Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS

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

Cumplir con la "NTP 126, Máquina para movimiento de tierras".

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

Las máquinas de movimiento de tierras a utilizar se inspeccionarán diariamente, controlando el buen funcionamiento del motor, sistema hidráulico, frenos dirección, luces, bocina de retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.

Las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas serán acordadas a una distancia de 5 metros, avisando a la compañía propietaria de la línea para que efectúe los cortes de suministro y puestas a tierra necesarias para poder cambiar sin riesgos la posición de la máquina.

Las máquinas estarán dotadas de faros de marcha adelante y retroceso, servofrenos, freno de mano, avisador acústico en marcha atrás, retrovisores a ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco, y un extintor. En caso de que el fabricante de la máquina no la hubiera provisto de extintor, se dispondrá de uno en el tajo en el que trabaje la máquina y siempre al alcance de los operarios a fin de emplearlo con rapidez en caso de incendio.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción mantenimiento, permanecerán limpios de grasas y barros para evitar los riegos de caídas.

Orden y limpieza.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para evitar el riesgo de atropello o caídas.

Se prohíbe la realización de replanteos o mediciones de las zonas donde están operando las máquinas.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras.

Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha. Las reparaciones se realizarán por personal especializado.

Si se produjese un contacto con líneas eléctricas con la maquinaria con tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. Antes de realizar ninguna acción se inspeccionará el tren de neumáticos con el fin de detectar la posibilidad de puente eléctrico con el terreno; de ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, a la vez, máquina y terreno.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Botas de seguridad.

Casco de seguridad.

Chaleco reflectante.

Faja de protección contra los sobreesfuerzos/vibraciones.

Gafas de seguridad.

Guantes de uso general.

Protección de los oídos (auriculares o tapones).

Ropa de trabajo.

1.15.1.1. PALA CARGADORA

Descripción y Equipamiento

Las palas cargadoras de neumáticos serán utilizadas en trabajos de retirada de restos de la excavación, 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.
- Cinturón de seguridad
- Extintor de incendios
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina
- Limitadores de ángulo de seguridad

RIESGOS ASOCIADOS

Riesgo de desprendimientos en vías de circulación.

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.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

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.

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 estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor de la pala cargadora cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Botas 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 dB o 90 dB).
- Guantes de goma o de PVC.

1.15.1.2. RETROEXCAVADORA

Descripción y Equipamiento

Las máquinas retroexcavadoras utilizadas a lo largo de los trabajos de movimientos de tierras, zapatas y zanjas, 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.
- Cinturón de seguridad.

Extintor de incendios.

Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.

Limitadores de ángulo de seguridad.

RIESGOS ASOCIADOS

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.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Estará manejada por personal autorizado y perfectamente formado y cualificado.

Si la retroexcavadora 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 guardarán trapos grasientos sobre la pala, pues pueden incendiarse.

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 retroexcavadoras 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, botas 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 estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor del retroexcavadora cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de seguridad.
- 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).

- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes).
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes pulvígenos).
- Protectores auditivos (para exposiciones a ruido superiores a 75 o 90 dB)

1.15.1.3. CAMIÓN DÚMPER

Descripción y Equipamiento

El camión dúmper se utilizará para el transporte de los restos de la excavación al vertedero y de llevar la arena utilizada en las zanjas para la cuna de los cables.

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.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.
- Libro de mantenimiento.

RIESGOS ASOCIADOS

Riesgo de desprendimientos de tierras o vías de circulación.

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.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Todos los camiones estarán en perfecto estado de mantenimiento y conservación.

Hay que comprobar siempre que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante.

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, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.

Las maniobras, dentro de la 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, botas 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 estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor del camión dúmper cuando se baje del camión y en caso necesario.

Casco de seguridad (para abandonar la cabina del camión).

Gafas de seguridad antiproyecciones.

Ropa de trabajo (Trajes para tiempo lluvioso).

Ropa protección alta visibilidad.

Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).

Botas de seguridad adecuadas 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 o 90 dB).

Calzado especial para la conducción de camiones.

1.15.1.4. DÚMPER (motovolquete autopropulsado)

Descripción y Equipamiento

Este vehículo suele utilizarse para la realización de transportes de poco volumen (masas, restos de excavación, arenas), 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.

Extintor de incendios.

RIESGOS ASOCIADOS

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.

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.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

El conductor dispondrá de carnet 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 dúmperes que impidan la visibilidad frontal.

Se prohíbe el transporte de piezas (tablones, etc.) que sobresalgan del cubilote del dúmper.

Se prohíbe conducir los dúmperes a velocidades superiores a los 20 km/h.

Los dúmperes a utilizar llevarán en el cubilote un letrero con la carga máxima admisible.

Se prohíbe expresamente el transporte de personas sobre los dúmperes.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Se entenderán estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor del dumper cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

Casco de seguridad.

Ropa de trabajo.

Ropa protección alta visibilidad.

Trajes para tiempo lluvioso.

Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).

Botas de seguridad adecuadas 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 o 90 dB)

Calzado especial para la conducción.

1.15.1.5. BULLDOZER

RIESGOS ASOCIADOS

Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).

Deslizamientos incontrolados del tractor (barrizales, terrenos descompuestos).

Máquinas en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina e instalar los tacos).

Vuelco del bulldozer.

Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).

Colisión contra otros vehículos.

Contacto con líneas eléctricas.

Incendio.

Quemaduras (trabajos de mantenimiento).

Atrapamientos (trabajos de mantenimiento y otros).

Caídas de personas desde la máquina.

Golpes.

Proyección de objetos.

Ruido propio y ambiental (conjunción de varias máquinas).

Vibraciones.

Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (afecciones respiratorias).

Los derivados de la realización de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.

Considerar además, los propios del procedimiento elegido para el movimiento de tierras.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Para subir o bajar del bulldozer utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester; evitará lesiones por caída

No acceda a la máquina encaramándose a través de las llantas, cubiertas (o cadenas), y guardabarros; puede resbalar y caer.

Suba o baje de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos lo hará de forma segura.

No salte nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona.

No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.

No permita el acceso al bulldozer de personas no autorizadas, pueden provocar accidentes, o accidentarse.

No trabaje con el bulldozer en situación de semiavería (con fallos esporádicos). Repase las deficiencias primero, luego, reanude el trabajo.

Para evitar las lesiones durante las operaciones, de mantenimiento apoye primero la cuchilla en el suelo, pare el motor, ponga en servicio el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.

No guarde combustible ni trapos grasientos sobre el bulldozer, puede incendiarse.

No levante en caliente la tapa del radiador. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causarle quemaduras.

Protéjase con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosiones. Utilice además gafas antiproyecciones.

Cambie el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.

Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fume ni acerque fuego.

Si debe tocar el electrolito (líquido de la batería), hágalo protegido por guantes impermeables. Recuerde es corrosivo.

Si desea manipular el sistema eléctrico del bulldozer, desconecte el motor y extraiga primero la llave del contacto.

Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite. Recuerde que el aceite del sistema hidráulico es inflamable.

No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.

Si debe "arrancar el motor", mediante la batería de otra máquina, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los electrólitos producen gases inflamables. Las baterías pueden estallar por causa de los chisporroteos.

Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de su bulldozer.

Durante el relleno del aire de las ruedas, sitúese tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión. Recuerde que el reventón de la manguera de suministro o la rotura de la boquilla, pueden hacerla actuar como un látigo.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionan los mandos correctamente, evitará accidentes.

No olvide ajustar el asiento para que pueda alcanzar los controles sin dificultad, evitará fatigarse.

Para evitar accidentes, las operaciones del control del funcionamiento de los mandos, hágalas con marchas sumamente lentas.

Si topa con cables eléctricos no salga de la máquina, hasta haber interrumpido el contacto y alejado el bulldozer del lugar. Salte entonces, sin tocar a un tiempo el terreno (u objeto en contacto con este), y la máquina.

No permitir improvisaciones, recuerde que sus iniciativas debe ser respetadas por el Plan de Seguridad aunque sea necesario el cambio de trazados.

Los camiones de circulación interna de la obra se cuidarán para evitar blandones y barrizales excesivos, que puedan provocar accidentes.

No se admitirán en la obra bulldózeres desprovistos de cabinas antivuelco (o pórticos de seguridad antivuelco y antiimpactos).

Las cabinas antivuelco serán exclusivamente indicadas por el fabricante para cada modelo de bulldozer a utilizar.

Las cabinas antivuelco montadas sobre los bulldózeres a utilizar en esta obra, no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco.

Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.

Los bulldózer a utilizar en esta obra estarán dotados de un botiquín portátil de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.

Esta medida se recomienda incluirla con referencia en obras lineales, o en aquellas alejadas de centros urbanos.

Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen los bulldózeres con el motor en marcha.

Se prohíbe el abandono de la máquina sin haber antes apoyado sobre el suelo la cuchilla y el escarificador.

Se prohíbe el transporte de personas sobre el bulldozer, para evitar el riesgo de caídas o de atropellos.

Los bulldózer a utilizar en esta obra, estarán dotados de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Se prohíbe el acceso a la cabina de mando de los bulldózer, utilizando vestimentas sin ceñir y joyas (cadenas, relojes o anillos), que puedan engancharse en los salientes y en los controles.

Se prohíbe encaramarse sobre el bulldozer durante la realización de cualquier movimiento.

Los bulldózer a utilizar en esta obra estarán dotados de luces y bocinas de retroceso.

Se prohíbe estacionar los bulldózer en esta obra a menos de tres metros (como norma general), del borde de (barrancos, hoyos, trincheras, zanjas, etc.), para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.

Se prohíbe realizar trabajos en esta obra en proximidad de los bulldózeres en funcionamiento.

Antes de iniciar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará detenidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre las personas o cosas.

Como norma general, se evitará en lo posible, superar los 3 km/h en el movimiento de tierras mediante bulldozer.

Como norma general, se prohíbe la utilización de los bulldózeres en las zonas de esta obra con pendientes entorno al 50%. Esta medida debe entenderse como un "recordatorio" de exigir que se respeten las pendientes máximas admitidas por el fabricante para cada modelo.

En prevención de vuelcos por deslizamiento, se señalizarán los bordes superiores de los taludes que deban ser transitados mediante (cuerda de banderolas, balizas, "reglas", etc.), ubicadas a una distancia no inferior a los 2 m (como norma general), del borde.

Antes del inicio de trabajos con los bulldózer, al pie de los taludes ya construidos de la obra, se inspeccionarán aquellos materiales (árboles, arbustos, rocas), inestables, que pudieran desprenderse accidentalmente sobre el tajo. Una vez saneado, se procederá al inicio de los trabajos a máquina.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Gafas de seguridad antiproyecciones.

Casco de polietileno (solo cuando exista riesgo de golpes en la cabeza).

Cinturón elástico antivibratorio.

Ropa de trabajo.

Guantes de cuero.

Guantes de goma o de P.V.C.

Botas antideslizantes (en terrenos secos).

Botas impermeables (terrenos embarrados).

Calzado de conducción de vehículos.

Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

Mandil de cuero o de P.V.C. (operaciones de mantenimiento).

Botas de seguridad con puntera reforzada (operaciones de mantenimiento).

1.15.1.6. MOTONIVELADORA

RIESGOS ASOCIADOS

Caída de personas a distinto nivel.

Golpes con o contra la máquina, objetos, otras máquinas o vehículos.

Vuelcos, caída o deslizamiento de la máquina por pendiente.

Atropellos.

Atrapamientos.

Incendio.

Quemaduras (mantenimiento).

Sobreesfuerzos (mantenimiento).

Desplomes o proyección de objetos y materiales.

Ruido.

Vibraciones.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

A los conductores de motoniveladoras se les comunicará por escrito la normativa preventiva antes del inicio de los trabajos.

A la motoniveladora solo accederá personal competente y autorizado para conducirla o repararla.

La motoniveladora deberá poseer al menos:

- Cabina de seguridad con protección frente al vuelco y frente a impactos.
- Asiento antivibratorio y regulable en altura.
- Señalización óptica y acústica adecuada, incluyendo marcha atrás.
- Espejos retrovisores para una visión total desde el punto de conducción.
- Extintor cargado, timbrado y actualizado.
- Arnés de seguridad.
- Botiquín para emergencias.

No se deberá trabajar con la máquina en situación de avería, aunque sea con fallos esporádicos.

El conductor antes de iniciar la jornada deberá:

- Examinar la máquina y sus alrededores con el fin de detectar posibles fugas o deficiencias en las piezas o conducciones.

- Revisar el estado de los neumáticos y su presión.
- Comprobar el adecuado funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad de la máquina.
- Controlar el nivel de los indicadores de aceite y agua.

El conductor seguirá en todo momento las instrucciones que contiene el manual del operador y que ha sido facilitado por el fabricante.

Cuando la motoniveladora circule por las vías o caminos previstos, respetará estrictamente las señales que con carácter provisional o permanente encuentre en el trayecto.

El conductor de la máquina no transportará en la misma a ninguna persona, salvo caso de emergencia.

El conductor para subir y bajar de la máquina lo hará frente a la misma.

El conductor no utilizará la cuchilla como ascensor, ni saltará directamente al terreno.

No deberán realizarse "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.

Para realizar operaciones de mantenimiento se deberá:

- Apoyar la cuchilla en el suelo o, si debe permanecer levantada durante estas operaciones, se inmovilizará adecuadamente.
- Bloquear las ruedas y calzarlas adecuadamente.
- Parar el motor y desconectar la batería en evitación de un arranque súbito.
- No situarse entre las ruedas o bajo la cuchilla si hay que permanecer cierto tiempo en dicha circunstancia.

Se evitará el contacto directo con líquidos corrosivos, usando para ello la prenda adecuada al riesgo a proteger.

No se deberá fumar:

- Cuando se manipule la batería.
- Cuando se abastezca de combustible a la máquina.

Se mantendrá limpia la cabina de aceites, grasas, trapos, etc.

Se usará el equipo de protección individual facilitado al efecto.

No deberá ingerir bebidas alcohólicas ni antes, ni durante la jornada de trabajo.

No tomará medicamentos sin prescripción facultativa, en especial aquellos que produzcan efectos negativas para una adecuada conducción.

Los conductores procederán al lavado del suelo y pedales de la cabina con la frecuencia suficiente como para evitar ambientes pulverulentos dentro de la misma.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad para los desplazamientos fuera de la cabina.

Protectores auditivos.

Calzado de seguridad.

Guantes de seguridad para las labores de mantenimiento.

Botas de goma o de P.V.C. para los desplazamientos fuera de la cabina.

Cinturón antivibratorio y de seguridad en la cabina.

1.15.1.7. COMPACTADOR

RIESGOS ASOCIADOS

Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).

Máquina en marcha fuera de control.

Vuelco (por fallo del terreno o inclinación excesiva).

Caída por pendientes.

Choque contra otros vehículos (camiones, máquinas).

Incendios (mantenimiento).

Quemaduras (mantenimiento).

Caída de personas al subir o bajar de la máquina.

Ruido.

Vibraciones.

Los derivados de trabajos continuados y monótonos.

Los derivados del trabajo realizado en condiciones meteorológicas duras.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

El operador permanecerá en su puesto de trabajo, sin abandonar éste hasta que el rodillo esté parado.

Vigilará especialmente la estabilidad del rodillo cuando circule sobre superficies inclinadas, así como de la consistencia mínima del terreno, necesaria para conservar dicha estabilidad.

Las reparaciones y operaciones de mantenimiento se harán con la máquina parada.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad (al bajar de la máquina).

Calzado de seguridad antideslizante.

Ropa de trabajo adecuada.

Guantes.

Protectores antirruidos.

1.16. EQUIPOS DE HORMIGONADO

1.16.1. 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.

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.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso al camión.
- Libro de mantenimiento.

RIESGOS ASOCIADOS

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.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Todos los camiones estarán en perfecto estado de mantenimiento y conservación.

El conductor de un camión hormigonera se colocará el casco siempre que salga de la cabina.

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, 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 seguridad (para abandonar la cabina del camión hormigonera).

Ropa de trabajo (trajes para tiempo lluvioso).

Botas de seguridad adecuadas 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 o 90 dB).

Calzado especial para la conducción de camiones.

1.16.2. VIBRADORES

RIESGOS ASOCIADOS

Descargas eléctricas.

Caídas en altura.

Salpicaduras de lechada en ojos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

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.

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 de seguridad.

Botas de seguridad.

Ropa protección alta visibilidad.

Guantes dieléctricos.

Gafas para protección contra las salpicaduras.

1.16.3. BOMBA DE HORMIGÓN

RIESGOS ASOCIADOS

Vuelco.

Deslizamientos por planos inclinados (trabajos en rampas y a media ladera).

Proyecciones de objetos (reventón de tubería o salida de la pelota limpiadora).

Golpes por objetos que vibran (tolva, tubos oscilantes).

Atrapamientos.

Contacto con la corriente eléctrica.

Caída de personas a distinto nivel.

Sobreesfuerzos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

El personal encargado del manejo del equipo del bombeo será especialista en el manejo y mantenimiento de la bomba.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionen los mandos correctamente, así como la señalización acústica automática para la marcha atrás.

Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo, estarán siempre en perfectas condiciones de funcionamiento. Se prohíbe expresamente su modificación o manipulación.

La bomba de hormigonado, solo podrá utilizarse para bombeo de hormigón según lo recomendado por el fabricante en función de la distancia de transporte.

El brazo de elevación de la manguera, únicamente podrá ser utilizado para la misión a la que ha sido dedicado por su diseño.

Las bombas para hormigón a utilizar habrán pasado una revisión anual en los talleres indicados para ello por el fabricante.

La ubicación exacta en el solar de la bomba, se estudiará a nivel del Plan de Seguridad, no obstante, se exigirá que el lugar cumpla por lo menos con los siguientes requisitos:

- Que sea horizontal.
- Como norma general, que no diste menos de 3 m del borde de un talud, zanja o corte del terreno (medidos desde el punto de apoyo de los gatos estabilizadores, siempre más salientes que las ruedas).

Personal competente y autorizado, antes de iniciar el bombeo del hormigón, comprobará que las ruedas de la bomba están bloqueadas mediante calzos y los gatos estabilizadores en posición con el enclavamiento mecánico o hidráulico instalado.

La zona de bombeo (en casco urbano), quedará totalmente aislada de los viandantes, en prevención de daños a terceros.

Al personal encargado del manejo de la bomba hormigón, se le hará entrega de la siguiente normativa de prevención. De su recepción quedará constancia escrita.

<u>Normas de seguridad para el manejo del equipo de bombeo de hormigón</u>

- Antes de iniciar el suministro de hormigón asegurarse de que todos los acoplamientos de palanca tienen en posición de inmovilización los pasadores.
- Antes de verter el hormigón en la tolva asegurarse de que está instalada la parrilla.
- No toque nunca directamente con las manos la tolva o el tubo oscilante si la máquina está en marcha.
- Si debe efectuar trabajos en la tolva o en el tubo oscilante, primero pare el motor de accionamiento, purgue la presión del acumulador a través del grifo, luego efectúe la tarea que se requiera.
- No trabajar con el equipo de bombeo en posición de avería, aunque sean fallos esporádicos. Detenga el servicio, pare la máquina y efectúe la reparación; solo entonces debe seguir suministrando hormigón.
- Si el motor de la bomba es eléctrico:
  - Antes de abrir el cuadro general de mando asegurarse de su total desconexión.
  - No intente modificar o puentear los mecanismos de protección eléctrica.
- Comprobar diariamente, antes de iniciar el suministro, el estado de desgaste interno de la tubería de transporte mediante un medidor de espesores, para evitar riesgos de rotura.

- Para comprobar el espesor de la tubería es necesario que no esté bajo presión.
- Si debe bombear a gran distancia, antes de suministrar el hormigón, pruebe los conductos bajo la presión de seguridad.
- Respete el texto de todas las placas de aviso instalada en la máquina.

Una persona competente y autorizada será la encargada de comprobar que para presiones mayores de 50 bares sobre el hormigón (bombeo en altura), se cumplen las siguientes condiciones y controles:

- Que están montados los tubos de presión definidos por el fabricante para ese caso en concreto.
- Efectuar una presión de prueba al 30% por encima de la presión normal de servicio (prueba de seguridad).
- Comprobar y cambiar en su caso (cada aproximadamente 1.000 m^3 ya bombeados), los acoplamientos, juntas y codos.
- Las conducciones de vertido de hormigón por bombeo, a las que puedan aproximarse operarios a distancias inferiores a 3 m quedarán protegidas por resguardos de seguridad.
- Una vez concluido el hormigonado se lavará y limpiará el interior de los tubos de toda la instalación para evitar la aparición de "tapones" de hormigón.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Guantes de seguridad para el manejo de los mandos de la bomba.

Casco de seguridad para realizar todas las operaciones y desplazamientos fuera de la cabina.

Guantes de goma o de P.V.C. para las labores de mantenimiento.

Calzado de Seguridad.

Botas de goma o P.V.C. para todas las operaciones a realizar fuera de la cabina.

Mandil impermeable para todas las labores de manejo de la bomba de hormigonado.

Cinturón antivibratorio y de seguridad en la cabina.

1.16.4. HORMIGONERA ELÉCTRICA (PASTERA) O AMASADORA

En este apartado se recogen los riesgos y la prevención de las pequeñas hormigoneras de obra, dedicadas a la producción de morteros.

RIESGOS ASOCIADOS

Atrapamientos por órganos móviles (paletas, engranajes, etc.).

Contactos eléctricos.

Sobreesfuerzos.

Golpes por elementos móviles.

Vuelcos y atropellos al cambiarla de emplazamiento.

Polvo ambiental.

Ruido ambiental.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Las hormigoneras eléctrica no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros (como norma general), del borde de (excavaciones, zanja, vaciado y asimilables), para evitar los riesgos de caída a otro nivel.

Las hormigoneras eléctricas, 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.

Se debe prever una visera resistente de protección contra la caída o derrames fortuitos de las cargas suspendidas en su caso.

La zona de ubicación de la hormigonera para prevenir accidentes quedará señalizada mediante cuerda de banderolas, una señal de peligro, y un rótulo con la leyenda: "Prohibido utilizar a personas no autorizadas".

Existirá un camino de acceso fijo a la hormigonera para los dúmperes, separado del de las carretillas manuales, en prevención de los riesgos por golpes o atropellos.

La máquina estará situada en superficie llana y consistente.

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.

Esta precaución le será de utilidad además, para el mantenimiento en orden del entorno, acopios de cemento, gravas y caminos. Debe mantenerse limpio de pasta el entablado.

Las hormigoneras eléctricas a utilizar en la obra, tendrán protegidos mediante una carcasa metálica las partes móviles y los órganos de transmisión (correas, corona y engranajes), para evitar los riesgos de atrapamiento.

Tome sus precauciones, muchos de estos aparatos son muy viejos y han perdido, o jamás han poseído, las protecciones a las que se alude en la norma precedente. Su utilización puede ser peligrosa.

Las hormigoneras eléctricas a utilizar en la obra, 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 eléctricas estarán conectadas a tierra.

Se recomienda conectar a tierra en combinación con el cuadro general, para controlar mejor el funcionamiento. Como con el resto de la maquinaria eléctrica, caben otras posibilidades también válidas (pica independiente, 4 hilos).

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 de accionamiento estanco, 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.

Bajo ningún concepto, se introducirá el brazo en el tambor, cuando funcione la máquina ni cuando esté parada, salvo que se encuentre desconectada.

Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

Prever los riesgos por actuación de los llamados "manitas". Las reparaciones debe efectuarlas siempre el personal especialista.

El cambio de ubicación de la hormigonera eléctrica 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 seguridad.

Gafas de seguridad antipolvo (antisalpicaduras de pastas).

Ropa de trabajo.

Guantes de goma o P.V.C.

Trajes impermeabilizados (manejo de cargas).

Botas de seguridad de goma o de P.V.C.

Trajes impermeables.

Protectores auditivos.

Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Zona de trabajo claramente delimitada

Correcta conservación de la alimentación eléctrica

1.17. EQUIPOS DE ELEVACIÓN

1.17.1. GRÚA AUTOPROPULSADA

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.

- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Libro de mantenimiento.
- Gancho con pestillo de seguridad.
- Tablones de apoyo.
- Aparejos, eslingas, estrobos.

RIESGOS ASOCIADOS

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

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

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).

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 aún 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. La velocidad máxima del viento admitida para el trabajo será la indicada por el fabricante.

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 que forman los apoyos se izará sin romper los flejes o envolturas con los que los suministre el fabricante.

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.

El gancho de izado deberá disponer de limitador de ascenso, y dispondrá de pestillo de seguridad en perfecto estado.

La armadura de la grúa deberá estar conectada a tierra.

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, niveles de aceite, puntos de engrase, válvulas de seguridad, pestillos de seguridad, etc.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad (cuando esté fuera de la cabina de la grúa).

Ropa de trabajo.

Botas de seguridad.

Ropa protección alta visibilidad.

Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).

Trajes para tiempo lluvioso.

Tapones auditivos.

Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

1.17.2. CAMIÓN DE TRANSPORTE

Consta de una parte tractora y de una caja en la parte posterior donde irán ubicados los materiales. Su misión es la de entrega a la obra de materiales de construcción contratados. Estos camiones tendrán en su chasis una grúa incorporada para la descarga del material.

En el caso de que el camión esté destinado al transporte de tierras, las características cambian ya que poseen grúa y tienen tracción en los dos ejes.

Todos los camiones deben tener las revisiones realizadas. La caja debe poseer un toldo para proteger la carga.

RIESGOS ASOCIADOS

Atrapamientos.

Caída al interior de una zanja o talud.

Caídas desde lo alto del camión.

Caída de objetos sobre el conductor en las operaciones de carga y descarga.

Caída de personas al mismo nivel.

Atropello de personas (entrada, circulación interna y salida).

Choque o golpe contra objetos u otros vehículos.

Sobreesfuerzos (mantenimiento).

Quemaduras durante las operaciones de mantenimiento.

Descarga eléctrica por contacto de la caja con líneas eléctricas.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.

Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas, en caso necesario, por un especialista conocedor del proceder más adecuado.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionen los mandos correctamente, así como la señalización acústica automática para la marcha atrás.

El gancho de la grúa auxiliar, estará dotado de pestillos de seguridad.

Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.

El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará tal y como se describa en los planos señalados para tal efecto en el Plan de Seguridad.

Las operaciones de carga y de descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados en planos para tal efecto.

Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

Las maniobras de posición correcta (aparcamiento) y expedición, (salida), del camión serán dirigidas por un señalista, en caso necesario.

El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.

A las cuadrillas encargadas de la carga y descarga de los camiones, se les hará entrega de la normativa de seguridad, guardando constancia escrita de ello.

Cuando el camionero abandone la cabina estando dentro de la obra se ha de colocar el casco.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad para los desplazamientos fuera de la cabina.

Guantes de seguridad para las labores de mantenimiento.

Calzado de seguridad con suela antideslizante y adecuado para la conducción de vehículos.

Faja antivibraciones.

Muñequeras.

CAMIÓN PLUMA

Esta máquina se utilizará básicamente para la descarga de material y el armado de los apoyos. 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.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Cinturón de seguridad.

- Extintor de incendios.
- Libro de mantenimiento.
- Gancho con pestillo de seguridad.
- Tablones de apoyo de 9 cm de grueso
- Aparejos, eslingas, estrobos.

RIESGOS ASOCIADOS

Caídas al mismo nivel.

Caídas a distinto nivel.

Caída de objetos en manipulación.

Choque contra objetos móviles/inmóviles.

Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.

Contactos eléctricos.

Atropellos o golpes con vehículos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Todos los aparatos de elevación, transporte y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:

- La caída o el retorno brusco de la carga por causa de avería en la máquina, mecanismo elevador o transportador, o de rotura de los cables, cadenas, etc., utilizados.
- La caída de las personas y de los materiales fuera de los receptáculos habilitados a tal efecto.
- La puesta en marcha de manera fortuita o fuera de lugar.
- Toda clase de accidentes que puedan afectar a los operarios que trabajen en estos aparatos o en sus proximidades.

Todos los vehículos para manipulación de materiales deberán:

- Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- Estar equipados con un extintor timbrado y con las revisiones al día, para caso de incendio.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse correctamente.

Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.

Deberán adaptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinaria para la manipulación de materiales.

Se deberá de realizar una comprobación periódica de los elementos del camión grúa.

Antes de utilizar la grúa, se comprobará el correcto funcionamiento de los embragues de giro y elevación de carga y pluma. Esta maniobra se hará en vacío.

Las manivelas de control estarán protegidas por medio de resguardos para evitar contactos con objetos fijos o móviles.

Las palancas de maniobra se dispondrán de modo que cuando no se usen queden en posición vertical.

No trate de realizar ajustes con el camión en movimiento.

Se deberán señalar las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación. Tanto la subida como la bajada con la grúa se deberá realizar solo con el camión parado.

Si se topa con cables eléctricos, no salga del camión hasta haber interrumpido el contacto y alejado el mismo del lugar del contacto. Salte entonces sin tocar a la vez el camión y el terreno.

Al elevar la cesta, asegurarse de que esté debidamente embragada y sujeta al gancho; elevarla lentamente y cerciorarse de que no hay peligro de vuelco; para ello, no se tratará de elevar cargas que no estén totalmente libres, ni que sobrepasen el peso máximo que puede elevar la grúa.

No abandonará nunca la grúa con una carga suspendida.

No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción de la grúa.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad contra choques e impactos (cuando abandonen la cabina de la máquina).

Guantes de trabajo.

Protección auditiva.

Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.

Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.

Ropa de protección para el mal tiempo.

Ropa de trabajo de alta visibilidad.

1.18. EQUIPOS DE SUMINISTRO DE ENERGÍA

1.18.1. COMPRESOR

RIESGOS ASOCIADOS

Caídas al mismo nivel.

Atrapamientos por o entre objetos.

Atrapamientos por vuelco de maquinaria.

Exposición al ruido.

Proyección de fragmentos o partículas.

Sobreesfuerzos.

Exposición a sustancias nocivas.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

El arrastre directo del compresor para su ubicación por los operarios se realizará a una distancia nunca inferior a 2 metros de los cortes o taludes de la excavación, en prevención del riesgo de desprendimiento de tierras por sobrecarga.

Si se hace el transporte en suspensión se realizará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.

Los compresores quedarán estacionados con la lanza de arrastre en posición horizontal, con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizantes.

Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o explosiones.

Se controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados.

Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión.

Se evitarán los pasos de mangueras sobre escombros de fábrica o de roca, y sobre caminos y viales de obra o públicos.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad.

Guantes de trabajo.

Protectores auditivos.

Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.

Ropa de protección para el mal tiempo.

Ropa de trabajo de alta visibilidad.

1.18.2. GRUPO ELECTRÓGENO

RIESGOS ASOCIADOS

Contacto térmico.

Contacto eléctrico indirecto.

Accidente por sustancias nocivas o tóxicas Incendio por factores de ignición.

Atrapamiento por o entre objetos.

Propagación de incendios.

Explosión.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Uso del equipo

Antes de ubicar el grupo electrógeno y ponerlo en funcionamiento, vigilar la ausencia de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Mantener el grupo electrógeno separado al menos un metro como mínimo de la pared o de otros equipos durante su funcionamiento. No acercar material inflamable al generador.

Comprobar que en las proximidades del grupo electrógeno se dispone de un extintor de capacidad extintiva mínima 89B. Este extintor deberá estar colocado en un lugar visible y accesible.

Antes de poner en marcha el grupo electrógeno, vigilar que la instalación eléctrica dispone de toma de tierra y verificar los dispositivos de protección contra sobreintensidades (interruptor diferencial de alta sensibilidad).

No hacer funcionar el equipo en lugares cerrados o sin la ventilación adecuada pues los gases de escape producidos por el motor son tóxicos. Durante el funcionamiento del equipo, el lugar de colocación de este debe estar muy bien ventilado para evitar molestias y amenazas de gases de escape tóxicos. En los casos puntuales donde se haya de utilizar el equipo en lugares sin ventilación natural, se instalará ventilación forzada.

No haga funcionar el grupo electrógeno bajo la lluvia o en la nieve. No moje el grupo ni lo manipule con las manos mojadas.

Las conexiones al grupo electrógeno se realizarán siempre utilizando petacas estancas normalizadas. No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas.

Nunca llenar el depósito cerca de focos de ignición. Repostar con el motor parado y en frío y en una zona ventilada lejos de llamas o chispas. No fume en las proximidades del grupo. Apagar el motor así como cualquier equipo eléctrico cercano. No se hará uso del teléfono móvil ni se generarán chispas que puedan dar lugar a un incendio o explosión.

Si cae carburante sobre el grupo electrógeno o fuera de éste al repostar, antes de la puesta en marcha limpiar las zonas afectadas.

Mantener el grupo nivelado sobre una superficie firme y horizontal pues en caso contrario el combustible puede derramarse y prenderse.

Mantenimiento del equipo

Dejar enfriar el motor y el escape previamente a su manipulación para realizar las operaciones de revisión o mantenimiento. Si la manipulación es absolutamente necesaria para el transporte o almacenamiento del grupo, utilizar guantes de protección.

Nunca manipular las protecciones eléctricas de las cuales dispone el equipo. Los trabajos de mantenimiento del sistema eléctrico siempre será realizado por personal especializado.

Realizar las labores de mantenimiento con el equipo parado, especialmente si se tienen que retirar las carcasas y rejillas de protección. Nunca manipular el interior del equipo con éste en marcha.

Nunca acercarse al grupo electrógeno llevando ropas amplias u objetos que puedan ser atraídos por el flujo de aire o por los órganos móviles del motor.

Una vez terminadas las labores de mantenimiento, reponer inmediatamente todas las carcasas y rejillas de protección retiradas.

Prestar un especial cuidado a la hora de determinar el lugar de almacenaje de los combustibles y lubricantes pues pueden ser explosivos, tóxicos y corrosivos. Procurar

mantener dichos productos en sus envases originales con las tapaderas bien cerradas y protegidos de posibles manipulaciones por personal extraño.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Guantes de protección contra contactos térmicos en caso de manipulación del motor.

1.19. MÁQUINA DE TIRO

RIESGOS ASOCIADOS

Golpes y cortes por objetos o herramientas.

Atrapamiento por o entre objetos.

Contacto térmico.

Caída desde altura.

Caída de personas al mismo nivel.

Contacto eléctrico.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Antes de proceder a la sujeción/amarre del equipo se comprobará el estado de los estrobos, eslingas, elementos de sujeción.

El ángulo de venteado será entre 30º y un máximo de 45º medido en la dirección de tiro.

Los estrobos, eslingas, elementos de sujeción a los pistolos se colocarán ligeramente destensados hasta que la máquina, en su principio, se haga con la ubicación definitiva, tensándolos/destensándolos en esa posición y colocando las patas/cuñas en su posición definitiva.

Para el hincado de pistolos es obligatorio el uso de tenazas de sujeción.

Se protegerán y señalizarán tanto los pistolos como los elementos de sujeción y amarre. La superficie del terreno deberá estar libre de tierras, piedras y demás.

Los responsables en el manejo del Equipo de Tendido (Máquina de Tiro y Máquina de Freno) se mantendrán en contacto entre sí y con los operarios que controlan el tendido, mediante emisora, radioteléfono, etc., con el fin de evitar posibles incidencias.

Existirá un trabajador designado para su utilización, al que previamente se habrá formado en las características de la máquina.

Una sola persona será la responsable de dirigir las maniobras.

Cualquier intervención en la línea de tendido, siempre se realizará con el equipo en situación de parada y no se reanudará la marcha mientras el encargado de la maniobra no lo autorice.

En caso de tormenta con aparato eléctrico, se suspenderán los trabajos y al reanudarse éstos, se descargarán a tierra los conductores.

Durante la operación de tendido las máquinas se encontrarán puestas a tierra.

Los pistolos carecerán de rebabas, siendo obligatorio para su hincado el uso de gafas o de pantalla de protección contra proyecciones.

El transporte del equipo se efectuará por arrastre o sobre vehículo. Seguir las instrucciones del fabricante en todo momento.

Cuando se emplace este tipo de máquina, se cerrará el perímetro de actuación para evitar interferencias durante sus operaciones y funcionamiento. Señalización de zona de trabajo.

Durante los trabajos de este tipo, el recorrido desde la máquina hasta el origen del cable deberá estar limpio de objetos extraños.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad.

Guantes de protección mecánica.

Calzado de seguridad con suela antideslizante.

Ropa de trabajo.

Ropa de trabajo de alta visibilidad.

1.20. MÁQUINA DE FRENO

RIESGOS ASOCIADOS

Golpes y cortes por objetos o herramientas.

Atrapamiento por o entre objetos.

Contacto térmico.

Caída desde altura.

Caída de personas al mismo nivel.

Contacto eléctrico.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Antes de proceder a la sujeción/amarre del equipo se comprobará el estado de los estrobos, eslingas, elementos de sujeción.

El ángulo de venteado será entre 30º y un máximo de 45º medido en la dirección de tiro.

Los estrobos, eslingas, elementos de sujeción a los pistolos se colocarán ligeramente destensados hasta que la máquina, en su principio, se haga con la ubicación definitiva, tensándolos/destensándolos en esa posición y colocando las patas/cuñas en su posición definitiva.

Para el hincado de pistolos es obligatorio el uso de tenazas de sujeción.

Se protegerán y señalizarán tanto los pistolos como los elementos de sujeción y amarre. La superficie del terreno deberá estar libre de tierras, piedras y demás.

Los responsables en el manejo del Equipo de Tendido (Máquina de Tiro y Máquina de Freno) se mantendrán en contacto entre sí y con los operarios que controlan el tendido, mediante emisora, radioteléfono, etc., con el fin de evitar posibles incidencias.

Existirá un trabajador designado para su utilización, al que previamente se habrá formado en las características de la máquina.

Una sola persona será la responsable de dirigir las maniobras.

Cualquier intervención en la línea de tendido, siempre se realizará con el equipo en situación de parada y no se reanudará la marcha mientras el encargado de la maniobra no lo autorice.

En caso de tormenta con aparato eléctrico, se suspenderán los trabajos y al reanudarse éstos, se descargarán a tierra los conductores.

Durante la operación de tendido las máquinas se encontrarán puestas a tierra.

Los pistolos carecerán de rebabas, siendo obligatorio para su hincado el uso de gafas o de pantalla de protección contra proyecciones.

El transporte del equipo se efectuará por arrastre o sobre vehículo. Seguir las instrucciones del fabricante en todo momento.

Cuando se emplace este tipo de máquina, se cerrará el perímetro de actuación para evitar interferencias durante sus operaciones y funcionamiento. Señalización de zona de trabajo.

Durante los trabajos de este tipo, el recorrido desde la máquina hasta el origen del cable deberá estar limpio de objetos extraños.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad.

Guantes de protección mecánica.

Calzado de seguridad con suela antideslizante.

Ropa de trabajo.

Ropa de trabajo de alta visibilidad.

1.21. HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS DE MANO

RIESGOS ASOCIADOS

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.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

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 113B en las proximidades de la zona de trabajo.

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.

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.

1.21.1. 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 a 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 seguridad (preferible con barbuquejo).

Gafas de seguridad antiproyecciones.

Ropa protección alta visibilidad.

Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.

Ropa de trabajo.

Botas de seguridad.

Guantes de cuero.

Mascara facial anti-impactos.

1.21.2. MARTILLO NEUMÁTICO (MARTILLO ROMPEDOR, TALADRADOR)

Esta máquina además de los riesgos que de por si tiene, queda condicionada a los riesgos inherentes al elemento sobre el que actúa. Tener presente los riesgos derivados de la forma del elemento a demoler (a taladrar o romper), en conjunto con la ubicación exacta del puesto de trabajo.

Fijar condiciones que permitan la articulación de soluciones, a situaciones de riesgo difícilmente detectables a nivel de Estudio de Seguridad y Salud, mediante ajustes en el Plan de Seguridad, especialmente si se prevé riesgos durante demoliciones, roturas de terrenos o labrados.

RIESGOS ASOCIADOS

Vibraciones en miembros y en órganos internos del cuerpo.

Ruido puntual.

Ruido ambiental.

Polvo ambiental.

Sobreesfuerzo.

Rotura de manguera bajo presión.

Contactos con la energía eléctrica (líneas enterradas).

Proyección de objetos y/o partículas.

Los derivados de la ubicación del puesto de trabajo:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos sobre otros lugares.
- Derrumbamiento del objeto (o terreno) que se trata con el martillo.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Se acordonará (o cerrará totalmente, según casos), la zona bajo los tajos de martillos, (rompedores, barrenadores, picadores, -usted define-), en prevención de daños a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo de caída de objetos.

Cada tajo con martillos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.

Los trabajadores que de forma continuada realicen los trabajos con el martillo neumático, serán sometidos a un examen médico mensual para detectar posibles alteraciones (oídos, órganos internos, huesos-articulaciones, etc.)

En el acceso a un tajo de martillos, se instalarán sobre pies derechos, señales de "Obligatorio el uso de protección auditiva", "Obligatorio el uso de gafas antiproyecciones" y "Obligatorio el uso de mascarilla de respiración".

Tener presente la medida precedente especialmente en tajos de rotura o de taladro de rocas asimilables, en especial, en lugares cerrados, (túneles, presas, trincheras, etc.).

En esta obra los operarios encargados de manejar los martillos neumáticos, se les hará entrega de la siguiente normativa preventiva. Del recibí se dará cuenta al coordinador de seguridad.

Medidas de seguridad para los operarios de martillos neumáticos

El trabajo que se va a realizar puede desprender partículas que dañen su cuerpo por sus aristas cortantes y gran velocidad de proyección. Evite las posibles lesiones utilizando las siguientes prendas de proyección personal:

- Para evitar las lesiones en los pies, utilice unas botas de seguridad.
- Considere que el polvillo que se desprende, en especial el más invisible, que sin duda lo hay aunque no lo perciba, puede dañar seriamente sus pulmones. Para evitarlo, utilice una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

Si su martillo está provisto de culata de apoyo en el suelo, evite apoyarse a horcajadas sobre ella. Impida recibir más vibraciones de las inevitables.

No deje su martillo hincado en el suelo, pared o roca. Piense que al querer después extraerlo puede serle muy difícil.

Antes de accionar el martillo, asegúrese de que está perfectamente amarrado el puntero. Si observa deterioro o gastado, su puntero, pida que se lo cambien, evitará accidentes.

No abandone nunca el martillo conectado al circuito de presión. Evitará accidentes.

No deje su martillo a compañeros inexpertos, considere que ha utilizarlo, pueden lastimarse seriamente.

Compruebe que las conexiones de la manguera están en correcto estado.

Evite trabajar encaramado sobre muros, pilares y similares. Pida que le monten plataformas de ayuda, evitará las caídas.

El personal de esta obra que debe manejar los martillos neumáticos será especialista en estas máquinas.

Se prohíbe el uso de martillos neumáticos al personal no autorizado en previsión de los riesgos por impericia.

Se prohíbe expresamente en la obra, el uso del martillo neumático en las excavaciones en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontrada la "banda" o "señalización de aviso" (unos 80 cm por encima de la línea)

Es probable que sea difícil controlar un tajo como el descrito y prohibir que se sigan empleando los martillos ante urgencia en el plazo de ejecución, o situaciones asimilables o destajos.

Tomar precauciones para que el Plan de Seguridad arbitre fórmulas concretas (presencia constante del Vigilante de Seguridad o del Encargado en el tajo), para evitar el riesgo de electrocución. Este tipo de trabajos ha originado accidentes mortales.

Se prohíbe expresamente en esta obra, dejar los martillos neumáticos abandonados hincados en los paramentos que rompen, en previsión de desplomes incontrolados.

Se prohíbe expresamente en esta obra, aproximar el compresor a distancias inferiores a 15 metros (como norma general), del lugar de manejo de los martillos para evitar la conjunción del ruido ambiental producido.

Puede mejorar la norma si el terreno o lugar de trabajo lo permite. Aleje siempre, lo más posible el compresor para mejorar las condiciones de trabajo.

La circulación de viandantes en las proximidades del tajo de los martillos, se encauzará por el lugar más alejado posible que permita el trazado de la calle en que se actúa.

Tomar precauciones para evitar los daños a terceros en vía urbana. Vigilar la ubicación y movimientos de los "mirones" especialmente si son niños.

Antes del inicio del trabajo se inspeccionará el terreno circundante (o elementos estructurales o no próximos), para detectar la posibilidad de desprendimientos de tierra y roca por la vibración transmitida al entorno.

Extremar las precauciones si se deben utilizar martillos neumáticos en la base o en la cabeza de taludes.

Evitar en lo posible utilizarlos en el interior de las vaguadas especialmente si son angostas, el ruido y vibraciones pueden provocar aludes o desprendimientos por "bolos" de roca ocultos.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Gafas antiproyecciones.

Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados (según casos).

Protectores auditivos (según casos).

Tapones auditivos (según casos.)

Mandil de cuero.

Manguitos de cuero.

Manoplas de cuero.

Polainas de cuero.

Mascarillas antipolvo con filtro recambiable.

Botas de seguridad.

Ropa de trabajo.

Faja elástica de protección de cintura (antivibratoria).

Muñequeras elásticas (antivibratorias).

1.21.3. MESA DE 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.

Se estudia conjuntamente en sus dos modelos: "Mesa de sierra circular para madera

(Tronzadora)" y "Mesa de sierra circular para material cerámico".

En el mercado existen sierras de accionamiento eléctrico, con corte en vía húmeda, adecuadas para el corte cerámico cuya concepción elimina todos los riesgos; no emiten polvo, no producen ruido y permiten tocar el disco en funcionamiento sin producir cortes en las manos.

RIESGOS ASOCIADOS

Cortes.

Golpes por objetos.

Abrasiones.

Atrapamientos.

Emisión de partículas.

Sobreesfuerzos (cortes de tablones).

Emisión de polvo.

Ruido ambiental.

Contactos eléctricos.

Los derivados de los lugares de ubicación (caídas, intoxicación, objetos desprendidos, etc.).

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Esta máquina ligera, se suele cambiar de ubicación durante la ejecución de la estructura ya que es la encargada de dar forma a la madera para los encofrados. Tomar precauciones para que el Plan de Seguridad contemple su ubicación en un lugar seguro. En este sentido, se sugiere la siguiente prevención:

- Las sierras circulares en la obra, 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, petos de remate, etc.)
- Las sierras circulares en la obra, 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.

En caso de haber otra solución, se debe prever la construcción de viseras resistentes sobre pies derechos, o de puentes volados, de protección contra la caída o derrames fortuitos de las cargas suspendidas.

Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra, estarán señalizadas mediante señales de peligro, y rótulos con la leyenda: "Prohibido utilizar a personal no autorizado".

Las máquinas de sierra circular a utilizar en la obra, estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:

- 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.

Tener presente que la carcasa de cubrición del disco suele ser retirada, y con ésta suele desaparecer el cuchillo divisor. El empujador no suele montarse nunca y la mayoría de estas máquinas nunca dispusieron de él. La vetustez de ciertos aparatos y de sus diversas reparaciones las hacen aparecer sin la protección de la transmisión por poleas y tan soldado, arrancado y vuelto a soldar el cuchillo divisor que impide la comodidad del corte. El interruptor, cambiado en diversas ocasiones, no suele ser estanco, y por último, la toma de tierra a través de la manguera de conexión eléctrica, suele anularse, en el momento en que el disyuntor diferencial de cuadro eléctrico comienza a saltar.

En la obra, al personal autorizado para el manejo de la sierra de disco se le entregará la normativa de actuación.

<u>Medidas de prevención a aplicar para el manejo de la sierra de disco</u>

Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Vigilante de Seguridad para que sea subsanado el defecto y no trabaje con la sierra, puede sufrir accidentes por causa de electricidad.

Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al Vigilante de Seguridad para que sea sustituido, evitará accidentes eléctricos.

Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta máquina es peligrosa.

No retire la protección del disco de corte. Estudie la forma de cortar sin necesidad de observar la «trisca». El empujador llevará la pieza donde usted desee y a la velocidad que usted necesita. Si la madera «no pasa», el cuchillo divisor está mal montado. Pida que se lo ajusten.

Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al Vigilante de Seguridad para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones, puede sufrir accidentes. "Desconecte el enchufe".

Antes de iniciar el corte: "con la máquina desconectada de la energía eléctrica", gire el disco a mano. Haga que lo sustituyan si está fisurado, rajado o le falta algún diente. Si no lo hace, puede romperse durante el corte y usted o sus compañeros pueden resultar accidentados.

Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.

Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.

Aplicar los siguientes apartados sólo en modelos de sierra para corte de material cerámico, sustituyendo las específicas dedicadas al corte de madera.

Observe que el disco para corte cerámico no está fisurado. De ser así, solicite al Vigilante de Seguridad que se cambie por otro nuevo. Esta operación realícela con la máquina desconectada de la red eléctrica.

Efectúe el corte a ser posible a la intemperie o en un local muy ventilado, y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.

Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas, pero procure no lanzarlas sobre sus compañeros, también pueden al respirarlas sufrir daños.

Moje el material cerámico (empápelo de agua), antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.

Tener presente, que es normal que el que inicia el tajo de corte de ladrillo se dedique a este menester de continuo. Extremar las precauciones para evitar en el operario trastornos pulmonares de cualquier tipo. Se sugiere arbitrar turnos rotativos de personal para este tajo y vigilar estrechamente el buen estado de los filtros de las máscaras de protección. Supervisar los resultados de los reconocimientos médicos periódicos.

Un sistema de eliminación «artesanal» de polvo será: Ajustar un «plástico» o similar en torno al tubo de salida de polvo, ajustándolo a un recipiente con agua.

Se prohíbe el cambio de ubicación de las mesas de sierra circular de la obra mediante eslingado y cuelgue directo del gancho de la grúa-torre. El transporte elevado, se realizará subiendo la mesa de sierra a una batea emplintada a la que se amarrará firmemente. La batea mediante eslingas se suspenderá del gancho de la grúa, en prevención del riesgo de caída de la carga. (También puede realizar la maniobra mediante balancín.)

Considerar que con los discos rotos se suele seguir trabajando hasta que llegue el repuesto al almacén de la obra. Tomar precauciones para que el Plan de Seguridad evite este riesgo adicional.

Se comprobará el buen estado diario de los discos de corte, ordenando la sustitución inmediata de los deteriorados.

Se prohíbe expresamente en esta obra, dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad. Esta costumbre «antirrobos», no es una práctica segura. Las mesas de sierra se deben guardar en los almacenes. Los robos se pueden controlar internamente, mediante Vigilantes Jurados.

Esta costumbre es un riesgo adicional en el caso de una grúa ubicada entre medianerías cuya pluma en veleta, gira con la mesa de sierra sobre los tejados o calles del entorno.

El mantenimiento de las mesas de sierra de esta obra, será realizado por personal especializado para tal menester.

La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar en la obra, se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.

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 Vigilante de Seguridad controlará diariamente el correcto montaje de la toma de tierra de las sierras.

Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los 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 su vertido mediante las trompas de vertido).

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).

Gafas de seguridad antiproyecciones.

Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.

Ropa de trabajo.

Botas de seguridad.

Faja elástica (corte de tablones).

Guantes de cuero (preferible muy ajustados).

Para cortes en vía húmeda se utilizará:

- Guantes de goma o de P.V.C. (preferible muy ajustados).
- Traje impermeable.
- Polainas impermeables
- Mandil impermeable
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.

1.21.4. MOTOSIERRAS

RIESGOS ASOCIADOS

Descargas eléctricas.

Proyección de partículas.

Caídas en altura.

Ambiente ruidoso.

Generación de polvo.

Explosiones e incendios.

Cortes en extremidades.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Todas las herramientas eléctricas estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.

El personal que utilice las motosierras ha de conocer sus instrucciones de uso.

Las motosierras serán revisadas periódicamente de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.

Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.

La desconexión de las motosierras no se hará con un tirón brusco.

No se usará una motosierra eléctrica sin enchufe. Si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.

Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad.

Guantes de cuero.

Protecciones auditivas y oculares.

Arnés de seguridad para trabajos en altura.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Los huecos estarán protegidos con barandillas.

Las mangueras de alimentación a las motosierras estarán en buen uso.

1.22. HERRAMIENTAS MANUALES

RIESGOS ASOCIADOS

Golpes y cortes por objetos o herramientas.

Caída de objetos en manipulación.

Pisadas sobre objetos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

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.

1.23. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA MAQUINARIA DE OBRAS PÚBLICAS

1.23.1. RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO

Máquina para compactación tanto de urbanizaciones como de carreteras y obras lineales. Los modernos rodillos vienen ya dotados de cabinas antivuelco, antiimpactos e incluso de aire acondicionado.

RIESGOS ASOCIADOS

Atropello, (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).

Máquina en marcha fuera de control.

Vuelco, (por fallo del terreno o inclinación excesiva).

Caída por pendientes.

Choque contra otros vehículos (camiones, otras máquinas).

Incendio (mantenimiento)

Caída de personas al subir o bajar de la máquina.

Ruido.

Vibraciones.

Los derivados de trabajos continuados y monótonos.

Los derivados del trabajo realizado en condiciones meteorológicas duras.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Los conductores de los rodillos vibrantes serán operarios de probada destreza en el manejo de estas máquinas.

A los conductores de los rodillos vibrantes se les hará entrega de la normativa preventiva.

Medidas de prevención a aplicar para los conductores de las compactadoras

Para subir o bajar a la cabina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester. Evitará, cargas, y lesiones.

No acceda a la máquina encaramándose por los rodillos. Puede sufrir caídas.

No salte directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona. Si lo hace, puede fracturarse los talones y eso es un accidente grave.

No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en marcha, puede sufrir lesiones.

No permita el acceso a la compactadora de personas ajenas y menos a su manejo. Pueden accidentarse o provocar accidentes.

No trabaje con la compactadora en situación de avería o de semiavería. Repárela primero, luego, reanude su trabajo. No corra riesgos innecesarios.

Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, ponga en servicio el freno de mano, bloquee la máquina, para el motor extrayendo la llave de contacto. Realice las operaciones de servicio que se requieren.

No guarde combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, pueden producirse incendios. No levante la tapa del radiador caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causarse quemaduras graves.

Protéjase con guantes si por si alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión. Utilice además gafas antiproyecciones.

Cambie el aceite del motor del sistema hidráulico en frío. Evitará quemaduras.

Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fume ni acerque fuego.

Si debe tocar el electrolito, (líquidos de la batería), hágalo protegido con guantes impermeables. Recuerde, el líquido este es corrosivo.

Si debe manipular en el sistema eléctrico, pare el motor y desconéctelo extrayendo la llave de contacto. Evitará lesiones.

Antes del soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite. El aceite del sistema hidráulico es inflamable.

No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de los rodillos.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe mediante maniobras lentas que todos los mandos responden perfectamente.

Ajuste siempre el asiento a sus necesidades, alcanzará los controles con menos dificultad y se cansará menos.

Utilice siempre las prendas de protección personal que le indique el Vigilante de Seguridad de la Obra.

Compruebe siempre, antes de subir a la cabina, que no hay ninguna persona dormitando a la sombra proyectada por la máquina.

Las compactadoras a utilizar en esta obra estarán dotadas de cabinas antivuelco y antiimpactos.

Las cabinas antivuelco serán las indicadas específicamente para este modelo de máquina por el fabricante.

Las cabinas antivuelco utilizadas no presentarán deformaciones por haber resistido algún vuelco.

Las compactadoras a utilizar en la obra, estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.

Se prohíbe expresamente el abandono del rodillo vibrante con el motor en marcha.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre el rodillo vibrante.

Se prohíbe el acceso a la conducción con vestimentas sin ceñir, cadenas, pulseras, anillos, relojes, que puedan engancharse en los salientes o en los controles.

Los rodillos vibrantes utilizados en esta obra, estarán dotados de luces de marcha a delante y de retroceso.

Se prohíbe expresamente dormitar a la sombra proyectada por el rodillo vibrante en estación, en prevención de accidentes.

Prever sombras, (sombrillas, toldilla etc.) para ser utilizadas en los descansos, especialmente si la obra debe realizarse en época o en zonas sujetas a altas temperatura.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados.

Protectores auriculares.

Gafas antiimpactos y antipolvo.

Cinturón elástico antivibratorio.

Zapatos para conducción de vehículos.

Ropa de trabajo.

Ropa de abrigo (tajos en tiempo o en zonas frías por altura, sierras, etc.).

Botas de seguridad.

Botas impermeables de seguridad.

Guantes de cuero.

Guantes de goma.

Mandil de goma.

Mandil de cuero.

Polainas de cuero.

Manguitos de cuero.

Casco de seguridad de minería dotado de lámpara alimentada por baterías recargable (para trabajos en túneles).

Cinturón portabaterías (para trabajos en túneles).

Prever un cargador de baterías eléctricas (para trabajos en túneles).

Impermeables.

Mascarilla antipolvo con filtro recambiable (para fallos del sistema de rociadores).

1.23.2. PEQUEÑOS COMPACTADORES (PISONES MECÁNICOS)

RIESGOS ASOCIADOS

Ruido.

Atrapamientos.

Sobreesfuerzos.

Golpes.

Explosión (combustible).

Máquina en marcha fuera de control.

Proyección de objetos.

Vibraciones.

Caídas al mismo nivel.

Los derivados de los trabajos monótonos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

A los operarios encargados del control de las pequeñas compactadoras, se les hará entrega de la normativa preventiva.

Medidas de prevención a aplicar para los trabajadores que manejan los pisones mecánicos

Antes de poner en funcionamiento el pisón asegúrese de que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras.

Guíe el pisón en avance frontal, evite los desplazamientos laterales.

El pisón produce polvo ambiental en apariencia ligera. Riegue siempre la zona a aplanar, o use la mascarilla de filtro mecánico recambiable antipolvo.

El pisón produce ruido. Utilice siempre cascos, orejeras o tapones antirruido. El pisón puede llegar a atrapar los pies.

No deje el pisón a ningún operario, deberá usarlo la persona que sea competente y esté autorizada para trabajar con él.

La posición de guía puede hacerle inclinar un tanto la espalda. Utilice una faja elástica. Utilice y siga las recomendaciones que le dé la persona competente y responsable.

Las zonas en fase de compactación quedarán cerradas al paso mediante señalización, según el detalle de planos.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Calzado de seguridad.

Botas impermeables de seguridad.

Casco de seguridad de polietileno y a ser posible con protectores auditivos incorporados.

Protectores auditivos.

Gafas de seguridad antiproyecciones – antipolvo.

Guantes de cuero.

Guantes de goma.

Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.

Cinturón elástico antivibratorio.

Ropa de trabajo.

Ropa de abrigo (tajos en tiempo o en zonas frías por altura, sierras, etc.).

Ropa impermeable.

Mandil de goma.

Mandil de cuero.

Polainas de cuero.

Manguitos de cuero.

Prever un cargador de baterías eléctricas.

1.23.3. FRESADORA

RIESGOS ASOCIADOS

Caídas de personas al subir o bajar de la máquina

Atrapamientos.

Proyección de partículas.

Atropellos.

Quemaduras.

Incendio.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

No llevar prendas sueltas o joyas que puedan engancharse en los mandos y otras partes de la máquina.

No depositar ningún utensilio sobre el puesto de mando del operador y las escaleras de acceso.

Hay que inmovilizar adecuadamente todos los elementos sueltos.

Los peldaños, las barandillas y el puesto de mando del operador no deben estar manchados de grasa o de aceite.

Antes de un desplazamiento por carretera asegurarse de que la máquina cuenta con luces, banderines de señalización y otros indicadores de peligro.

La máquina sólo debe moverse con su propio sistema de traslación.

Las reparaciones y el mantenimiento sólo deben llevarse cabo cuando el sistema de transmisión de la máquina se ha parado totalmente.

Antes de realizar cualquier reparación o trabajo de mantenimiento hay que despresurizar las mangueras y tuberías hidráulicas.

El mantenimiento y las reparaciones se deben efectuar solamente por el personal especializado.

Las personas ajenas a la máquina no se deben acercar a ella.

Si al estacionar la máquina se puede obstaculizar el tráfico debe señalizarla utilizando barreras, señales, luces de aviso, etc.

No subir ni bajar de la máquina en movimiento.

Para subir o bajar de la máquina utilizar las dos manos y no llevar en ellas herramientas u otros objetos.

Antes de arrancar el motor

Cerciorarse de que todas las tapas y protecciones se han montado e inmovilizado adecuadamente.

Comprobar que la máquina lleva luces que se adaptan a las necesidades del trabajo y verificar su correcto funcionamiento.

Antes de arrancar el motor o de mover la máquina cerciorarse siempre de que no haya nadie debajo de la misma, dentro del radio de giro de la cinta o en la zona de peligro alrededor de las ruedas.

Funcionamiento en obra

Antes de arrancar la máquina el operador debe cerciorarse que no hay nadie dentro de la zona de peligro de la misma.

Apartar todos los obstáculos de la trayectoria y de la zona de trabajo de la máquina.

Comprobar que todos los mandos y elementos de señalización funcionan correctamente.

Comprobar que todos los controles funcionan correctamente.

Prohibido llevar personas o sus equipos sobre la máquina.

Mantenerse siempre fuera del radio de acción de otras máquinas y objetos que puedan constituir un peligro.

Utilizar siempre el puesto de mando del operador más alejado de la corriente de tráfico.

Cinta transportadora de material

Cuando se vaya a trabajar con la máquina, cerciorarse siempre que la cinta transportadora de material está firmemente sujeta a los puntos de amarre. Esto se realiza por medio de tornillos de fijación con elementos de seguridad, como por ejemplo grapas de sujeción por muelle.

Comprobar que todos los cables, tornillos, grapas de sujeción y otros elementos de seguridad están correctamente montados y en buen estado.

Precauciones contra el fuego

No transportar sobre la máquina latas o bidones conteniendo sustancias inflamables, como éter para el arranque o gas-oil.

Mientras se reposta combustible o cerca de las baterías está absolutamente prohibido fumar.

Antes de arrancar la máquina limpiar las salpicaduras de aceite o combustible, ya que pueden constituir un peligro de incendio.

Las tuberías de combustible flojas o rotas y los tubos o mangueras con pérdidas pueden provocar un incendio y por tanto se deben reparar o cambiar de inmediato.

Comprobar que las pantallas que protegen del contacto con aceites o combustibles los componentes calientes del escape están correctamente instaladas.

Transporte

Cuando se transporte la máquina sobre góndola, remolque o plataforma de ferrocarril, para evitar que se deslice o caiga debe amarrarla con cadena o tensores a las orejetas dispuestas sobre el vehículo de transporte.

Dejar en marcha la cinta transportadora hasta que esté totalmente vacía. (Durante el transporte podrían caer restos de material y provocar accidentes o causar daños a otros usuarios de la carretera).

Para evitar daños al vehículo de transporte apoyar el tambor de fresado sobre tablones. Después de cargar e inmovilizar la máquina:

- Parar el motor
- Quitar la llave de encendido
- Comprobar la altura máxima de transporte

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Botas.

Ropa de trabajo.

Guantes impermeables.

Si las circunstancias lo requieren deben utilizarse casco, gafas y ropa de protección

Cuando el nivel de ruidos de la máquina sobrepase los 90 dB hay que disponer y utilizar protección auditiva.

1.23.4. EXTENDEDORA DE PRODUCTOS BITUMINOSOS

RIESGOS ASOCIADOS

Los derivados del tráfico durante el transporte.

Atrapamientos durante el despliegue, montaje y desmontaje de la tolva.

Caída de personas desde la máquina.

Caída de personas al mismo nivel.

Atropellos.

Colisión contra otras máquinas, (camiones, rodillos, etc.).

Golpes por o contra objetos.

Caída de materiales.

Sobreesfuerzos.

Quemadura.

Intoxicaciones.

Afecciones de la piel por contacto con los productos asfálticos

Afecciones de las vías respiratorias derivadas de la inhalación de vapores de betún asfáltico, (nieblas de humos asfálticos).

Los derivados de los trabajos realizados bajo altas temperaturas, (suelo caliente + radiación solar + vapor).

Atropello durante las maniobras de acoplamiento de los camiones de transporte de aglomerado asfáltico con la entendedora.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

La puesta en estación y los movimientos de la extendedora durante las operaciones de extendido, serán dirigidos en caso necesario por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

El recorrido de las extendedoras en el interior de la obra se efectuará según lo definido en los planos del Plan de Seguridad.

La limpieza y mantenimiento se efectuará en los lugares plasmados en los planos para tal labor, en prevención de riesgos por la realización de trabajos en zonas próximas.

A los conductores de extendedoras se les entregará la normativa de seguridad, quedando constancia escrita de ello.

No se permite la permanencia sobre la extendedora en marcha a otra persona que no sea su conductor, para evitar accidentes por caída.

Las maniobras de aproximación y vertido de productos asfálticos en la tolva estará dirigida por un especialista.

Todos los operarios de auxilio quedarán en posición en la cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llenado de la tolva, en prevención de los riesgos por atrapamiento y atropello durante las maniobras.

Los bordes laterales de la extendedora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados a bandas amarillas y negras alternativas.

Todas la plataformas de estancia o para seguimiento y ayuda al extendido asfáltica, estarán bordeadas de barandillas tubulares en prevención de las posibles caídas, formadas por pasamanos de 90 cm de altura barra intermedia y rodapié de 15 cm desmontable para permitir una mejor limpieza.

Se prohíbe expresamente, el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido, en prevención de accidentes.

Sobre la máquina, junto a los lugares de paso y en aquellos con el riesgo específico, se adherirán las siguientes señales:

Peligro substancias calientes ("peligro, fuego"). Rótulo: No tocar, altas temperaturas

Si el modelo de máquina lo permite, prevea la instalación de sombrillas o de toldos para protección solar, por zonas próximas a las de trabajo para descanso del personal.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Cinturón antivibratorio y de seguridad en la cabina.

Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados.

Protectores auriculares.

Tapones para oídos.

Gafas antiimpactos-antipolvo.

Ropa de trabajo.

Ropa de abrigo (tajos en tiempo o en zonas frías por altura, sierras, etc.).

Botas de seguridad con suela antideslizante.

Botas de media caña, impermeables.

Guantes de cuero.

Guantes impermeables de goma o de P.V.C.

Mandil impermeable (limpieza de tolva).

Polainas impermeables.

Manguitos impermeables.

Casco de seguridad de minería (para trabajos en túneles) dotados de Lámpara alimentada por baterías recargables.

Cinturón portabaterías.

Prever un cargador de baterías eléctricas.

Impermeables.

Mascarilla antipolvo con filtro recambiable (para fallos del sistema de rociadores).

MÁQUINAS PARA EXTENDIDO DE LECHADA BITUMINOSA

RIESGOS ASOCIADOS

Caída de personas desde la máquina.

Caída de personas al mismo nivel.

Golpes.

Atrapamientos.

Incendios.

Explosiones.

Quemaduras.

Sobreesfuerzos (paleo circunstancial).

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

El maquinista tendrá en todo momento a su disposición las normas de uso y mantenimiento de la máquina.

El personal no debe llevar ropa holgada, cabellos largos, joyas, anillos, etc. en evitación de atrapamientos.

La señalización de seguridad colocada en la máquina estará limpia y legible. El manejo de la máquina quedará limitado al personal encargado al respecto.

Queda prohibido el manejo de la máquina sin los elementos de seguridad: resguardos, parada de emergencia, etc.

El mantenimiento y reparación de la máquina se hará por personal especializado.

Antes de poner en marcha la máquina hay que comprobar la ausencia de personas alrededor de la misma que puedan correr peligro.

La máquina se mantendrá a distancia suficiente de bordes de terraplenes y vaciados para evitar su vuelco al ceder el terreno.

No transitar por pendientes en sentido transversal.

El equipo de trabajo y el material de carga hay que llevarlo en todo caso cerca del suelo, especialmente al bajar pendientes.

Al abandonar la cabina el operador, la máquina debe quedar de tal forma que no pueda deslizar por sí misma, ni usarse por personas no autorizadas.

No se permite la permanencia sobre la máquina en marcha a otra persona que no sea el conductor, para evitar accidentes por caída.

Durante el funcionamiento de la máquina está prohibido la permanencia de personas en el contenedor de arena, así como la manipulación con barras, palas, rastrillos, etc.

PROTECCIONES INDIVIDUALES Botas de media caña, impermeables

Ropa de trabajo.

Guantes impermeables.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Pórticos limitadores de alturas.

Señales de tráfico.

Valla metálica de cerramiento.

Vallas de limitación.

Paneles direccionales.

Señales de seguridad.

Balizas reflectantes.

Balizas luminosas.

Conos de señalización.

Paneles direccionales.

Extintores.

1.23.5. COMPACTADORES PARA MEZCLAS ASFÁLTICAS

RIESGOS ASOCIADOS

Atropello.

Máquina en marcha fuera de control.

Vuelco.

Choque con otros vehículos Incendio (mantenimiento).

Quemaduras (mantenimiento).

Caídas del personal a distinto nivel.

Ruido.

Sobreesfuerzos.

Vibraciones.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Los conductores de los rodillos vibrantes serán operarios de probada destreza en el manejo de estas máquinas.

A los conductores de rodillos vibrantes se les hará entrega de la normativa preventiva antes del inicio de los trabajos. De su entrega quedará constancia por escrito.

Suba o baje de la máquina de frente, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.

No acceda a la máquina encaramándose por los rodillos.

No salte directamente al suelo si no es por una emergencia.

No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en marcha, puede sufrir lesiones.

No permita el acceso a la compactadora de personas ajenas y menos a su manejo.

No trabaje con la compactadora en situación de avería, aunque sean fallos esporádicos. Repárela primero y luego reanude su trabajo.

Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, ponga en servicio el freno de mano, bloquee la máquina, pare el motor extrayendo la llave de contacto y realice las operaciones de servicio que se requieran.

No guarde combustible no trapos grasientos sobre la máquina, pueden producir incendios. No levante la tapa del radiador en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causarle quemaduras graves.

Protéjase con guantes por si alguna cosa debe tocar el líquido anticorrosión. Utilice además gafas antiproyecciones.

Cambie el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío.

Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables, si debe manipularlos, no fume ni acerque al fuego.

Si debe tocar el electrolito hágalo protegido con guantes de seguridad frente a los compuestos químicos corrosivos.

Si debe manipular en el sistema eléctrico, pare el motor y desconéctelo extrayendo la llave de contacto.

No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de los rodillos.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe mediante maniobras lentas que todos los mandos responden perfectamente.

Ajuste siempre el asiento a sus necesidades, alcanzará los controles con menos dificultad y se cansará menos.

Utilice siempre el equipo de protección individual que le faciliten en la obra.

Compruebe siempre, antes de subir a la cabina, que no hay ninguna persona dormitando a la sombra proyectada de la máquina.

Las compactadoras estarán equipadas con un botiquín de primeros auxilios ubicado en la cabina, en lugar resguardado.

Se prohíbe expresamente el abandono del rodillo vibrante con el motor en marcha.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre el rodillo vibrante salvo en caso de emergencia.

Se prohíbe el acceso a la conducción con vestimentas sin ceñir, cadenas, pulseras, reloj, etc., porque pueden engancharse en los salientes o en los controles.

Los rodillos tendrán luces de marcha adelante y de retroceso.

Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo, en prevención de atropellos.

Los conductores deberán controlar el exceso de comida y evitar la ingestión de bebidas alcohólicas antes o durante el trabajo.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad.

Protectores auditivos.

Traje impermeable.

Calzado de seguridad con suela antideslizante.

Botas de goma o de P.V.C.

Guantes de cuero.

Cinturón antivibratorio.

1.23.6. CAMIÓN CISTERNA

RIESGOS ASOCIADOS

Accidentes de tráfico debido a los largos periodos de conducción, especialmente durante la noche y en condiciones atmosféricas y viales adversas.

Pueden lesionarse al realizar reparaciones en el terreno, cambiar los neumáticos, subir y bajar de un vehículo alto, etc.

Pueden padecer dolor de espalda, piernas, brazos y manos debido a la posición de sentado durante largos periodos y a las vibraciones del vehículo.

Resbalones, tropezones y caídas de una cabina alta, de una escalera de cabina o de la cisterna.

Vuelco de un camión recargado debido a un fallo mecánico, mal estado de la carretera o excesiva velocidad, choque frontal, etc., como resultado de lo cual el conductor queda atrapado en la cabina o debajo del camión corriendo peligro de muerte.

Lesiones al golpearse accidentalmente contra partes duras expuestas del camión o de la carga.

Lesiones al efectuar las diversas funciones de un camionero (p.ej., reparación en el terreno, cambio de un neumático, aflojar flejes y cuerdas tirantes, etc.)

Traumatismos, tales como ruptura de hernia, a causa de esfuerzo físico excesivo (cambio de neumáticos, desplazamiento de cargas pesadas, estiramiento de cuerdas, etc.).

Explosiones, quemaduras químicas, intoxicación aguda con productos químicos peligrosos, etc., a causa de cargas peligrosas, tales como explosivos y productos inflamables, fuertes reactivos, sustancias tóxicas y sólidos a granel productores de polvo.

Intoxicación aguda mediante gases tóxicos, inclusive monóxido de carbono.

Riesgo acrecentado de accidentes de tráfico al conducir durante largas horas, inclusive de noche, en condiciones atmosféricas adversas, en malos caminos y a través de tapones de tráfico.

Peligro de incendios a causa de derrames y escapes de combustibles (normalmente en camiones-tanque) que se pueden inflamar al entrar en contacto con fuego, superficies calientes, chispas eléctricas, descargas atmosféricas o electrostáticas, o como resultado de choque mecánico durante una colisión, etc.

Explosión de neumáticos inflados en demasía.

Explosión de la batería del vehículo.

Atropellos de personas.

Choques contra otros vehículos.

Choques con elementos fijos de obra.

Caída (al subir o bajar de la cisterna).

Atrapamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.

Máquina en marcha fuera de control.

Caída por pendientes.

Riesgos físicos:

Exposición durante largas horas a ruidos de gran potencia (>80 dB) o de baja frecuencia, con efectos perniciosos a corto plazo (jaquecas) o a largo plazo (disminución de la audición, etc.).

Exposición a radiación ionizante al transportar radioisótopos (conservados con frecuencia, por razones de seguridad, en la cabina del conductor).

Exposición a radiación ultravioleta (solar) directa y reflejada.

Exposición a factores climáticos potencialmente perjudiciales para la salud, tales como frío o calor extremos, o combinaciones de temperatura, humedad y viento que pueden causar congelación o insolación.

Exposición a súbitos cambios en la temperatura ambiente al entrar y salir de la cabina climatizada, que puede provocar resfríos o reumatismo.

Vibraciones que afectan a todo el cuerpo y con posibles efectos sobre las funciones de órganos abdominales y del tórax y el sistema músculo-esquelético, provocando fatiga y reacciones lentas.

Riesgos químicos:

Exposición a diversas sustancias tóxicas (en estado sólido, líquido o gaseoso) al transportar cargas peligrosas (varios miles de sustancias, clasificadas por la ONU en 9 grupos: líquidos inflamables, sustancias peligrosas diversas), con efectos crónicos para la salud, incluyendo carcinógenos, mutagénicos, teratogénicos, etc.

Afecciones de las vías respiratorias derivadas de la inhalación de vapores de betún asfáltico, (nieblas de humos asfálticos).

Enfermedades y afecciones de la piel por contacto (varios tipos de dermatitis, sensibilización de la piel, eczema, acné oleoso, etc.) causadas por exposición a productos asfálticos o químicos, por ejemplo.: compuestos de limpieza y enjuague, fluidos anticongelantes y para frenos, gasolina, gasoil, aceites, etc.

Efectos crónicos causados por inhalación de vapores de gasolina y de gasoil y otros vapores de escape, que contienen monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno (NOx), hidrocarburos, etc.

Exposición a polvo (en especial, en caminos de zonas desérticas).

Exposición a diversos líquidos de automóvil (por ejemplo, líquido de batería, líquido de frenos).

Los derivados de los trabajos realizados bajo altas temperaturas, (suelo caliente + radiación solar + vapor).

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Conocer y utilizar las técnicas seguras de levantamiento y manipulación de cargas pesadas y de manejo difícil; utilizar ayudas mecánicas para levantar cargas.

Evitar inhalar los gases del escape al estar cerca del vehículo; desconectar el motor mientras el camión esté parado bajo un techo.

Utilizar gafas de sol de buena calidad para conducir, cuando sea necesario

Proteger las manos con guantes resistentes o utilizar una crema barrera cuando se utilicen productos químicos.

Instalar un asiento de conductor diseñado ergonómicamente; interrumpir la conducción periódicamente para descansar y realizar ejercicios; aprender técnicas de relajación a utilizar cuando se conduce durante largos periodos.

Evitar fumar mientras se conduce o se está en contacto con productos inflamables. Formar a los trabajadores en aprender a reconocer los riesgos.

La limpieza y mantenimiento se efectuará en los lugares plasmados en los planos para tal labor, en prevención de riesgos por la realización de trabajos en zonas próximas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad (Lo deberá usar siempre que baje del camión).

Guantes de cuero, goma o P.V.C. para las labores de mantenimiento.

Guantes resistentes a temperatura.

Gafas antiproyecciones para las operaciones de mantenimiento.

Botas de goma o P.V.C. para los desplazamientos fuera del vehículo en temporada de barros y lluvias.

Botas de seguridad con suela antideslizante.

Semi mascarilla filtrante frente a gases y vapores.

1.24. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

Se considerarán en este apartado los riesgos y medidas preventivas en las instalaciones provisionales de obra.

1.25. INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA

Se procederá al montaje de la instalación provisional eléctrica de la obra desde el punto de toma fijado por la propiedad.

La acometida será preferiblemente subterránea, disponiendo de un armario de protección en módulos normalizados, dotados de contadores en energía activa y reactiva, si así se requiriese.

A continuación se pondrá el cuadro general de mando y protección, dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra, sobrecargas y cortocircuito, mediante interruptores magnetotérmicos y relé diferencial de 300 mA de sensibilidad, puesto que todas las masas y el valor de la toma de tierra es < 10º. Además en los cuadros parciales se pondrán diferenciales de 30 mA. El cuadro estará constituido de manera que impida el contacto con los elementos en tensión.

De este cuadro saldrán los circuitos necesarios de suministro a los cuadros secundarios para alimentación a los diferentes medios auxiliares, estando todos ellos debidamente protegidos con diferencial e interruptores magnetotérmicos.

Por último, del cuadro general saldrá un circuito para alimentación de los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles de los tajos. Estos cuadros serán de instalación móvil, según necesidades de obra y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones a la intemperie, estando colocados estratégicamente con el fin de disminuir en lo posible la longitud y el número de líneas.

Las tomas de corriente y clavijas, llevarán contacto de puesta a tierra de manera obligatoria.

Todos los conjuntos de aparementa (cuadros eléctricos) empleados en las instalaciones de obra deben cumplir la prescripción de la norma UNE EN 60439-4.

NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD

Solamente el personal capacitado podrá operar en los equipos eléctricos, sean cuadros de maniobra, de puesta en marcha de motores, etc.

Los trabajadores considerarán que todo conductor eléctrico, cable o cualquier parte de la instalación se encuentra conectado y en tensión. Antes de trabajar en ellos se comprobará la ausencia de voltaje con aparatos adecuados y se pondrán a tierra y en cortocircuito.

El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para máquinas será tensado con piezas especiales sobre apoyos; si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiadores con una resistencia de rotura de 800 kilogramos, fijando a estos el conductor con abrazaderas.

Los conductores, en caso de ir 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 metros en los lugares peatonales y de 5 metros en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento, como norma general.

Si es posible, no obstante, se enterrarán los cables eléctricos en los pasos de vehículos, señalizando el paso del cable mediante una cubierta permanente de tablones. La profundidad mínima de la zanja será de 40 centímetros, 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. El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.

Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo para intemperie, con puerta y cerrojo de seguridad (con llave), según norma UNE 20.324. Pese a ser de tipo intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra y poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de riesgo eléctrico.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad. Las cajas poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de riesgo eléctrico.

Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de pies derechos estables.

Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas y siempre que sea posible con enclavamiento.

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.

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 terminantemente utilizarlo para otros usos.

La toma de tierra de las máquinas-herramientas 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 estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.

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.

Las mangueras eléctricas, en su camino ascendente a través de la escalera, estarán agrupadas y ancladas a elementos firmes en la vertical.

En la instalación de alumbrado estarán separados los circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.

Los aparatos portátiles que sea necesario emplear serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.

Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.

Estas conexiones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.

Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,5 metros del piso o suelo; las que se pueden alcanzar con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.

Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.

Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.

Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad para protección contra arco eléctrico.

Guantes de trabajo.

Guantes aislantes para baja tensión.

Botas de seguridad aislantes, con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante.

Ropa de protección para el mal tiempo.

1.26. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Las causas que pueden propiciar la aparición de un incendio son la existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.) junto a una sustancia combustible (parquet, 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, situando este acopio en planta baja, almacenado en las plantas superiores los materiales de cerámica, sanitarios, etc.

Los medios de extinción serán extintores portátiles de polvo seco, de dióxido de carbono, y de agua. (Más adelante se indican cuáles son los más adecuados para cada tipo de fuego).

Asimismo consideramos que deben tenerse en cuenta otros medios de extinción, tales como el agua, la arena, herramientas de uso común (palas, rastrillos, picos, etc.).

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos. Existirá una adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos combustibles), situación del extintor, camino de evacuación, etc.

Asimismo, los caminos de evacuación deberán estar suficientemente iluminados debiendo disponerse de alumbrado de emergencia.

NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD

Orden y limpieza en general: se evitarán los escombros heterogéneos y las escombreras de material combustible. 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 incendio. Los aparatos extintores a utilizar deben llevar el marcado CE.

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 explosivos y explosores.

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.

En el tajo de soldadura autógena y oxicorte.

Se prepararán en un lugar a la intemperie, en el exterior de la obra (para acopiar los trapos grasientos o aceitosos) recipientes para contenidos grasos, en prevención de incendios por combustión espontánea.

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 anti-deflagrantes 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).

Sobre la puerta de los almacenes de productos explosivos y polvorines se adherirán las siguientes señales:

Peligro de explosión (señal normalizada).

Prohibido fumar (señal normalizada).

Y en el interior del almacén se instalará un rótulo con la siguiente leyenda: "No acopie el explosivo y el explosor en el mismo lugar, es muy peligroso, sepárelos".

Hay que tener en cuenta que según la clase de fuego se deberá aplicar la materia extintora más adecuada:

Clases de fuego y su extinción

Clase A: fuegos secos. El material combustible son materias sólidas inflamables, como la madera, el papel, la paja, etc., a excepción de los metales.

- La extinción de estos fuegos se consigue mediante agua o soluciones que contengan un gran porcentaje de agua.

Clase B: fuegos producidos por líquidos inflamables y combustibles, o sólidos licuables.

- El material combustible más frecuente es alquitrán, gasolina, asfalto, disolventes, resinas, pinturas, barnices, etc.
- La extinción de estos fuegos se consigue por sofocamiento.

Clase C: son fuegos de sustancias que en condiciones normales pasan al estado gaseoso, como metano, butano, acetileno, hidrógeno, propano, gas natural.

- NOTA: Los extintores de polvo polivalente son indicados para extinguir los tres tipos de fuego A, B, C. Los extintores de agua se emplearán sólo en fuegos del tipo A. Los extintores de anhídrico carbónico son indicados sólo para los fuegos del tipo B.

Clase D: son aquellos en los que se consumen metales ligeros inflamables y compuestos químicos reactivos, como magnesio, aluminio en polvo, limaduras de titanio, potasio sodio, litio, etc.

- Para controlar y extinguir fuegos de esta clase es preciso emplear agentes extintores especiales.

Advertencia: cuando se produzca fuego cerca de equipos eléctricos no se debe emplear agua ni agentes extintores que contengan agua. Se deberán emplear extintores de polvo polivalente o de anhídrico carbónico.

Los combustibles líquidos se almacenarán de forma aislada y serán ubicados en casetas independientes suficientemente ventiladas, utilizándose a su vez recipientes de seguridad.

Los materiales combustibles sólidos (maderas, elementos de madera, productos plásticos, textiles impermeabilizantes, etc.) han de almacenarse o acopiarse sin mezclar maderas con elementos textiles o productos bituminosos.

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.

Los acopios de materiales situados en las plantas ya forjadas deberán protegerse con lonas cuando se esté empleando soldadura en esas plantas o en las superiores.

Existirá siempre un extintor a mano en los lugares donde se realicen trabajos con empleo de llama abierta (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 proveérsela 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 proporcione 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.

Se dispondrá de extintores en las zonas de soldadura.

En la red de distribución de agua a obra se instalará por planta una toma de 3/4 a una pulgada para manguera, garantizando un aprovisionamiento de agua y presión suficientes para producir un chorro que alcance 7 u 8 metros.

Las mangueras se verificarán periódicamente.

1.27. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

Cuando la iluminación natural no sea suficiente para garantizar la seguridad, debería preverse un alumbrado suficiente y apropiado, incluidas, cuando proceda, lámparas portátiles en todos los lugares de trabajo y en cualquier otro lugar de la obra por el que pueda tener que pasar un trabajador.

NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD

En la medida de lo posible, el alumbrado artificial no debería deslumbrar ni producir sombras molestas.

En caso necesario, deberían preverse resguardos adecuados para las lámparas de forma que queden protegidas de golpes, proyecciones, etc.

Los cables de alimentación del material de alumbrado eléctrico portátil deberían ser de un diámetro y características adecuados al voltaje necesario, y tener una resistencia mecánica suficiente para soportar las rudas condiciones de su utilización en las obras.

La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla (alimentadas a 24 V, en espacios confinados).

Los riesgos eléctricos se acentúan cuando los trabajos se han de realizar en locales húmedos o mojados, exigiéndosela utilización de aparatos móviles o portátiles que dispongan del sistema de separación de circuitos, señalizado con la indicación correspondiente o el empleo de tensiones de seguridad.

2. PLIEGO DE CONDICIONES

2.1. INTRODUCCIÓN

En el pliego de condiciones particulares se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones propias de la obra, así como las prescripciones que se habrán de cumplir con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

2.2. NORMATIVA

En el pliego de condiciones particulares se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra, así como las prescripciones que se habrán de cumplir con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

Debe entenderse transcrita toda la legislación laboral de España, que no se reproduce por economía documental. Es de obligado cumplimiento el Derecho Positivo del Estado y de sus Comunidades Autónomas aplicable a esta obra, porque el hecho de su trascripción o no, es irrelevante para lograr su eficacia. No obstante, se reproduce a modo de orientación el listado no exhaustivo siguiente de las disposiciones legales y reglamentarias de aplicación:

2.2.1. NORMATIVA GENERAL

FUENTE DE RIESGO	PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO LEGALES
LUGARES DE TRABAJO	RD. 486/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales (artículo 20) y sus posteriores reformas. RD. 1942/1993 Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. RD. 2267/2004 Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. RD. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación RD. 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia
LUGARES ESPECIALES DE TRABAJO	RD. 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, modificado por RD. 2177/2004, RD. 604/2006, RD. 1109/2007 y RD.337/2010. RD.1248/2003 Reglamento General de Circulación. RD.1389/1997. Disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y salud de los trabajadores de las actividades mineras.
INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN	RD. 842/2002, por el que se aprueba el Reglamente Electrotécnico para baja tensión (e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT) RD. 614/2001 Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN	RD. 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. RD. 3275/1982. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. Completado por: O. De 6/7/84 e ITC-MIE-RAT.
INSTALACIÓN DE GAS	RD. 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.
INSTALACIÓN DE TRATAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE FLUIDOS A PRESIÓN	RD. 1244/1979. RAP – Reglamento de Aparatos a Presión. Modificado y completado por: RD. 507/1982, O. de 28/03/85, RD. 1504/1990, ITC-MIE-AP y RD. 769/1999. RD. 222/2001, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE, del Consejo, relativas a equipos de presión transportables.

FUENTE DE RIESGO	PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO LEGALES
INSTALACIÓN DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE (CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACIÓN)	RD. 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
INSTALACIÓN FRIGORÍFICA	RD. 3099/1977 Reglamento de seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, e Instrucciones Técnicas Complementarias (MI-IF).
INSTALACIÓN DE COMBUSTIBLE	RD. 2085/1994 Reglamento de Instalaciones Petrolíferas e Instrucciones Técnicas Complementarias (MI-IP).
INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS	RD. 379/2001 Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias (MIE-APQ-1 a 7).
MATERIALES COMBUSTIBLES-GENERAL	Criterio técnico
MATERIALES-DAÑOS MECÁNICOS	Criterio técnico
MATERIALES CONTAMINANTES	RD. 374/2001, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo RD. 665/1997. Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. RD. 369/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los Trabajos de Riesgo de exposición al amianto

FUENTE DE RIESGO	PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO LEGALES
PRODUCTOS QUÍMICOS	**RD. 255/2003 Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.** **RD. 363/1995 reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. Modificado por: O. de 5/4/01** **Norma UNE-EN 482: Atmósferas en el lugar de trabajo. Requisitos relativos al funcionamiento de los procedimientos para la medición de agentes químicos.** **Norma UNE-EN 689: Atmósferas en el lugar de trabajo. Directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los valores límite y estrategia de la medición.** **Valores Límite Ambientales (VLA) del INSHT** **RD. 665/1997. Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.** **RD. 374/2001, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo** **RD 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos. Modificado por Orden 23636/2001, de 7 de diciembre, por la que se modifica el anexo I del RD.** **Orden de 14 de Junio de 1989, sobre gestión de los Policlorobifenilos y Policloroterfenilos.**
AMBIENTE FÍSICO DE TRABAJO	**RD. 286/2006 sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.** **Normas ISO 2631 y 5349 sobre vibraciones.** **RD. 486/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.** **RD. 1066/2001, 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.** **RD. 413/1997 sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención de zona controlada.** **RD. 783/2001 Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.**
SERES VIVOS	**RD. 664/1997. Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a contaminantes biológicos durante el trabajo.**

FUENTE DE RIESGO	PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO LEGALES
EQUIPOS DE TRABAJO	RD. 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en la utilización de los equipos de trabajo. RD 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el RD 1215/97 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. RD. 1435/1992 Reglamento de seguridad en máquinas. Modificado por: RD. 56/1995. RD. 2291/1985. Reglamento de aparatos de elevación y manutención. Completado por: RD. 474/1988 e ITC-MIE-AEM. RD 837/2003, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE-AEM 4 del Reglamento de aparatos de Elevación y Manutención referente a "grúas móviles autopropulsadas usadas".
CARGA FÍSICA DE TRABAJO	RD. 487/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos dorsolumbares para los trabajadores.
FUENTES PSICOSOCIALES	Criterios del INSHT.
FUENTES DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	Criterios del INSHT
PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN DE DATOS (PVD)	RD. 488/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo que incluye pantallas de visualización de datos.
GESTIÓN PREVENTIVA	Ley 31/1995 Ley de Prevención de Riesgos Laborales, reformada por la Ley 54/2003. RD. 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención, modificado por RD. 780/1998, RD. 688/2005, RD. 604/2006, RD. 298/2009, RD. 337/2010, RD. 598/2015 y RD. 899/2015. RD. 216/1999. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. RD. 171/2004. Prevención de Riesgos Laborales en materia de coordinación de actividades empresariales. Aspectos vigentes de la Orden de 9 de marzo de 1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

FUENTE DE RIESGO	PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO LEGALES
GESTIÓN ADMINISTRATIVA	**RDL 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social.** **RDL 1/1995, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de Trabajadores.** **RDL 1/1994, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.** **Orden TAS 399/2004, sobre presentación en soporte informático de los partes médicos de baja, confirmación de baja y alta correspondientes a procesos de incapacidad temporal.** **Orden TAS 2926/2002 que modifica la Orden de 16 de noviembre de 1987. Orden de 16 de diciembre de 1987 por el que se establecen los nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación** **OTRAS REFERENCIAS** **RD. 773/97 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.** **RD 1407/1992, de 20 de noviembre, que regulas las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.** **RD. 485/1997 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.** **Ordenanza Reguladora de la Señalización y Balizamiento de las Ocupaciones de las Vías Públicas por realización de obras y trabajos.** **Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.**

Y todas aquellas Normas o Reglamentos en vigor durante la ejecución de las obras que pudieran o no coincidir con las vigentes en la fecha de redacción de este Estudio de Seguridad y Salud.

2.3. 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.

2.4. 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.

2.4.1. 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 botas, 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.

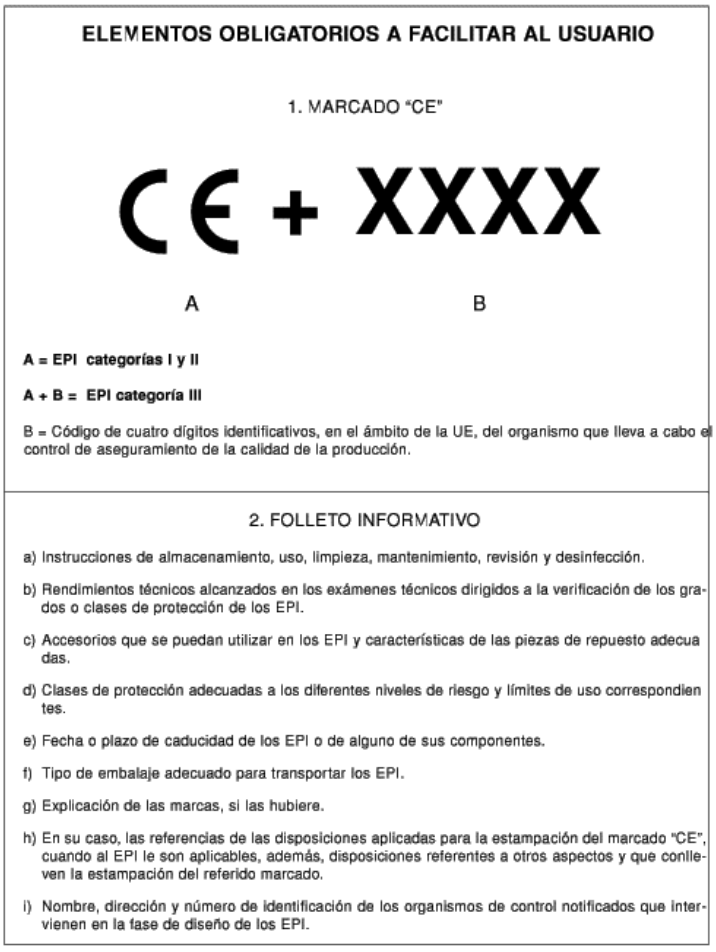
Se estampará en el producto una "marca" que signifique que el producto es conforme con las "exigencias esenciales de salud y seguridad".

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.



ELEMENTOS OBLIGATORIOS A FACILITAR AL USUARIO

1. MARCADO "CE"

CE + XXXX

A B

A = EPI categorías I y II

A + B = EPI categoría III

B = Código de cuatro dígitos identificativos, en el ámbito de la UE, del organismo que lleva a cabo el control de aseguramiento de la calidad de la producción.

2. FOLLETO INFORMATIVO

a) Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección.

b) Rendimientos técnicos alcanzados en los exámenes técnicos dirigidos a la verificación de los grados o clases de protección de los EPI.

c) Accesorios que se puedan utilizar en los EPI y características de las piezas de repuesto adecuadas.

d) Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límites de uso correspondientes.

e) Fecha o plazo de caducidad de los EPI o de alguno de sus componentes.

f) Tipo de embalaje adecuado para transportar los EPI.

g) Explicación de las marcas, si las hubiere.

h) En su caso, las referencias de las disposiciones aplicadas para la estampación del marcado "CE", cuando al EPI le son aplicables, además, disposiciones referentes a otros aspectos y que conlleven la estampación del referido marcado.

i) Nombre, dirección y número de identificación de los organismos de control notificados que intervienen en la fase de diseño de los EPI.

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.

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 X.

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.

2.4.2. 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.

2.4.3. MANTENIMIENTO, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

El 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 análisis, de la evolución de los controles efectuados.

2.5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

2.5.1. 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 condicione, en las condiciones y plazos que en cada caso se fijen en el plan de seguridad y salud.

2.5.2. 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 anclará 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.

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.

Ganchos para reparaciones, conservación y mantenimiento

Tendrán las características adecuadas para soportar los pesos de los elementos que se han de suspender.

2.5.3. MANTENIMIENTO, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE LA PROTECCIÓN COLECTIVA

El 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 análisis, de la evolución de los controles efectuados.

2.6. SEÑALIZACIÓN DE OBRA

2.6.1. SEÑALIZACIÓN VIAL

Esta señalización cumplirá con el nuevo "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 de 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.

2.6.2. 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.

2.7. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA

2.7.1. 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.

2.7.2. 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 deber 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 el 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.

2.7.3. 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.

2.7.3.1. 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. Siendo impartidas directamente por la Dirección Facultativa cuando esta figura no exista.

Es importante destacar según especifica la Guía Técnica, 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.

2.7.3.2. 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.

2.7.3.3. 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.

2.8. RECURSOS PREVENTIVOS

2.8.1. 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.

2.8.2. 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.

Actividades en que intervienen productos químicos de alto riesgo y son objeto de aplicación del RD. 886/1988, de 15 de julio y sus modificaciones, sobre prevención de accidentes mayores.

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 83/10 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.

2.8.3. 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 o 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.

2.8.4. 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 necesarias 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.

2.9. 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.

2.10. 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.

El 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.

2.11. DOCUMENTACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN

En toda obra de construcción cada 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.

2.12. LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN

Cada 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 la 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.

2.13. DISPOSICIONES

RD 337/2010 por el que se modifican los siguientes Reales Decretos: RD 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, el RD 1109/2007 por el que se desarrolla la Ley 32/2006 reguladora de la Ley de la Subcontratación, y el RD 1627/1997.

Modificación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

La disposición derogatoria afecta al artículo 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción en materia de aviso previo en consonancia con la modificación introducida en este sentido en el Real Decreto-ley 1/1986 por 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, que introduce un nuevo apartado 3 del artículo 6 con el objetivo de refundir en uno solo los trámites de aviso previo y comunicación de apertura del centro de trabajo.

El art. 18. Aviso previo **(DEROGADO)**

El art. 19. Información a la Autoridad Laboral, queda redactado de la siguiente manera:

La comunicación de apertura de centro del centro de trabajo a la autoridad laboral competente deberá ser previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan consideración de contratistas de acuerdo con lo dispuesto en este real decreto.

La comunicación de apertura incluirá el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7 del presente real decreto.

Modificación del 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.

Se introduce un nuevo apartado 3 en el artículo 15, con la siguiente redacción:

«3. 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.»

2.14. IV CONVENIO COLECTIVO GENERAL DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

En el Libro II se recogen los aspectos relativos a Seguridad y Salud en el Sector de la Construcción, y que deberán ser tenidos en cuenta en el desarrollo del Plan de Seguridad y Salud, a que da origen este Estudio de Seguridad y Salud.

Se resaltan a continuación algunos de sus aspectos más significativos:

2.14.1. INFORMACIÓN Y FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

Dando desarrollo a la propuesta hecha por la Ley reguladora de la Subcontratación, se ocupa la FLC de desarrollar los diferentes ciclos formativos.

A tal efecto la formación que realiza la FLC (Fundación Laboral de la Construcción) deberá constar de dos ciclos.

El primer ciclo formará sobre los principales riesgos básicos por sector.

El segundo ciclo formará en relación al puesto de trabajo o el oficio en cuestión.

Esta información no exime al empresario sobre la información relativa al centro de trabajo y similares.

2.14.2. TARJETA PROFESIONAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Es un documento expedido por la FCL, con el fin de acreditar la formación recibida por cada uno de los trabajadores en materia de Prevención de Riesgos Laborales. Será obligatoria para los trabajadores en activo en el sector de la construcción.

Esta tarjeta tiene las siguientes funciones:

Acreditar la formación recibida por cada trabajador.

Acreditar la categoría profesional y experiencia.

Acreditar otro tipo de formación.

Facilitar el acceso del titular a los servicios de la FLC.

Esta tarjeta la podrán solicitar los trabajadores en activo o no, que hayan realizado actividades en el sector de la construcción, por un plazo mínimo de treinta días en el año posterior a la solicitud. Además de las condiciones que la propia FLC determine.

La solicitud de la tarjeta deberá resolverse en un plazo no mayor de un mes, contabilizados desde la entrega total de los documentos necesarios.

La tarjeta tendrá una caducidad de cinco años.

Con el paso del tiempo se irán acreditando otras empresas que acrediten la formación, y que en cualquier caso deberán estar homologadas por la FLC, cumpliendo para ello con unos requisitos específicos.

2.14.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

Se deroga la antigua Ordenanza laboral de la Construcción del año 1970, y de acuerdo a la normativa aparecida desde la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se reemplaza por los diferentes Reales Decretos entre otros:

Sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Disposiciones mínimas en los lugares de trabajo.

Medidas de seguridad de trabajos en altura.

2.15. DETECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS Y MEDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MISMOS

El contratista, está obligado 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:

Riqueza de oxígeno en las excavaciones de túneles o en mina.

Presencia de gases tóxicos o explosivos, en las excavaciones de túneles, o en mina.

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.

2.16. FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE 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 ó 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 Encargados de Seguridad y Salud, 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.

2.17. 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 obra en cuestión, aporte el mismo nivel de documentación.

2.18. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Contratista queda obligado 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.

El 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.

El 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.

El 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.

El Contratista queda obligado 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.

2.18.1. 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.

<u>TELÉFONOS DE EMERGENCIA:</u>

URGENCIAS

GENERAL URGENCIAS	112

Consultorio Nerva

Av. Francisco López Real, 0, 21670 Nerva, Huelva	959598531

RECORRIDO DESDE LÍNEA A NERVA CENTRO DE SALUD (20 minutos en coche).

2.18.2. COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

En caso 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 y al Servicio de Prevención de BOGARIS PV22 S.L.U.: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Dirección Facultativa de la obra: de todos y de cada uno de ellos, 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 y al Servicio de Prevención de BOGARIS PV22 S.L.U.: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Dirección Facultativa de la obra: de todos y de cada uno de ellos, 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 y al Servicio de Prevención de BOGARIS PV22 S.L.U.: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, 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.

2.19. 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.

2.20. 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 todos los artículos que se especifican a continuación:

Agua oxigenada.

Alcohol de 96 grados.

Tintura de iodo; "betadine" o "mercurocromo" o "cristalmina".

Amoniaco.

Gasa estéril.

Algodón hidrófilo estéril.

Esparadrapo antialérgico.

Torniquetes antihemorrágicos.

Bolsa para agua o hielo.

Guantes esterilizados.

Termómetro clínico.

Apósitos autoadhesivos.

Antiespasmódicos.

Analgésicos.

Antiinflamatorios.

Tónicos cardiacos de urgencia.

Jeringuillas desechables.

Los botiquines se revisarán periódicamente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

2.21. 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.

2.22. 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.

2.23. 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.

2.24. 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 de 5 asientos cada uno.
- 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.

2.25. 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 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.

Sello del contratista.

2.26. OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS, SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

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.

2.27. OBLIGACIONES ESPECÍFICAS DEL 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 en acopio de obra, antes de ser necesarios 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.

2.28. 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.

2.29. 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.

2.30. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, el 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.

2.31. 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 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.

2.32. 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.

2.33. 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.

3. MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

3.1. MEDICIONES

Las mediciones relacionadas con los temas de Seguridad y Salud para la prevención de riesgos, se dimensionarán para su empleo y posterior presupuestación. A efectos de sistematización se establecen los siguientes conceptos:

Prevención y formación.

Servicio Médico.

Protecciones colectivas.

Protecciones personales.

Instalaciones de Higiene.

Los criterios de medición y presupuestación de cada concepto, se indican a continuación:

PREVENCIÓN Y FORMACIÓN

La medición se realiza en base a Horas-hombre correspondientes al Técnico de Seguridad y

Salud, que se prevén dedicar a la asistencia técnica, inspección, formación, etc.

SERVICIO MÉDICO

Comprende el reconocimiento anual a cada uno de los trabajadores que intervengan en la ejecución de la obra, así como la emisión del informe correspondiente respecto a si resulta o no apto para el trabajo a desarrollar. Su presupuestación se realiza en base importe por trabajador.

PROTECCIONES COLECTIVAS

La medición se realiza en base a una determinada dotación anual por operario. Su presupuesto se obtiene partiendo de la citada dotación anual, precio unitario, número de operarios y duración estimada de la obra.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Tanto su medición como presupuestación, se realiza en base a los mismos conceptos indicados en el concepto anterior de protecciones colectivas.

INSTALACIONES DE HIGIENE Y PRIMEROS AUXILIOS

Su medición se realiza en base a las unidades previstas, precio unitario, número de operarios y duración estimada de la obra.

3.2. PRESUPUESTO

El presupuesto del estudio de Seguridad y Salud, se realiza en base a los conceptos indicados en el punto anterior, y se supondrá un tiempo estimado de duración de obra de **seis (6) meses** (0,5 año/fracción) y con **dieciocho (18) trabajadores**.

Organización y control				
CANTIDAD	Ud.	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNIDAD	COSTE
18	**H**	**Costo por hora de formación de seguridad e higiene en el trabajo.**	**58,89**	**1.060,02 €**
	Subtotal			**1.060,02 €**
Servicio técnico de Seguridad y Salud				
CANTIDAD	Ud.	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNIDAD	COSTE
18	**20horas/Mes**	**Asesoramiento en PRL**	**8,5**	**3.060,00 €**
	Subtotal			**3.060,00 €**

Servicios médicos					
CANT.	FRACCIÓN	Ud.	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNIDAD	COSTE
4	**0,5**	**Ud.**	**Ud. Botiquín instalado en obra**	**90 €**	**180€**
18	**0,5**	**Ud.**	**Reconocimiento médico obligatorio anual por obrero.**	**60 €**	**540 €**
Subtotal					720,00 €

Protecciones colectivas

CANT.	FRACCIÓN	Ud.	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNIDAD (€)	COSTE (€)
70	0,5	m	Línea vertical para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad, con cuerda de poliamida de 16 mm de D y dispositivo anticaída autoblocante para sujetar el cinturón de seguridad y con el desmontaje incluido	8,26	289,1
35	0,5	Ud	Punto de anclaje que se puede utilizar en todo tipo de construcción en zonas de riesgo de caída superior a 2 m de M10	27,2	476
500	0,5	m	Cinta de balizamiento, con un soporte cada 5 m y con el desmontaje incluido	1,27	317,5
70	0,5	Ud	Cono de plástico reflector de 50 cm de altura	10,2	357
20	0,5	Ud	Luminaria con lámpara intermitente color ámbar con energía de batería de 12 V y con el desmontaje incluido	39,82	398,2
50	0,5	m2	Tablero de madera para protección de huecos horizontales	24,06	601,5
200	0,5	m	Sistema provisional de protección de borde de zanja, de 1 m de altura mínima sobre la superficie de trabajo formado por barandilla principal e intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y rodapié metálico, todo ello sujeto a guardacuerpos de acero, fijados al paramento con una placa metálica.	10,5	1050
500	0,5	m	Valla de advertencia o balizamiento de 1 m de altura con malla de polietileno naranja, fijada a 1 m del perímetro del excavación con soportes de acero alojados con agujeros al suelo	2,06	515
400	0,5	Ud.	Seta de protección para ferralla	0,2	40
200	0,5	Ud.	Valla metálica autónoma para contención de peatones, de 2,5 m de longitud	19,67	1967
10	0,5	m2	Plataforma metálica para paso de personas por encima de zanjas, de anchura <= 1 m, de plancha de acero de 8 mm de espesor, con el desmontaje incluido	5,24	26,2
10	0,5	m2	Plataforma metálica para paso de vehículos por encima de zanjas, de anchura <= 1 m, de plancha de acero de 12 mm de espesor, con el desmontaje incluido	7,27	36,35
12	0,5	Ud.	Señal de placa de obra con las normas a cumplir dentro de la obra de 990 x 670 mm	26,83	160,98

6	0,5	Ud.	Señal de obligación de uso de casco, arnés de seguridad, gafas de protección, guantes, botas, etc de 29,7 x 21	8,77	26,31
12	0,5	Ud.	Señal normalizada de tráfico incluido soporte metálico	26,83	160,98
2	0,5	Ud.	Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 180 Kw.	1024,39	1024,39
3	0,5	Ud.	Equipo verificador de ausencia de tensión	89,71	134,565
3	0,5	Ud	Pica de toma de tierra y de acero, con recubrimiento de cobre 300 µm de espesor, de 1500 mm longitud de 14,6 mm de diámetro, clavada en el suelo y con el desmontaje incluido	23,21	34,815
Subtotal					7615,89

Protecciones individuales

CANT.	FRACCIÓN	Ud.	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNIDAD	COSTE
18	0,5	Ud.	Casco de seguridad para uso normal, anti golpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g, con tiras reflectantes, homologado según UNE-EN 812	11,76	105,84
18	0,5	Ud.	Cinturón antivibratorio, ajustable y de tejido transpirable	14,13	127,17
18	0,5	Ud.	Gafas de seguridad antiimpactos estándar, con montura universal, con visor transparente y tratamiento contra el empañamiento, homologadas según UNE-EN 167 y UNE-EN 168	5,99	53,91
18	0,5	Ud.	Protector auditivo tipo orejera acoplable a casco industrial de seguridad, homologado según UNE-EN 352, UNE-EN 397 y UNE-EN 458	14,94	134,46
18	0,5	Ud.	Protector auditivo de tapón de espuma, homologado según UNE-EN 352-2 y UNE-EN 458	0,65	5,85
18	0,5	Ud.	Chaleco reflectante con tiras reflectantes en la cintura, en el pecho y en la espalda, homologada según UNE-EN 471	18,2	163,8
18	0,5	Ud.	Parka alta visibilidad poliéster transpirable, norma EN 471 clase 3	30,1	270,9
18	0,5	Ud.	Pantalones de trabajo para construcción de obras lineales en servicio, de poliéster y algodón (65%-35%), color amarillo, trama 240, con bolsillos interiores y tiras reflectantes, homologados según UNE-EN 340	12,75	114,75
18	0,5	Ud.	Camisa de trabajo, de algodón, con bolsillos exteriores	8,48	76,32
18	0,5	Ud.	Impermeables de trabajo compuesto de pantalón y chubasquero	30,25	272,25
18	0,5	Ud.	Par de guantes de protección contra riesgos mecánicos comunes de construcción nivel 3, homologados según UNE-EN 388 y UNE-EN 420	6,05	54,45
18	0,5	Ud.	Par de botas de seguridad resistentes a la humedad, de piel rectificada, con tobillera acolchada suela antideslizante y antiestática, cuña amortiguadora para el talón, lengüeta de fuelle, de desprendimiento rápido, con plantillas y puntera metálicas	32,04	288,36

18	0,5	Ud.	Par de botas de agua de PVC de media caña, con suela antideslizante y forradas de nailon lavable, con plantillas y puntera metálicas	11,34	102,06
18	0,5	Ud.	Precios de Cinturón portaherramientas	20,6	185,4
18	0,5	Ud.	Sistema anticaída compuesto por un arnés anticaída con tirantes, bandas secundarias, bandas subglúteas, bandas de muslo, apoyo dorsal para sujeción, elementos de ajuste, elemento dorsal de enganche de arnés anticaída y hebilla, i	24,59	221,31
18	0,5	Ud.	Sistema de sujeción en posición de trabajo y prevención de pérdida de equilibrio, compuesto de una banda de cintura, hebilla, apoyo dorsal, elementos de enganche, conector, elemento de amarre del sistema	31,42	282,78
18	0,5	Ud.	Dispositivo antiblocante, para sujetar el cinturón de seguridad a una cuerda de 16 mm de D, de aleación ligera, de calidad F5	96,25	866,25
18	0,5	Ud.	Cuerda de poliamida de alta tenacidad, de 16 mm de diámetro, para sirga de cinturón de seguridad	5,11	45,99
18	0,5	Ud.	Cuerda regulable de 1,6 m con gancho en aluminio de apertura 65 mm y mosquetón de aluminio, norma EN 354 y 358, cuerda de diámetro 12 mm, longitud total 1,9 m	50,4	453,6
18	0,5	Ud.	Absorbedor de energía cinética de distancia de apertura 1 m aproximadamente, con una resistencia elástica de 22 KN/3 min de acuerdo a EN 354	18,72	168,48
18	0,5	Ud.	Mosquetón cierre de rosca de 18 mm resistente a la corrosión, cierre y cuerpo de acero, tuerca de aluminio, resistencia a la rotura 22 KN y estática 15 KN, norma EN 362	4,96	44,64
			Subtotal		4038,57

Instalaciones Protección contra incendios					
CANT.	FRACCIÓN	Ud.	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNIDAD	COSTE
6	1.00	Ud.	Extintor de polvo polivalente, incluido soporte	39	234
4	1.00	Ud.	Extintor de anhídrido carbónico (CO2), incluido soporte	56,47	225,88
			Subtotal		459,88

Instalaciones de Higiene y Primeros Auxilios					
CANT.	FRACCIÓN	Ud.	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNIDAD	COSTE
1	6	MES.	Mes alquiler caseta prefabricada oficina	142	852,00 €
1	6	MES.	Mes alquiler caseta prefabricada aseos y vestuarios	142	852,00 €
			Subtotal		1.704,00 €

RESUMEN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	
ORGANIZACIÓN Y CONTROL	**1060,02**
SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD	**3.060 €**
SERVICIOS MÉDICOS	**720,00 €**
PROTECCIONES COLECTIVAS	**7615,89**
PROTECCIONES INDIVIDUALES	**4038,57**
INSTALACIONES PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	**459,88**
INSTALACIONES DE HIGIENE Y PRIMEROS AUXILIOS	**1704**
TOTAL	**18658,36**

Asciende el presupuesto del presente Estudio de Seguridad y Salud a la cantidad de: **DIECIOCHO MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS DE EURO (18.658,36 €)**.

ENERO de 2024

[redacted]

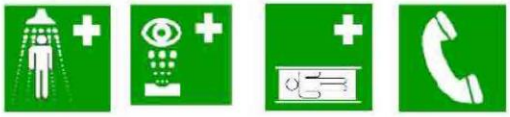
PLANOS DE SEGURIDAD

SEÑALES DE SALVAMENTO

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL SIMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	SEÑAL DE SEGURIDAD
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL SIMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	SEÑAL DE SEGURIDAD
LOCALIZACION SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

* Es importante no confundir esta señal con otra de las mismas características, pero con el color de seguridad ROJO y que se utilizará para indicar la dirección a seguir para acceder a un equipo de lucha contra incendio o a un medio de alarma o alerta, la cual podrá utilizarse sola o acompañada de la significativa correspondiente.



SEÑALES DE PROHIBICION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL SIMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	SEÑAL DE SEGURIDAD
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAS DESNUDAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	



SEÑALES DE EQUIPOS CONTRA INCENDIOS

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL SIMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	SEÑAL DE SEGURIDAD
EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	
LOCALIZACION DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	
DIRECCION HACIA EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	



	DOCUMENTO	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
	PLANO:	Señalización I

SEÑALES DE ADVERTENCIA

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL SIMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	SEÑAL DE SEGURIDAD
RIESGO DE INCENDIO MATERIAS INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE EXPLOSION MATERIAS EXPLOSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE RADIACION MATERIAL RADICACTIVO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INTOXICACION SUSTANCIAS TOXICAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CORROSION SUSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO ELECTRICO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL SIMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	SEÑAL DE SEGURIDAD
CAIDAS A DISTINTO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CAIDAS AL MISMO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA PRESION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
BAJA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SEÑALES DE ADVERTENCIA

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL SIMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	SEÑAL DE SEGURIDAD
CAIDA DE OBJETOS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
DESPRENDI-MIENTO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
MAQUINA PESADA EN MOVIMIENTO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL SIMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	SEÑAL DE SEGURIDAD
PELIGRO INDETERMINADO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LASER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CARRETILLAS DE MANUTENCION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

	DOCUMENTO	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
	PLANO:	Señalización II

SEÑALES DE OBLIGACION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL SIMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	SEÑAL DE SEGURIDAD
PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	

SEÑALES DE OBLIGACION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL SIMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	SEÑAL DE SEGURIDAD
PROTECCION OBLIGATORIA CONTRA CAIDA DE ALTURA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
OBLIGATORIO ELIMINAR PUNTAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	

	DOCUMENTO	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
	PLANO: Señalización III	

Señales de maniobra.

Significado	Descripción	Ilustración
Comienzo: Atención. Toma de mando.	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante.	
Alto: Interrupción. Fin del movimiento.	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano hacia adelante.	
Fin de las operaciones.	Las dos manos juntas a la altura del pecho.	

B) Movimientos verticales

Significado	Descripción	Ilustración
Izar.	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo.	
Bajar.	Brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo.	
Distancia vertical.	Las manos indican la distancia.	

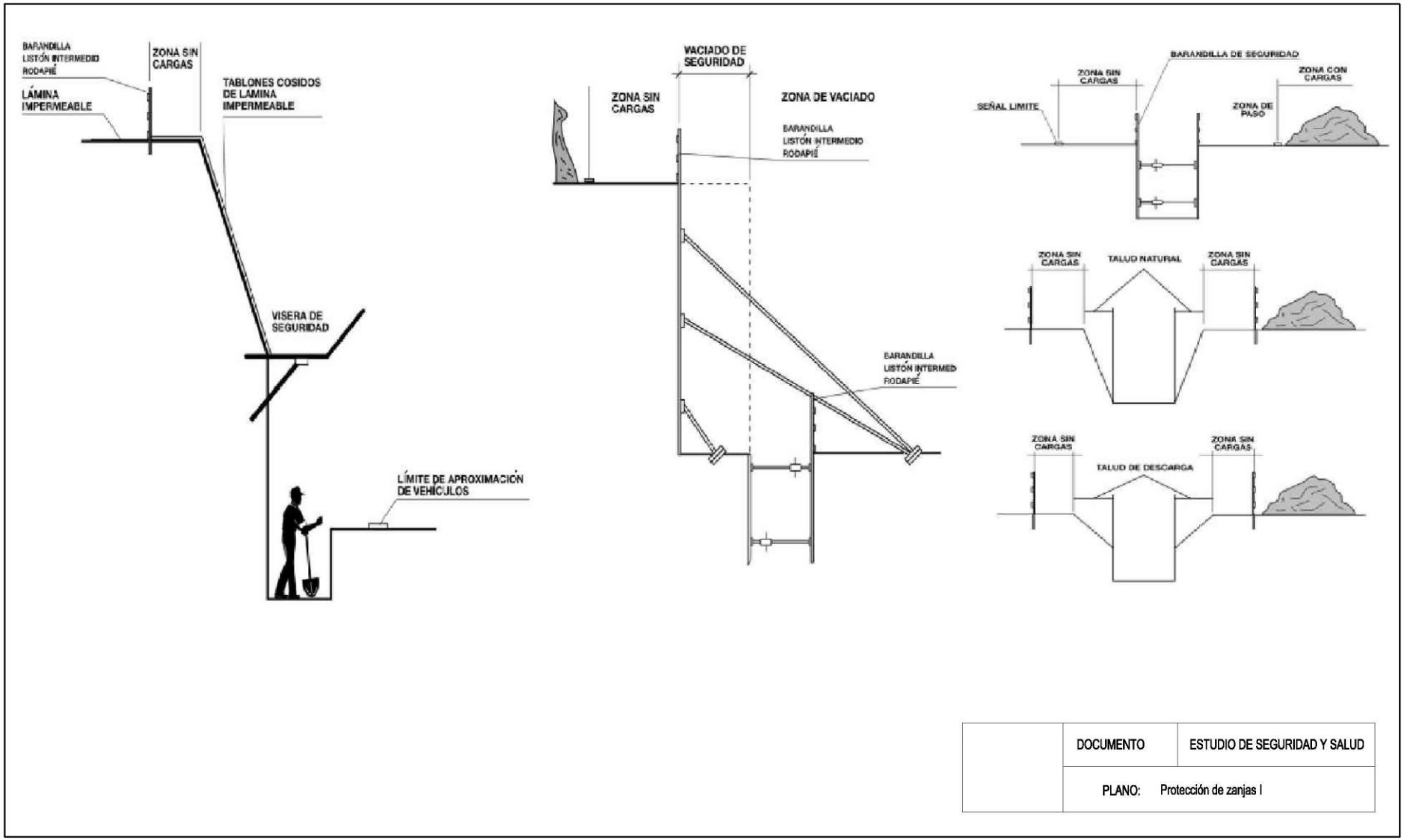
	DOCUMENTO	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
	PLANO: Señalización Grúa I	

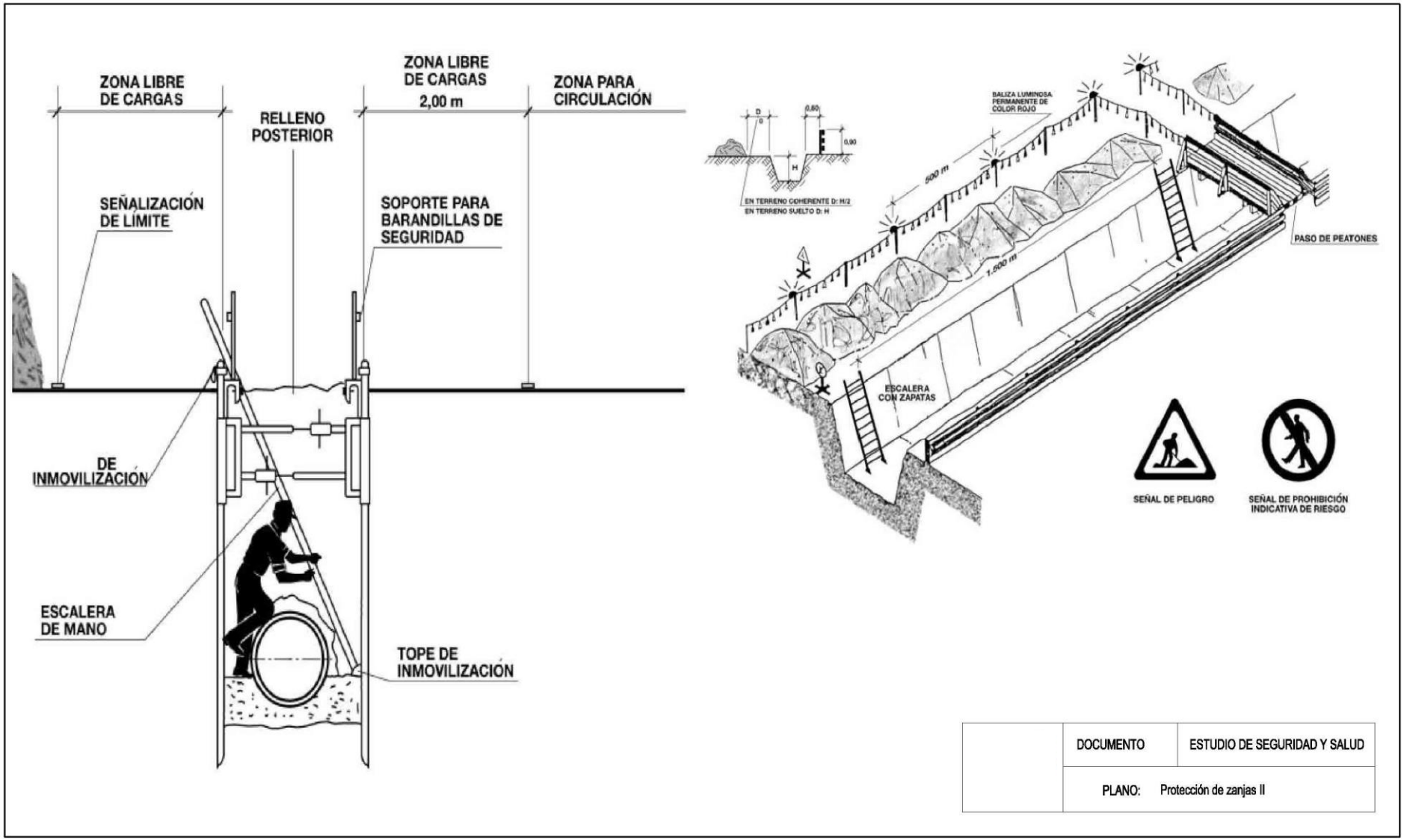
C) Movimientos horizontales

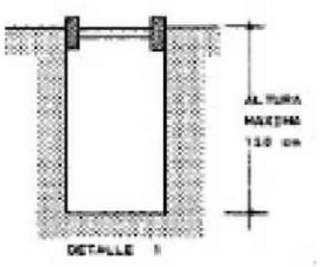
Significado	Descripción	Ilustración
Avanzar.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.	
Retroceder.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente, alejándose del cuerpo.	
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Distancia horizontal.	Las manos indican la distancia.	

Significado	Descripción	Ilustración
Peligro: Alto o parada de emergencia.	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante.	
Rápido.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.	
Lento.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.	

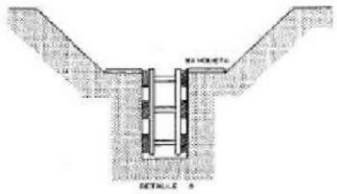
	DOCUMENTO	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
	PLANO: Señalización Grúa II	


BARANDILLA
LISTÓN INTERMEDIO
RODAPIÉ
LÁMINA IMPERMEABLE
ZONA SIN CARGAS
TABLONES COSIDOS DE LAMINA IMPERMEABLE
VISERA DE SEGURIDAD
LÍMITE DE APROXIMACIÓN DE VEHICULOS
VACIADO DE SEGURIDAD
ZONA SIN CARGAS
ZONA DE VACIADO
BARANDILLA
LISTÓN INTERMEDIO
RODAPIÉ
BARANDILLA
LISTÓN INTERMED
RODAPIÉ
BARANDILLA DE SEGURIDAD
ZONA SIN CARGAS
ZONA CON CARGAS
SEÑAL LIMITE
ZONA DE PASO
ZONA SIN CARGAS
TALUD NATURAL
ZONA SIN CARGAS
ZONA SIN CARGAS
TALUD DE DESCARGA
ZONA SIN CARGAS
DOCUMENTO
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PLANO:
Protección de zanjas I

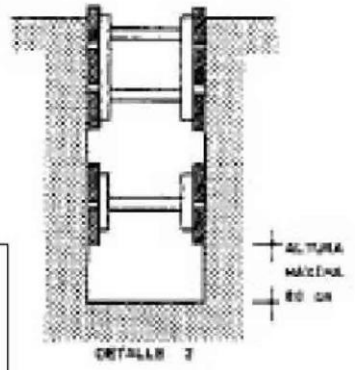

ZONA LIBRE DE CARGAS
RELLENO POSTERIOR
ZONA LIBRE DE CARGAS 2,00 m
ZONA PARA CIRCULACIÓN
SEÑALIZACIÓN DE LÍMITE
SOPORTE PARA BARANDILLAS DE SEGURIDAD
DE INMOVILIZACIÓN
ESCALERA DE MANO
TOPE DE INMOVILIZACIÓN
EN TERRENO COHERENTE D: H/2
EN TERRENO SUELTO D: H
BALIZA LUMINOSA PERMANENTE DE COLOR ROJO
PASO DE PEATONES
ESCALERA CON ZAPATAS
SEÑAL DE PELIGRO
SEÑAL DE PROHIBICIÓN INDICATIVA DE RIESGO
DOCUMENTO
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PLANO: Protección de zanjas II



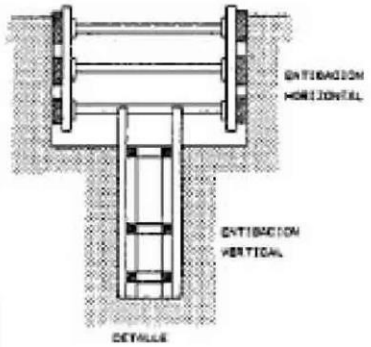
Detalle de zanja sin entibación para situaciones sin sobrecarga sobre los bordes, ni vibraciones y sin influencia de agua.



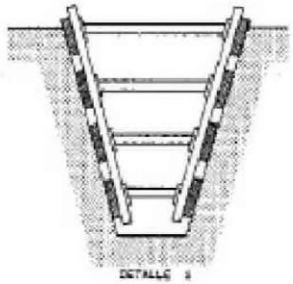
Detalle de entibación horizontal para zanja con sobrecargas ligeras sin necesidad de especial aprovechamiento del terreno.



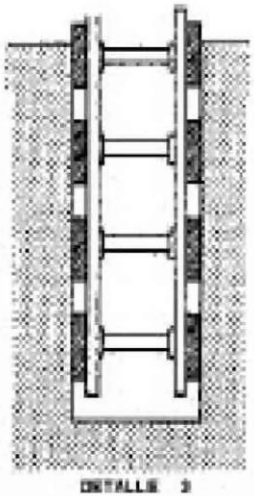
Detalle de entibación ligera horizontal sin sobrecargas pero con altura por encima del mínimo



Detalle de entibación horizontal y vertical para zanja profunda con sobrecargas en terreno de diferente consistencia.

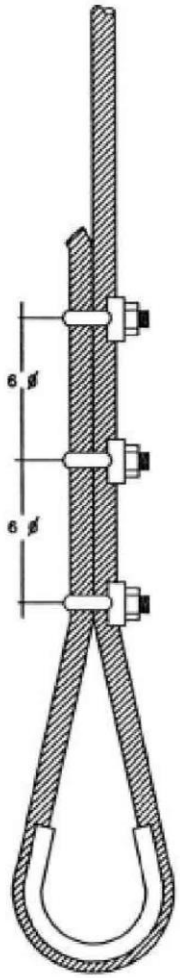


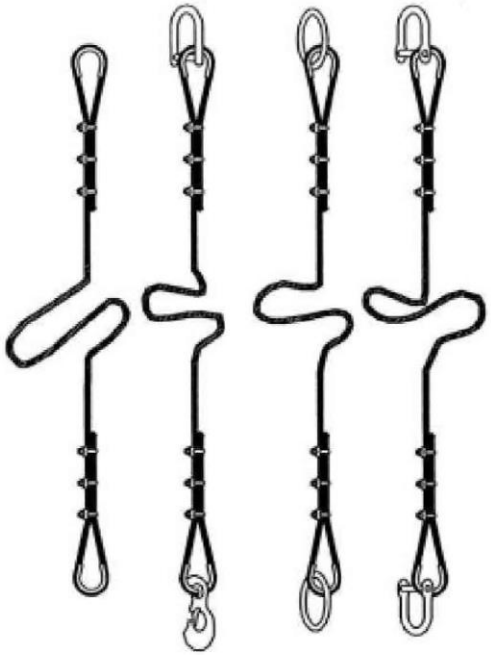
Detalle de entibación horizontal para zanja con sobrecarga y con profundidad notable.



Detalle de entibación horizontal para zanja normal con sobrecargas. Anchura en relación a la profundidad horizontal y vertical.

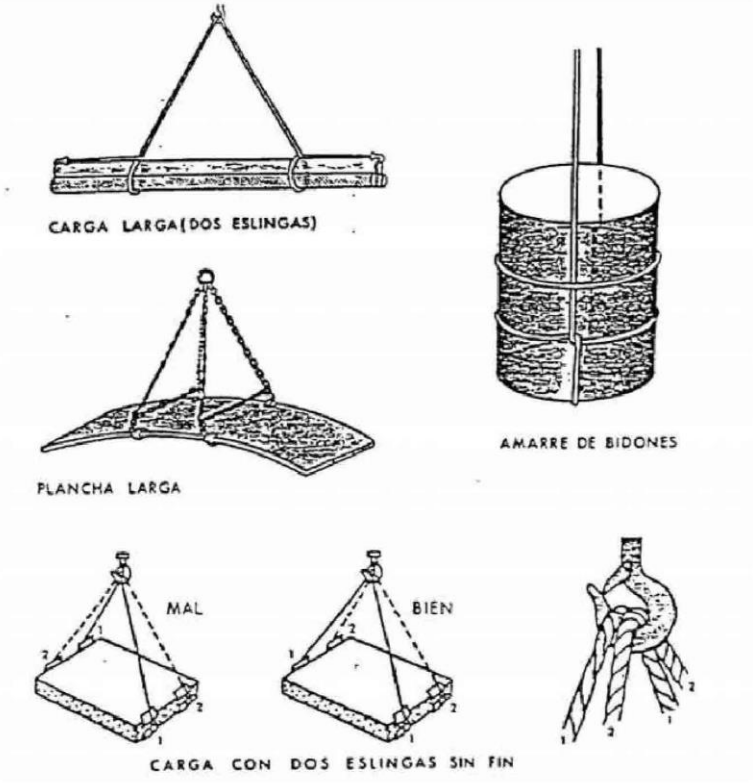
	DOCUMENTO	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
	PLANO:	Protección de zanjas III



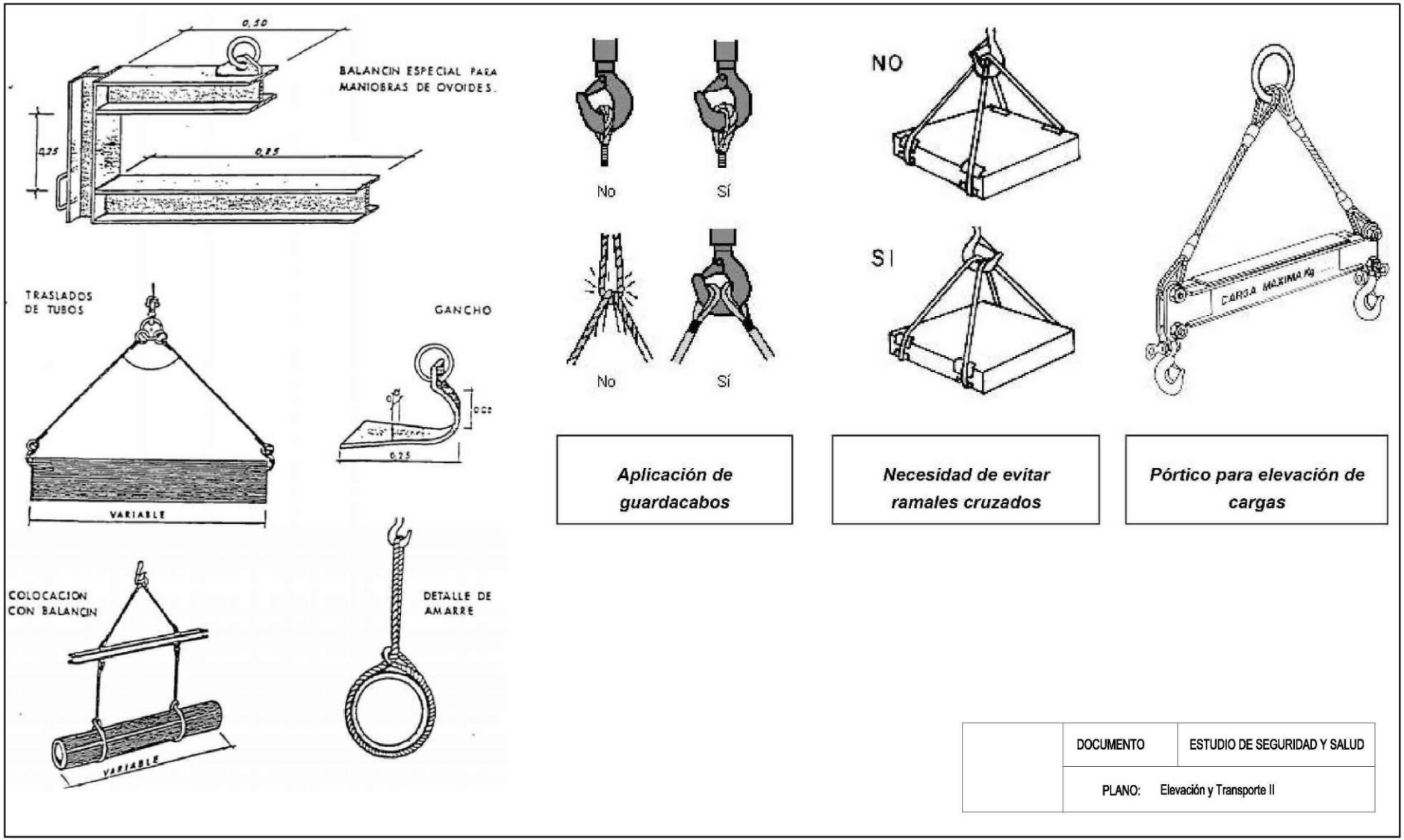


FORMACIÓN DE ESLINGAS	
DISTANCIA ENTRE APRIETOS=6 ø S/GROSOR CABLE	
ø DEL CABLE	N RECOMENDADO DE APRIETOS
Hasta 12 mm	3 apr. a 6 diametros
de 12 a 20 mm	4 apr. a 6 diametros
de 20 a 25 mm	5 apr. a 6 diametros
de 25 a 35 mm	6 apr. a 6 diametros

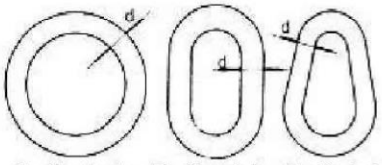
* – CABLES DE ACERO
* – LAZOS PROTEGIDOS CON FORNILLO GUARDACABOS
* – PUEDEN SUSTITUIRSE LOS APRIETOS POR CASQUILLOS SOLDADOS



	DOCUMENTO	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
	PLANO:	Elevación y Transporte I


0,50
BALANCIN ESPECIAL PARA MANIOBRAS DE OVOIDES.
0,25
0,25
TRASLADOS DE TUBOS
VARIABLE
GANCHO
0,25
COLOCACION CON BALANCIN
VARIABLE
DETALLE DE AMARRE
No
Sí
No
Sí
NO
SI
CARGA MAXIMA Kg
Aplicación de guardacabos
Necesidad de evitar ramales cruzados
Pórtico para elevación de cargas
DOCUMENTO
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PLANO: Elevación y Transporte II

Para anillos del mismo material y el mismo diámetro de sección recta



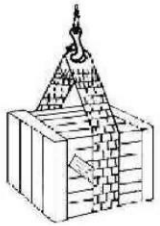
El anillo redondo es el más débil | El anillo ovalado es de resistencia media | El anillo de forma de pera es el de mayor resistencia

Influencia de la forma de los anillos en su resistencia



Eslinga simple | Eslinga sin fin | Eslinga para lazada | Eslinga de 2 ramales | Eslinga de 4 ramales

Tipos de eslingas



Eslinga de banda (tipo Talurit)

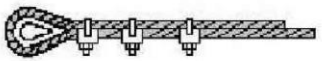
Tipo abierto | Tipo cerrado



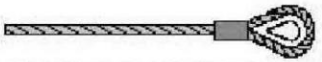
Terminal forjado 100 %



Terminal cónico con Zinc colado 100%



Grapas (El número varía con el diámetro) 75-80%



Guardacabos cpm gaza forrada a mano

6 mm (1/4M)	90%	12 mm (1/2M)	86%
7 mm (5/16M)	89%	15 mm (5/8M)	84%
9 mm (3/8M)	88%	19 mm (3/4M)	82%
11 mm (7/16M)	87%	22 mm (7/8M)	80%



Terminal en cuña (Depende del diseño) 75-90%

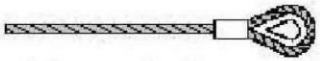


Goza forrada a mano



Goza flamenca con manguito mecánico

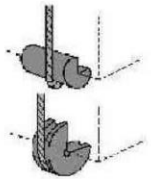
Diámetro de 25 mm (1M) y menor	95%
Diámetro de 28 mm (1.1/8M)	92,5%



Terminal con guardacabos y manguito a presión

Diámetro de 25 mm (1 M) y menor	95%
Diámetro de 28 mm (1.1/8M) y mayor	92,5%

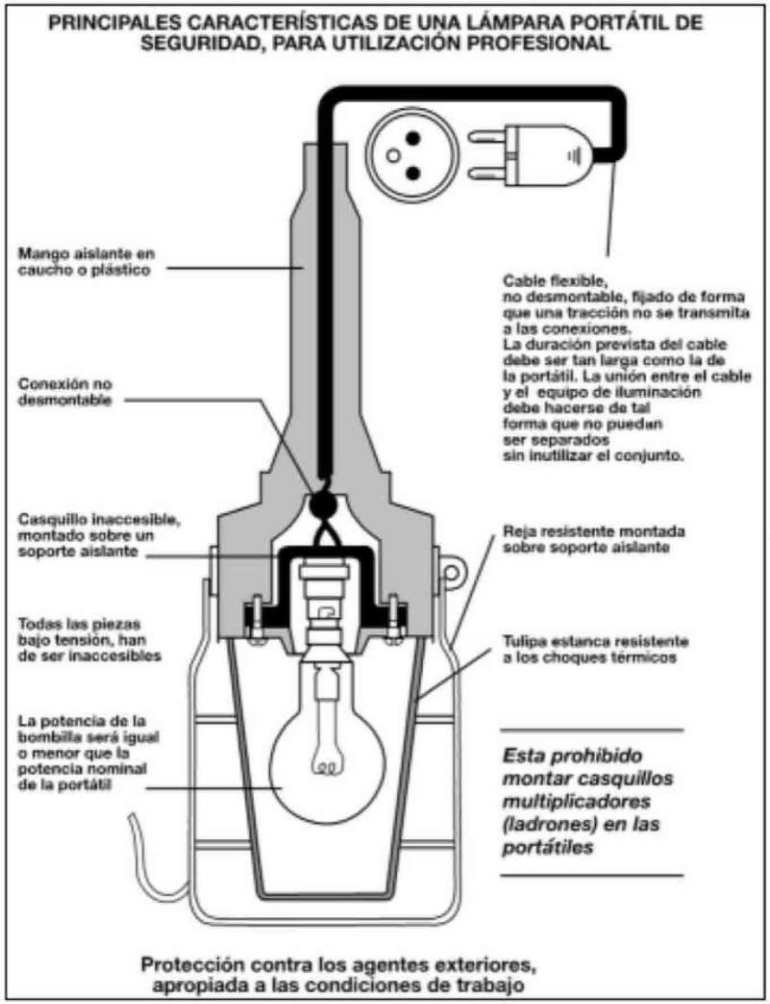
Rendimiento de la capacidad de carga en función del acoplamiento al terminal

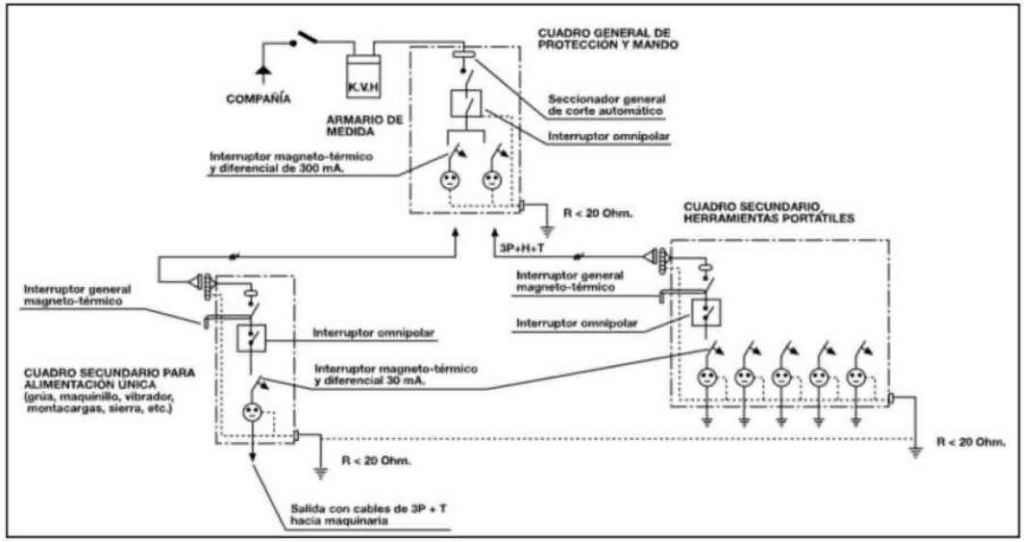




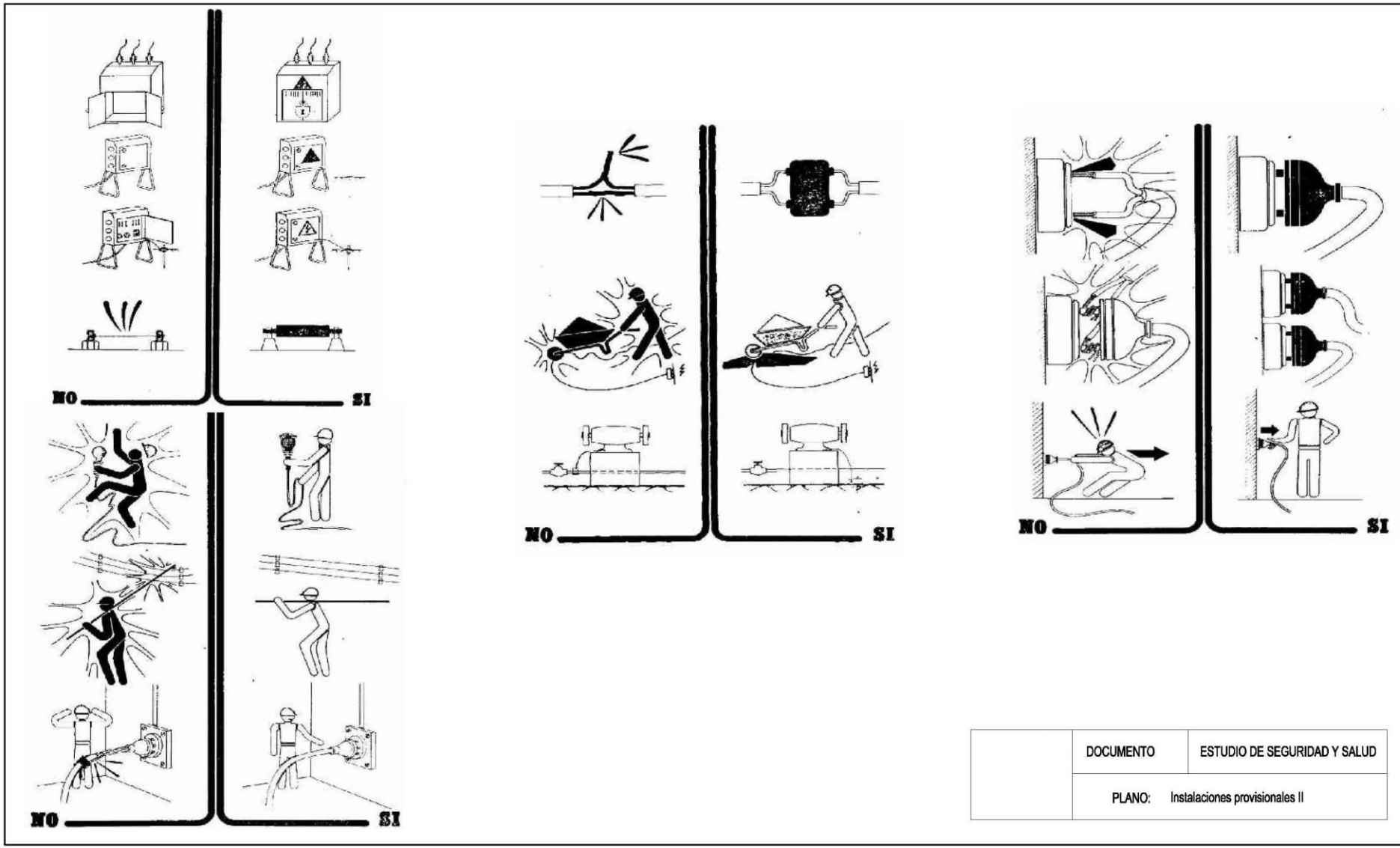
Cantoneras de protección

	DOCUMENTO	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
	PLANO:	Elevación y Transporte III

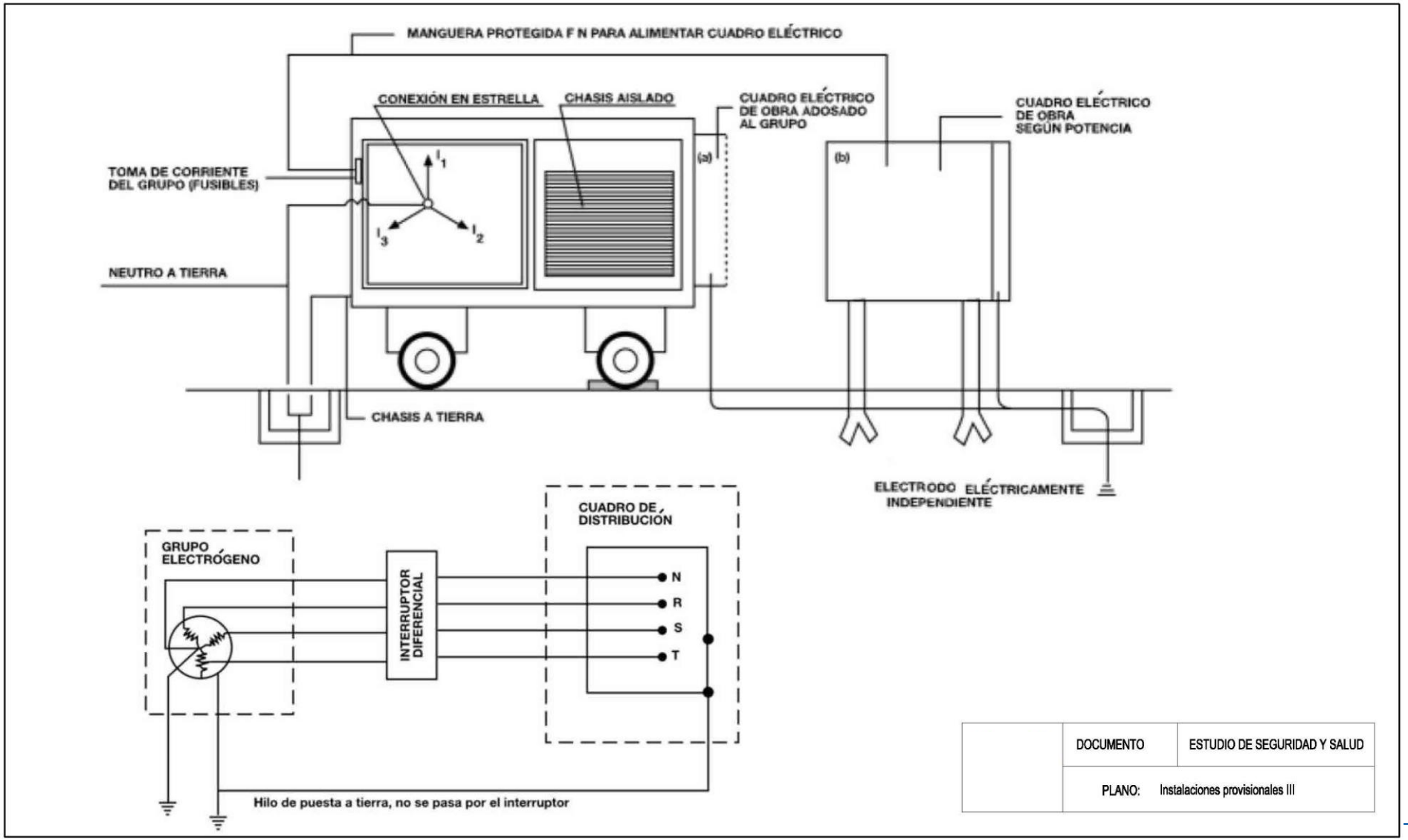




	DOCUMENTO	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
	PLANO:	Instalaciones provisionales I



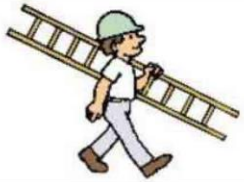
	DOCUMENTO	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
	PLANO:	Instalaciones provisionales II



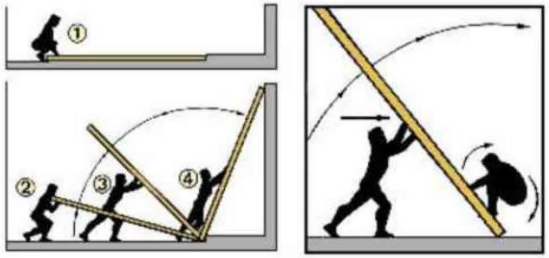
	DOCUMENTO	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
	PLANO:	Instalaciones provisionales III



Formas incorrectas de transportar escaleras



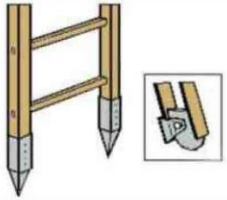
Transporte correcto de escaleras



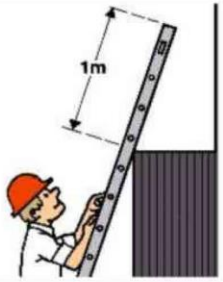
Forma correcta de levantar escaleras



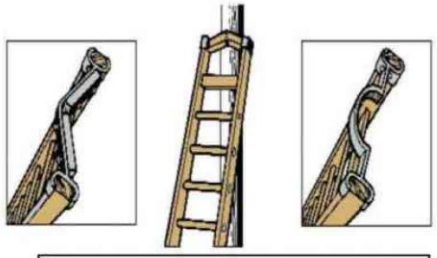
Sistemas de fijación y apoyo



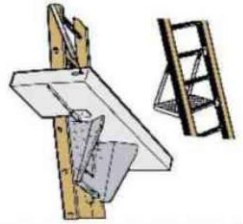
Tipos de hincas



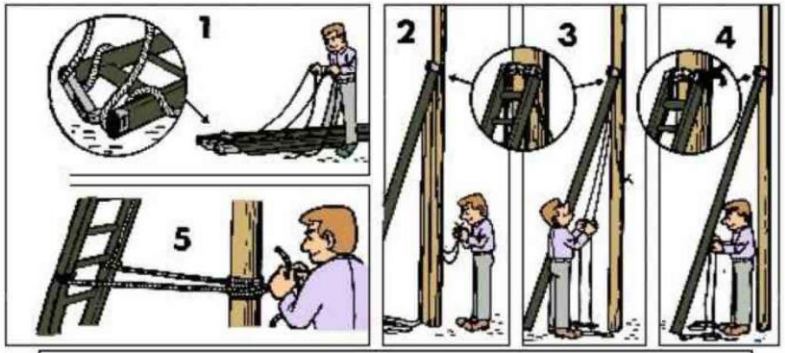
Punto de apoyo superior de escaleras



Tipo de apoyos en postes.

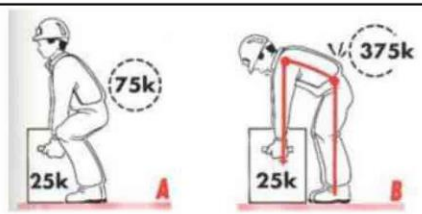


Reposapiés sobre escaleras

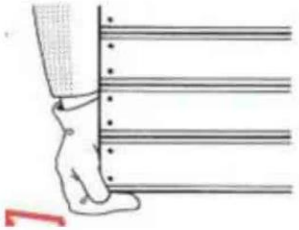


Inmovilización de la parte superior de una escalera

	DOCUMENTO	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
	PLANO:	Escaleras manuales



Aproximarse a la carga



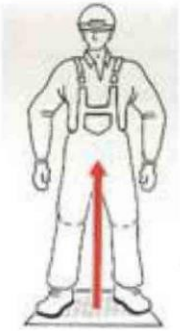
Asegurar la carga con las manos



Fijar la columna vertebral

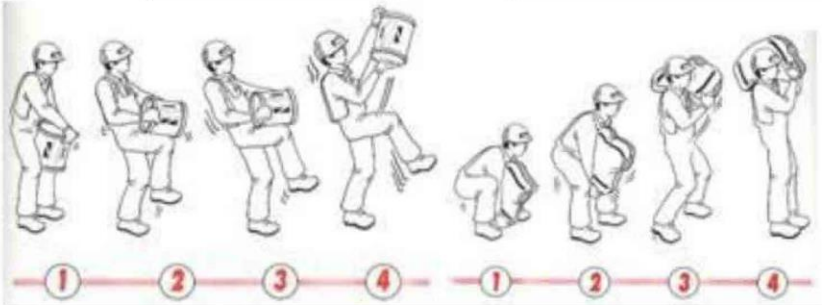


Aprovechar la fuerza de las piernas

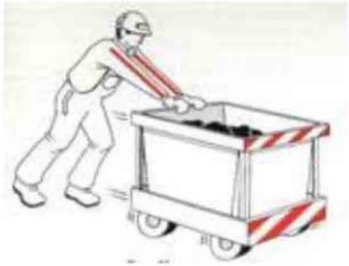




Buscar el equilibrio



Utilizar el propio impulso y el peso de la carga para elevarla o moverla

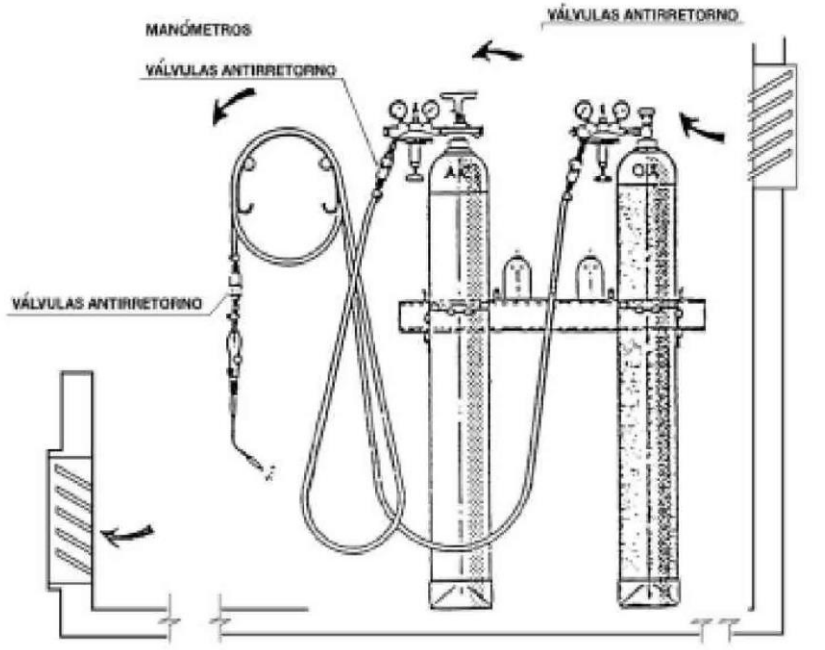


Utilizar el peso del cuerpo para mover objetos



Trabajar con los brazos estirados

	DOCUMENTO	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
	PLANO:	Manejo manual de cargas



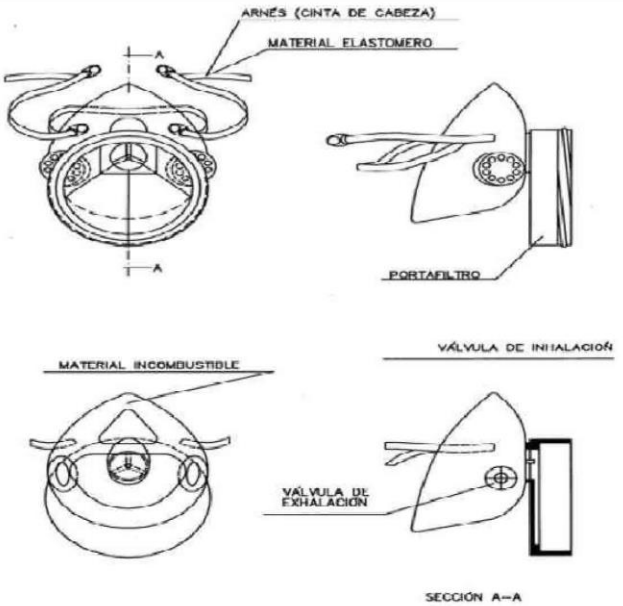
	DOCUMENTO	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
	PLANO: Soldadura	





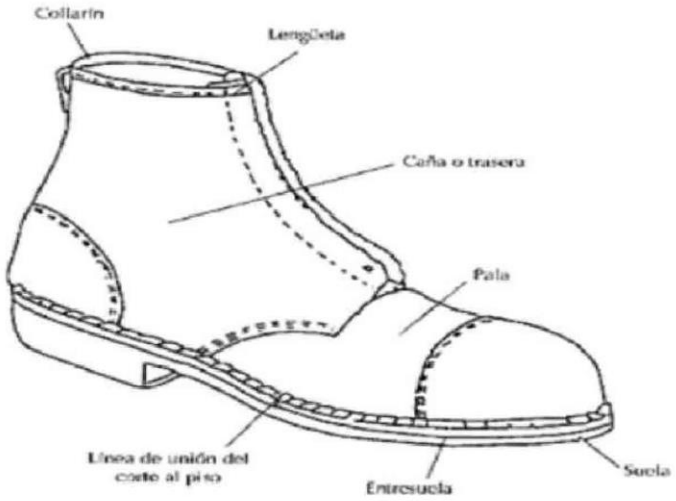


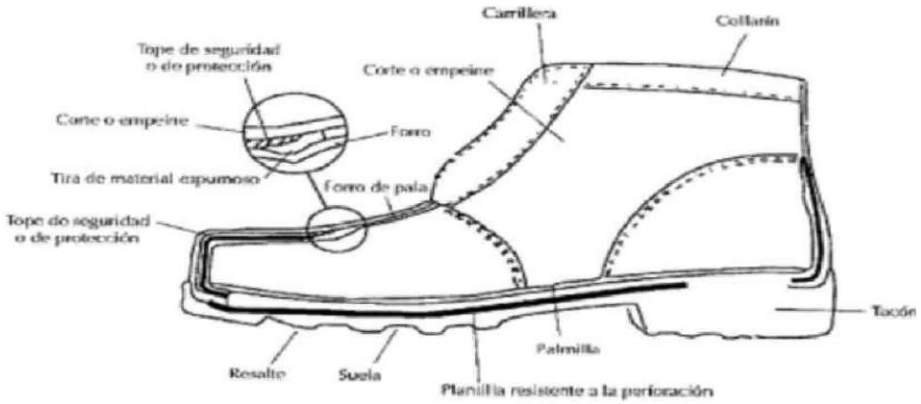


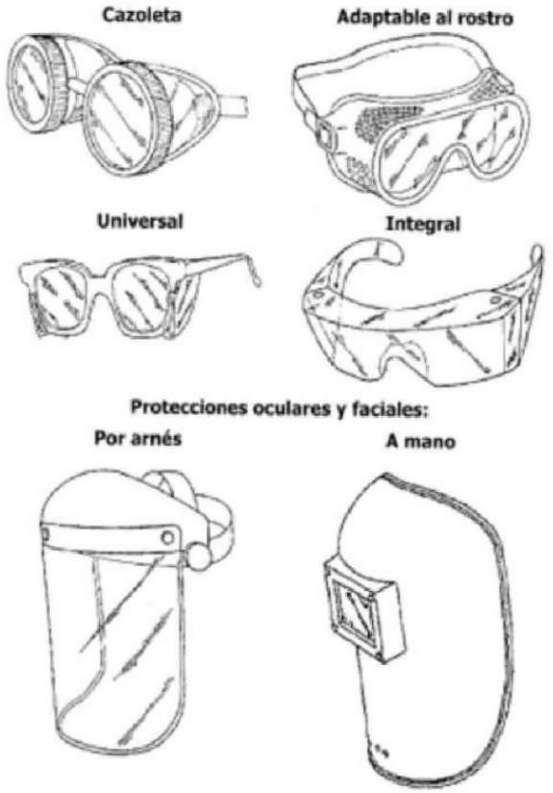


MASCARILLA ANTIPOLVO

	DOCUMENTO	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
	PLANO: Equipos de protección I	

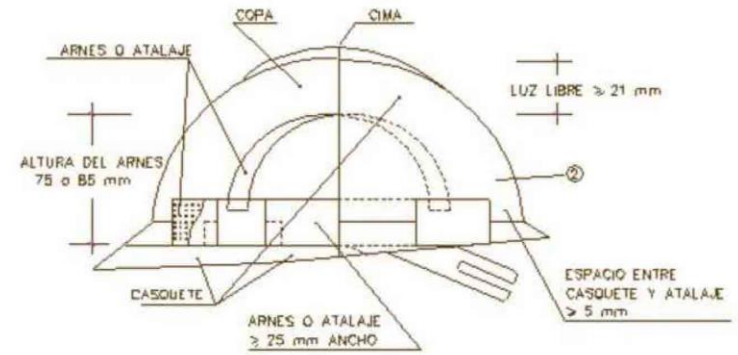


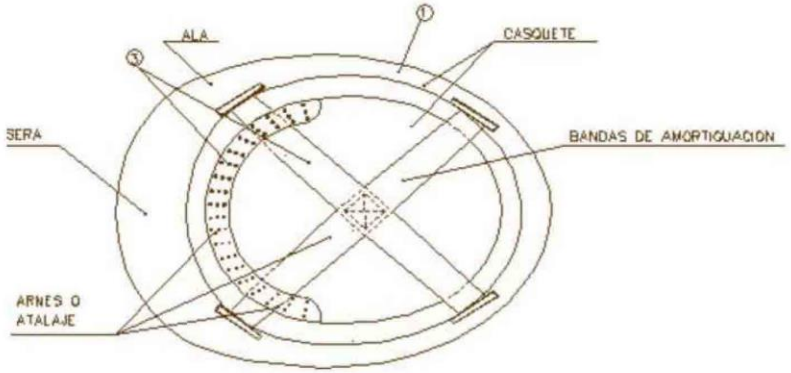




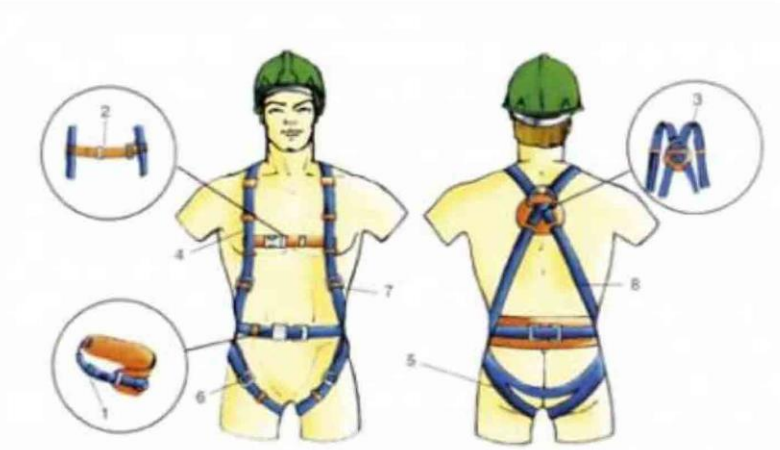
	DOCUMENTO	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
	PLANO:	Equipos de protección II

CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO





① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
② CLASE M AISLANTE A 1000 v. CLASE E-AT AISLANTE A 25000 v.
③



ELEMENTOS DEL ARNÉS ANTICAÍDA

1. Hebilla
2. Banda secundaria de unión delantera entre tirantes
3. Elemento de enganche
4. Tirante
5. Banda subglútea
6. Banda de muslo
7. Elemento de ajuste
8. Marcado

	DOCUMENTO	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
	PLANO:	Equipos de protección III

ENERO de 2024

[redacted]