

Universidad Miguel Hernández

Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales



“Aplicación del Plan de Seguridad en obras de
electrificación ferroviaria”

Alumno: VÍCTOR VICENTE AURED MARTÍN

Director: MANUEL GINER SÁNCHEZ

Curso 2020 - 2021



INFORME DEL DIRECTOR DEL TRABAJO FIN MASTER DEL MASTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

D. MANUEL GINER SÁNCHEZ, Tutor/a del Trabajo Fin de Máster, titulado “Aplicación del Plan de Seguridad en obras de electrificación ferroviaria” y realizado por el estudiante D. VÍCTOR VICENTE AURED MARTÍN

Hace constar que el TFM ha sido realizado bajo mi supervisión y reúne los requisitos para ser evaluado.

Fecha de la autorización: 02/06/2021

Edo: Manuel Giner Sá

RESUMEN

Dentro del compendio de obras que se desarrollan en el sector de la construcción, las relacionadas con el entorno ferroviario y más concretamente con la electrificación ferroviaria, exigen un conocimiento muy específico de los trabajos y actividades que en ellas se desarrollan. Tanto por el entorno de trabajo, como por la maquinaria, operaciones y maniobras que se realizan, las labores de control y vigilancia de la seguridad en obra pueden llegar a ser muy complejas. Complementariamente, la coordinación de actividades entre equipos y entre empresas que puedan compartir las zonas de trabajo es otro de los puntos cruciales para la adecuada gestión de la prevención en este tipo de obras. La propuesta del presente Trabajo Final de Master pretende identificar, evaluar y proponer medidas preventivas características de este tipo de obras. Para llevarlo a cabo, se desarrolla un Plan de Seguridad sobre un supuesto de obra de electrificación de nueva construcción y sin interferencias con líneas ferroviarias en servicio.

Palabras clave: Electrificación ferroviaria, Riesgo eléctrico, Prevención de Riesgos Laborales, Plan de Seguridad, Coordinación.

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| RESUMEN..... | 1 |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | 4 |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | 7 |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 10 |
| 2. JUSTIFICACIÓN..... | 11 |
| 3. OBJETIVOS..... | 12 |
| 3.1 OBJETIVO GENERAL..... | 12 |
| 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 12 |
| 4. PLAN DE SEGURIDAD..... | 13 |
| 4.1 OBJETO DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD..... | 13 |
| 4.2 MEMORIA..... | 14 |
| 4.2.1 LOCALIZACIÓN DE LA OBRA..... | 14 |
| 4.2.2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA..... | 14 |
| 4.2.3 PERSONAL PREVISTO EN OBRA..... | 16 |
| 4.2.4 TRABAJOS CON RIESGO ELÉCTRICO..... | 16 |
| 4.2.5 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS..... | 18 |
| 4.2.6 CLIMATOLOGÍA..... | 20 |
| 4.2.7 PLAZO DE EJECUCIÓN..... | 21 |
| 4.2.8 TRABAJOS PREVIOS DE IMPLANTACIÓN EN OBRA..... | 22 |
| 4.2.9 PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN EN OBRA..... | 22 |
| 4.2.10 MEDICINA PREVENTIVA..... | 23 |
| 4.2.11 INSTALACIONES PROVISIONALES..... | 23 |
| 4.2.12 FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA..... | 24 |
| 4.2.13 MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES UTILIZADOS EN OBRA..... | 43 |
| 4.2.14 CONTRATISTA PRINCIPAL..... | 44 |
| 4.2.15 SUBCONTRATISTAS PREVISTOS..... | 45 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 4.2.16 | TRABAJOS DE ESPECIAL PELIGRO CON PRESENCIA OBLIGATORIA DE RECURSOS PREVENTIVOS..... | 45 |
| 4.2.17 | IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS | 46 |
| 4.2.18 | EVALUACIÓN DE RIESGOS | 58 |
| 4.2.19 | MEDIDAS PREVENTIVAS | 66 |
| 4.2.20 | ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN OBRA | 74 |
| 4.2.21 | COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES..... | 76 |
| 4.3 | PLIEGO DE CONDICIONES..... | 77 |
| 4.3.1. | MARCO LEGAL Y NORMATIVO..... | 77 |
| 4.3.2. | MEDIOS DE PROTECCIÓN | 83 |
| 4.3.3. | PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS AFECTADOS POR LA LÍNEA AÉREA DE CONTACTO Y POR LA CIRCULACIÓN | 86 |
| 4.3.4. | PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS NOCTURNOS | 87 |
| 4.3.5. | CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO..... | 90 |
| 4.3.6. | MANTENIMIENTO PREVENTIVO | 90 |
| 4.3.7. | FORMACIÓN | 91 |
| 4.3.8. | SERVICIOS DE PREVENCIÓN | 91 |
| 4.3.9. | CONTROL ESTADÍSTICO DE LA ACCIDENTALIDAD | 91 |
| 4.3.10. | PARTE DE ACCIDENTE. INVESTIGACIÓN, NOTIFICACIÓN DE ACCIDENTES Y COMUNICACIONES..... | 92 |
| 4.3.11. | INSPECCIONES | 94 |
| 5. | MEDICIONES | 96 |
| 6. | PRESUPUESTO | 99 |
| 7. | CONCLUSIONES | 102 |
| 8. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 103 |
| 9. | ANEXOS | 108 |
| | ANEXO 1. PLANOS..... | 108 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Maquinaria | 43 |
| Tabla 2. Maquinaria auxiliar | 44 |
| Tabla 3. Subcontratistas | 45 |
| Tabla 4. Replanteo topográfico | 46 |
| Tabla 5. Carga y descarga de materiales..... | 47 |
| Tabla 6. Premontajes..... | 47 |
| Tabla 7. Obra civil..... | 48 |
| Tabla 8. Hormigonado | 49 |
| Tabla 9. Montaje de anclajes en viaducto | 50 |
| Tabla 10. Montaje de soportes en túnel | 50 |
| Tabla 11. Izado y aplomado de postes | 51 |
| Tabla 12. Montaje de pórticos y silletas | 52 |
| Tabla 13. Tendido de feeder y CR | 52 |
| Tabla 14. Montaje de seccionadores | 53 |
| Tabla 15. Montaje de ménsulas y compensaciones | 54 |
| Tabla 16. Tendido de catenaria | 54 |
| Tabla 17. Pendolado y atirantado de catenaria | 55 |
| Tabla 18. Montaje de conexiones | 56 |
| Tabla 19. Regulación y puesta a punto..... | 56 |
| Tabla 20. Puesta en tensión | 57 |
| Tabla 21. Estimación de riesgos | 58 |
| Tabla 22. Grados de probabilidad | 58 |
| Tabla 23. Consecuencias más probables | 59 |
| Tabla 24. Escala de criterios..... | 59 |
| Tabla 25. Replanteo topográfico | 60 |
| Tabla 26. Carga y descarga de materiales..... | 60 |

| | |
|--|----|
| Tabla 27. Premontajes..... | 61 |
| Tabla 28. Excavaciones y movimiento de tierras | 61 |
| Tabla 29. Hormigonado | 62 |
| Tabla 30. Montaje de anclajes en viaducto | 62 |
| Tabla 31. Montaje de soportes en túnel..... | 62 |
| Tabla 32. Izado y aplomado de postes | 63 |
| Tabla 33. Montaje de pórticos rígidos y silletas..... | 63 |
| Tabla 34. Tendido de feeder y CR | 64 |
| Tabla 35. Montaje de seccionadores y autoválvulas..... | 64 |
| Tabla 36. Montaje de ménsulas y compensaciones..... | 64 |
| Tabla 37. Tendido de catenaria | 65 |
| Tabla 38. Pendolado y atirantado de catenaria..... | 65 |
| Tabla 39. Montaje de conexiones | 65 |
| Tabla 40. Regulación y puesta a punto..... | 66 |
| Tabla 41. Puesta en tensión | 66 |
| Tabla 42. Caídas a distinto nivel | 67 |
| Tabla 43. Caídas al mismo nivel | 67 |
| Tabla 44. Golpes y cortes | 67 |
| Tabla 45. Arrollamientos..... | 68 |
| Tabla 46. Sobresfuerzo..... | 69 |
| Tabla 47. Caída de objetos..... | 69 |
| Tabla 48. Proyección de partículas | 70 |
| Tabla 49. Vuelco de maquinaria | 71 |
| Tabla 50. Golpe por rotura de cable..... | 72 |
| Tabla 51. Inhalación de polvo | 72 |
| Tabla 52. Incendio | 72 |
| Tabla 53. Riesgo eléctrico | 73 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 54. EPI para trabajo a distancia | 84 |
| Tabla 55. EPI contra choque eléctrico | 84 |
| Tabla 56. Normativa tecnica | 85 |
| Tabla 57. Exigencias visuales | 88 |
| Tabla 58. Protecciones individuales | 96 |
| Tabla 59. Protecciones colectivas | 97 |
| Tabla 60. Extinción de incendios | 97 |
| Tabla 61. Higiene y bienestar | 97 |
| Tabla 62. Medicina preventiva y primeros auxilios | 98 |
| Tabla 63. Formación y reuniones | 98 |
| Tabla 64. Presupuesto protecciones individuales | 99 |
| Tabla 65. Presupuesto protecciones colectivas | 99 |
| Tabla 66. Presupuesto extinción de incendios | 100 |
| Tabla 67. Presupuesto instalaciones de higiene y bienestar | 100 |
| Tabla 68. Presupuesto medicina preventiva y primeros auxilios | 100 |
| Tabla 69. Presupuesto formación y reuniones | 101 |
| Tabla 70. Resumen del presupuesto | 101 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 Trayecto de la obra | 14 |
| Figura 2. Zonas de peligro eléctrico | 18 |
| Figura 3. Distancias eléctricas | 19 |
| Figura 4. Zonas en la vía | 20 |
| Figura 5. Climatología de la zona..... | 21 |
| Figura 6. Excavación para cimentación | 25 |
| Figura 7. Pilotadora, cinta y dumper | 25 |
| Figura 8. Hincado de pica | 26 |
| Figura 9. Carga de autohormigonera | 27 |
| Figura 10. Señalización de cimentaciones | 27 |
| Figura 11. Taladrado de viaducto..... | 28 |
| Figura 12. Montaje de tirantes | 29 |
| Figura 13. Izado de poste | 29 |
| Figura 14. Colocación de silletas | 30 |
| Figura 15. Trabajos desde poste | 31 |
| Figura 16. Cargado del portabobinas..... | 31 |
| Figura 17. Tendido en paso inferior | 32 |
| Figura 18. Tendido de feeder..... | 33 |
| Figura 19. Tendido de CR..... | 33 |
| Figura 20. Posición final de feeder y CR..... | 34 |
| Figura 21. Anclaje de CR..... | 34 |
| Figura 22. Desempoleado de feeder..... | 35 |
| Figura 23. Montaje de seccionador | 36 |
| Figura 24. Regulación de seccionador..... | 36 |
| Figura 25. Montaje de ménsulas..... | 37 |
| Figura 26. Izado de ménsula..... | 37 |

| | |
|---|-----|
| Figura 27. Fijación de ménsula | 38 |
| Figura 28. Montaje de poleas..... | 38 |
| Figura 29. Montaje de tubos guía | 39 |
| Figura 30. Maniobra inicial de tendido | 39 |
| Figura 31. Fijación del sustentador | 40 |
| Figura 32. Pendolado..... | 41 |
| Figura 33. Regulación de catenaria | 41 |
| Figura 34. Conexiones de catenaria | 42 |
| Figura 35. Sección de túnel | 108 |
| Figura 36. Elementos auxiliares y maquinaria..... | 108 |
| Figura 37. Vehículo de vía con plataforma elevadora | 109 |
| Figura 38. Izado de postes | 109 |
| Figura 39. Señales para maniobras | 110 |
| Figura 40. Cargas manuales..... | 110 |
| Figura 41. Manipulación de elementos en obra..... | 111 |
| Figura 42. Basculaje de camiones cerca de líneas eléctricas | 111 |
| Figura 43. Distancias mínimas de seguridad | 112 |
| Figura 44. Protecciones colectivas en vía | 112 |
| Figura 45. Zonas de peligro en vías electrificadas | 113 |
| Figura 46. Las 5 reglas de oro | 113 |
| Figura 47. Eslingas de seguridad..... | 114 |
| Figura 48. Cinturones de seguridad..... | 114 |
| Figura 49. EPI..... | 115 |
| Figura 50. Señalización en obra | 115 |
| Figura 51. Vallas de cerramiento | 116 |
| Figura 52. Cartelería 1 | 116 |
| Figura 53. Cartelería 2 | 117 |

| | |
|---|-----|
| Figura 54. Señalización vial | 117 |
| Figura 55. Señalización acceso obra | 118 |
| Figura 56. Señalización 1 | 118 |
| Figura 57. Señalización 2 | 119 |
| Figura 58. Señalización 3 | 119 |



1. INTRODUCCIÓN

Tal y como se define en el R.D.1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el Plan de Seguridad y Salud (PSS) de una obra debe recoger lo más fielmente posible la realidad de la misma, tanto en medios y recursos como en procedimientos de ejecución, en su labor de implementar las medidas recogidas en el Estudio de Seguridad y Salud (ESS).

El PSS debe efectuar una identificación y posterior evaluación de aquellos riesgos laborales que no han podido ser eliminados para realizar una adecuada gestión preventiva de los mismos durante la ejecución de la Obra. Consecuentemente debe dictar las medidas de protección necesarias a tomar, para que los riesgos evaluados tengan la mínima repercusión en la Seguridad y Salud de los operarios que realizan los trabajos, así como de vigilantes y terceros.

Por sus características, el PSS nunca puede ser un documento definitivo e invariable, debe ser un documento dinámico que podrá y deberá ser modificado por el contratista principal según la evolución de la obra lo requiera.

Las distintas empresas y/o trabajadores autónomos que participen en cualquiera de los niveles de subcontratación que la ley permite, deben adherirse al mismo, constituyendo así un marco único para todos los actores implicados en la ejecución de la obra.

Generalmente las obras ferroviarias tienen como promotor a una Administración Pública, que será la encargada de aprobar el PSS, una vez haya recibido informe favorable por parte del Coordinador de Seguridad y Salud, en fase de Ejecución de la misma. Dado que el Coordinador ha de ser designado por el promotor será función de la Administración.

En el presente Trabajo Final de Master, se pretende elaborar un ejemplo de este documento que vertebra el proceso de la Prevención de Riesgos Laborales, en la fase más crítica de cualquier proyecto, que no es otra que la de Ejecución.

Para el desarrollo del PSS, se presenta un ejemplo de obra de electrificación ferroviaria de nueva construcción, en la que se identifican los trabajos, maquinaria y herramienta específicos de este tipo de obra de construcción.

Además de la elaboración del Plan, este TFM pretende caracterizar los riesgos específicos de una tipología de obra que suma los propios de cualquier obra de construcción y los asociados a los tendidos eléctricos con la complejidad de trabajar en el ámbito ferroviario.

2. JUSTIFICACIÓN

Como ya se ha comentado anteriormente, la ejecución de obras de construcción en el ámbito ferroviario añade un grado de complejidad a la gestión de la Prevención de Riesgos Laborales que por la especificidad de las mismas es poco conocido fuera de dicho ámbito.

La necesidad de maquinaria adaptada para desplazarse sobre las vías, la complejidad para realizar maniobras de posicionamiento en los puntos de trabajo o el manejo de conductores sometidos a tracciones mecánicas altas, son solo algunos de los aspectos que de manera constante obligan a realizar una gestión de prevención muy intensa y constante.

Es por esto que se ha considerado que la elaboración del presente TFM es una buena oportunidad para ampliar la información disponible sobre este tema.



3. OBJETIVOS

A continuación se definen tanto el objetivo general como los objetivos específicos que se plantean en este Trabajo Final de Master y que guiaran el desarrollo del Plan de Seguridad y Salud objeto del mismo.

3.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar un Plan de Seguridad y Salud que caracterice los riesgos específicos presentes en las obras de electrificación ferroviaria de nueva construcción.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Elaborar una descripción detallada de las actividades que se realizan en las obras de electrificación ferroviaria de nueva construcción, incluyendo una propuesta de medios humanos y materiales necesarios.
2. Identificar y evaluar los riesgos para cada una de las actividades definidas, usando para ello el método elaborado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo (INSHT), para la estimación de riesgos laborales.
3. Proponer las medidas preventivas asociadas a los riesgos específicos identificados.
4. Evaluar el grado de consecución de los objetivos formulados, tanto generales como específicos.

4. PLAN DE SEGURIDAD

En el presente capítulo se desarrollan los documentos que van a conformar el plan de seguridad y salud.

4.1 OBJETO DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

Este Plan de Seguridad y Salud, en adelante PSS, tiene como finalidad el establecimiento de las previsiones y medidas de seguridad correspondientes a la ejecución de los trabajos de instalación y montaje planificados según el proyecto constructivo de referencia, así como las medidas de protección que es necesario tomar para que los riesgos evaluados tengan la mínima repercusión en la Seguridad y Salud de los operarios que realizan los trabajos, así como de vigilantes y terceros.

Se ha redactado en aplicación y desarrollo del Estudio de Seguridad y Salud previo y de cumplimiento a lo recogido en el R.D.1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 del 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y sus posteriores modificaciones.

El presente PSS, en referencia a los puestos de trabajo presentes en la obra, constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades, tanto de identificación como de evaluación de los riesgos, así como de planificación de la actividad preventiva reseñada en el Capítulo II del Real Decreto por el que se aprueba el R.D. 39/1997, Reglamento de los Servicios de Prevención.

En él también se recogerán, previa aprobación expresa por parte del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución, las modificaciones y/o ampliaciones necesarias en función de las nuevas circunstancias, tanto en materia de ejecución como de seguridad, que se presenten durante el transcurso de la obra. Tanto los intervinientes en la ejecución de la obra como sus representantes, así como los responsables en materia de prevención podrán presentar sugerencias y alternativas al mismo, estando el mismo permanentemente a disposición de todos ellos en obra, tal y como establece el Real Decreto 1627/1997.

4.2 MEMORIA

En este documento se recoge tanto la caracterización de la obra, como la identificación, evaluación y propuesta de medidas preventivas para los trabajos a realizar, también se describen los procedimientos de trabajo seguro a seguir, se caracteriza el sistema de gestión a utilizar y por último se determina la forma de realizar la coordinación de actividades empresariales.

4.2.1 LOCALIZACIÓN DE LA OBRA

El ámbito de aplicación de este PSS corresponde al tramo comprendido entre las estaciones de Cariñena (Pk 70,702) y de Villadoz (Pk 42,047) dentro de las obras de ejecución del “Proyecto de construcción de electrificación de la línea Zaragoza – Teruel – Sagunto”.



Figura 1 Trayecto de la obra

4.2.2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

En líneas generales el proyecto comprende la electrificación de los 28 kilómetros de vía única comprendida entre la estación de Cariñena y el apeadero de Villadoz. Además de las dos estaciones de inicio y final, están también incluidas en el proyecto las estaciones de

Encinacorba y Villareal de Huerva, así como 9 túneles, 3 viaductos y un paso inferior bajo la autovía A-23.

La línea aérea de contacto se alimentará mediante un sistema de 2x25 Kv en corriente alterna. Dicho sistema es el actualmente utilizado en las líneas de altas prestaciones, ya que permite la alimentación de composiciones para velocidades de hasta 200 kilómetros por hora. La conexión al sistema de alimentación se realizará en última instancia una vez finalizados los trabajos de electrificación de la totalidad del proyecto.

En proyectos anteriores, ya ejecutados, han sido realizados los cambios y reformas, tanto en las infraestructuras como en la vía, para una adecuación de la línea acorde a las nuevas características de servicio previstas para la misma.

Actualmente la línea se encuentra en servicio con circulaciones tanto de pasajeros como de mercancías. Esta circunstancia obligará a realizar los trabajos de electrificación dentro de una ventana horaria comprendida entre las 23:00 y las 7:00 horas de lunes a domingo.

En esta misma ventana de horario se realizarán los trabajos de mantenimiento de vía e instalaciones de seguridad por parte de otras empresas ajenas al proyecto. Por este motivo será necesaria la coordinación entre empresas, a efectos de seguridad y circulación para el adecuado desarrollo de la totalidad de los trabajos previstos.

Dado que la línea es de vía única, no podrá quedar ningún tipo de maquinaria, herramientas o acopio de materiales dentro del galibo de seguridad de la vía. La maquinaria deberá quedar estacionada una vez terminada la jornada de trabajo en las vías de apartado de las estaciones de Cariñena y Villareal de Huerva.

Las fases en la que constructivamente se encuentra dividido el proyecto son las siguientes:

- Replanteo de la obra.
- Ejecución de cimentaciones.
- Trabajos en túneles y viaductos.
- Izado de postes y montaje de tirantes de anclaje.
- Montaje de pórticos rígidos y silletas.
- Vestido de postes.
- Tendido de feeder y cable de retorno.
- Montaje de seccionadores y autoválvulas.
- Montaje de ménsulas y conjuntos de compensación.
- Montaje de catenaria.
- Montaje de conexiones.

- Regulación y puesta a punto.
- Puesta en tensión.

En posteriores apartados se describen con suficiente detalle los trabajos que comprende cada una de las fases.

4.2.3 PERSONAL PREVISTO EN OBRA

Utilizando las estimaciones recogidas en el estudio de ejecución de la obra, se prevé la presencia de manera permanente en obra de 16 operarios, distribuidos de la siguiente forma:

- Almacén, premontaje y acopios: 3 operarios.
- Equipos de montaje de catenaria: 3 equipos de 4 operarios cada uno.
- Encargado de obra: 1 operario.

El personal de almacén estará compuesto por un oficial almacenero, un peón especialista y un oficial conductor de camión de carretera. Asimismo, cada equipo de montaje de catenaria estará compuesto por un conductor de dresina, un jefe de equipo, un oficial y un peón especialista.

La fase de replanteo será realizada por una empresa topográfica externa. Análogamente las cimentaciones serán realizadas por una empresa especializada en pilotes y cimentaciones cilíndricas. El resto de los trabajos se prevé su realización con personal propio de la empresa contratista.

La totalidad de los operarios deberán estar correctamente informados y formados para la realización de las operaciones y trabajos que les sean asignados, así como para la adecuada utilización de los medios materiales, herramienta y maquinaria necesarios. Todos ellos deberán conocer los riesgos existentes, los medios de protección tanto colectiva como individual, así como de las actitudes y comportamientos que minimicen dichos riesgos y situaciones de peligro o emergencia.

De manera previa al comienzo de cada una de las fases de montaje, se realizará una reunión informativa de recordatorio de lo anteriormente citado en general para toda la obra y específicamente para los trabajos recogidos en la fase próxima.

4.2.4 TRABAJOS CON RIESGO ELÉCTRICO

Tal y como recoge el RD 614/2001, concretamente en los anexos II a VI, los trabajos con riesgo eléctrico se dividen en cinco tipos, de los cuales están previstos en el proyecto:

- **Trabajos en proximidad de tensión.** Para el caso de izado de postes y pórticos se dará cumplimiento a lo reflejado en el RD 614/2001 en referencia a distancias de seguridad, tal y como se desarrolla en el apartado siguiente.
- **Trabajos sin tensión, tras un corte de tensión.** Serán considerados de esta tipología todos los trabajos a realizar sobre la línea una vez se haya realizado los trabajos recogidos en la fase de puesta en tensión, mediante su conexión a la línea precedente en servicio.

Para la realización de los trabajos sin tensión, tras un corte de tensión, siempre se procederá de la misma manera. Tras haber realizado las operaciones y maniobras necesarias para dejar sin tensión la línea, se realizarán los trabajos previstos y una vez finalizados se repondrá la tensión de la instalación y se devolverá la línea al puesto de energía gestor de la misma.

La realización de los trabajos de manera segura se garantiza en primera instancia por la gestión del piloto de electrificación puesto a disposición por ADIF para la obra. Este será el encargado de gestionar con el puesto de telemando de energía la apertura de los seccionadores necesarios, para dejar la instalación sin tensión y siempre que sea posible creando una zona neutra entre la obra y el resto de la línea.

Una vez confirmado por parte del piloto la realización efectiva del corte de tensión, el piloto dará permiso a la contrata para la comprobación de la ausencia de tensión y para la colocación de las pértigas de seguridad necesarias. En todo momento los procedimientos de protección previos al comienzo de los trabajos estarán en estricta consonancia con lo recogido en las 5 reglas de oro.

Los trabajos para realizar el corte de tensión o descargo de la línea serán realizados por trabajadores cualificados para ello. Los distintos tipos de cualificación que se contemplan son:

- **Trabajador autorizado.** Se encuentra autorizado por la empresa para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, tras verificar su capacidad para hacerlos de forma correcta, siguiendo las instrucciones o procedimientos establecidos.
- **Trabajador cualificado.** Es el trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.
- **Jefe de Trabajo.** Es el trabajador cualificado y designado por la empresa para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos. En los trabajos sin tensión, realiza

la zona de trabajo, supervisa la correcta realización de los trabajos sin salirse de la zona de trabajo asignada, y se asegura de la correcta devolución de la zona de trabajo.

En base a la anterior clasificación y en referencia al personal de la contrata presente durante el desarrollo de la obra, serán trabajadores autorizados los asignados a almacén y los peones especialistas de los equipos de montaje, serán trabajadores cualificados los oficiales componentes de las brigadas de montaje y serán jefes de trabajo los jefes de equipo y el encargado de la obra.

4.2.5 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

La empresa contratista, antes del comienzo de los trabajos, solicitará información detallada sobre el trazado de las infraestructuras municipales existentes, también de las compañías suministradoras de servicios de gas, eléctricas y telecomunicaciones, con intención de evitar posibles afecciones durante la realización de los trabajos de obra civil.

Para el caso de tendidos eléctricos que crucen sobre la vía, será necesario la localización, identificación y medida de las distancias inferiores de vano, para poder realizar un estudio individual de cada uno de ellos en el que se recojan las medidas de seguridad y distancias mínimas de trabajo seguro a cumplir, según lo recogido en el RD 614/2001.

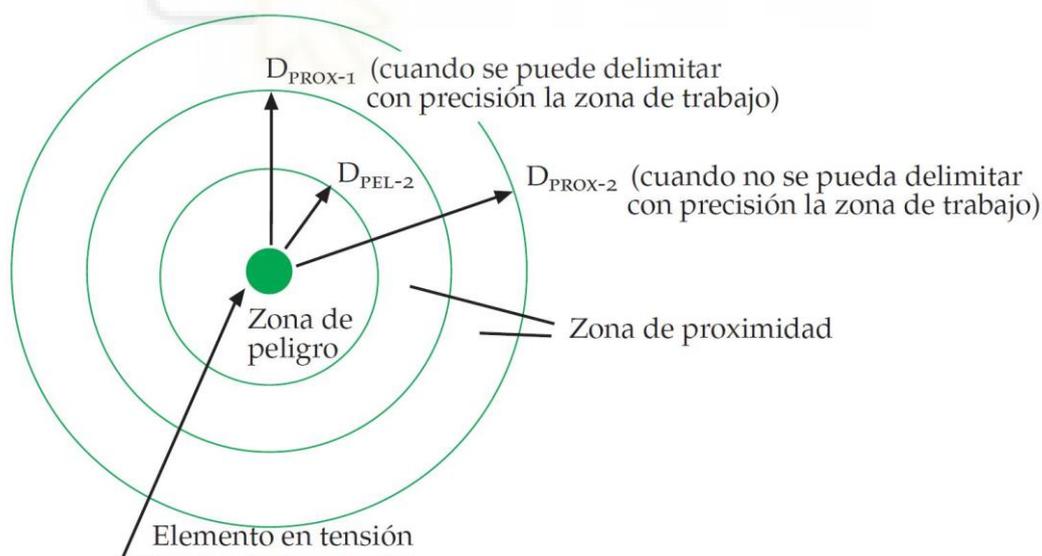


Figura 2. Zonas de peligro eléctrico

Las distancias D_{PROX-2} a tener en cuenta en función de la tensión del elemento origen del riesgo son las que se recogen en el cuadro siguiente.

| U_n | D_{PEL-1} | D_{PEL-2} | D_{PROX-1} | D_{PROX-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 |
| 220 | 260 | 160 | 410 | 500 |
| 380 | 390 | 250 | 540 | 700 |

* Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.

U_n = tensión nominal de la instalación (kV).

D_{PEL-1} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).

D_{PEL-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

D_{PROX-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).

D_{PROX-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).

Figura 3. Distancias eléctricas

Tal y como se recoge en el RD 614/2001 en referencia a los trabajos en proximidad, se seguirán las recomendaciones allí recogidas:

- Cuando se trabaje en proximidad de una línea eléctrica aérea, manejar la grúa a menor velocidad que la habitual.
- Tomar precauciones cuando se esté cerca de algún tramo largo, entre los soportes de una línea eléctrica aérea, dado que el viento puede mover lateralmente el tendido eléctrico y reducir la distancia entre este y la grúa.
- Señalar rutas seguras cuando las grúas deban circular de forma frecuente en la proximidad de una línea eléctrica aérea.
- Tomar precauciones cuando se circule sobre terrenos que puedan provocar oscilaciones o vaivenes de la grúa en la proximidad de una línea eléctrica aérea.
- Mantener a los trabajadores retirados de la grúa mientras trabaja en la proximidad de una línea eléctrica aérea.
- Prohibir que se toque la grúa o sus cargas hasta que el trabajador autorizado indique que puede hacerse.
- Si la grúa lo permite, manejarla con un mando inalámbrico.

Dado que los trabajos de construcción, una vez terminada la obra civil, a realizar en la línea ferroviaria quedan incluidos dentro de la plataforma sobre la que se asienta la vía, siendo esta una zona de trabajo que asegura la no existencia de interferencias exteriores ya que

serían incompatibles con las circulaciones que la recorren, no se consideran reseñables las posibles interferencias a ambos lados de la plataforma de vía que supongan riesgo para los operarios.



Figura 4. Zonas en la vía

Los viales que existen paralelos al trazado de la línea, son discontinuos y de uso público pues también son caminos de servidumbre a los campos de cultivo y terrenos colindantes.

Dado que los trabajos se realizarán en su mayoría en periodo nocturno existe un mayor riesgo de salidas de la calzada por exceso de velocidad y mala visibilidad, que por alcances con otros usuarios ajenos a la obra. Así pues se deberá hacer especial hincapié en el estricto cumplimiento de las normas de circulación y una adecuada iluminación de los puntos de acceso a la obra.

Complementariamente, se deberá hacer un seguimiento del estado de los viales, para poder detectar y reparar los posibles deterioros que pudieran producirse durante el periodo de ejecución del proyecto.

4.2.6 CLIMATOLOGÍA

La obra está situada en una zona de clima mediterráneo continental. Los veranos son cálidos y despejados, mientras que los inviernos son largos, muy fríos, ventosos y parcialmente nublados. El régimen de precipitaciones es bajo durante todo el año. El rango de temperaturas anuales suele oscilar entre los 1°C y los 30°C, pudiendo alcanzar mínimas de -3 °C y máximas superiores a los 35 °C.

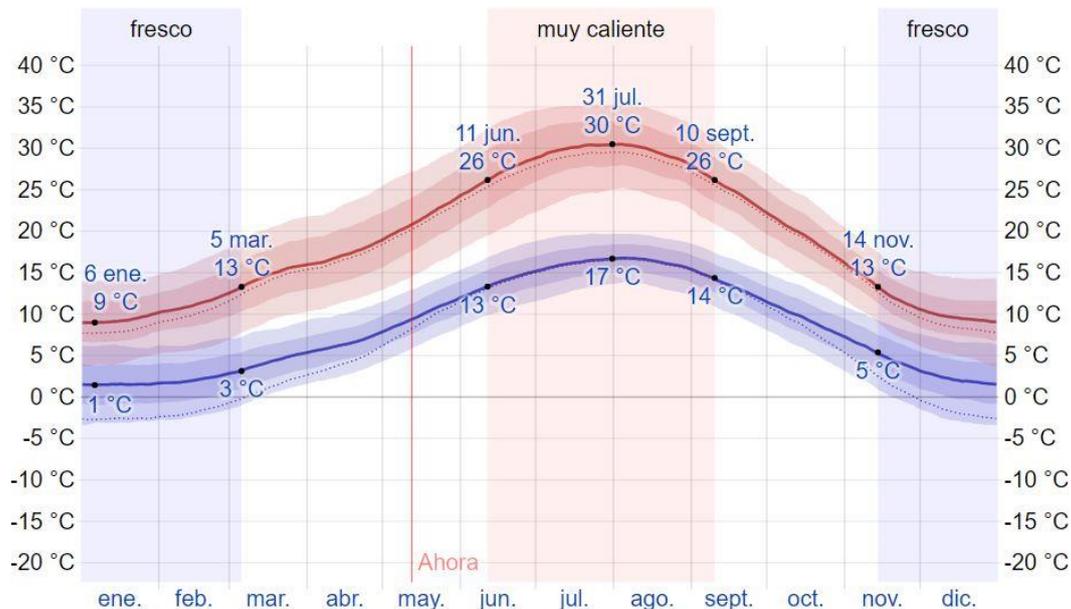


Figura 5. Climatología de la zona

Dependiendo de las condiciones climatológicas en la obra se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- **Niebla.** En caso de niebla intensa, se evitará la realización de trabajos que precisen buena visibilidad, llegando a suspenderlos en caso necesario. En cualquier caso se utilizarán focos y luces en cantidad suficiente, además de disponer ropa de alta visibilidad de uso obligatorio todo el personal en obra.
- **Viento.** Cuando el viento sea muy intenso, se resguardarán todos los materiales, maquinas o herramientas susceptibles de ser levantados o arrastrados. A su vez los trabajadores deberán de disponer y usar gafas de protección.
- **Lluvia.** Cuando la lluvia impida el normal desarrollo de los trabajos estos se suspenderán. Los operarios deben disponer de trajes de agua de alta visibilidad, así como botas de caña alta para los casos en los que no sea necesario la suspensión de los trabajos.
- **Frío y calor.** Dado que los trabajos se realizarán en periodo nocturno se evitarán posibles insolaciones y golpes de calor durante los trabajos. Como contrapartida la dotación de ropa de invierno si deberá ser acorde a las temperaturas mínimas que pueden presentarse. Queda terminantemente prohibido hacer hogueras.

4.2.7 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo previsto para la ejecución de la totalidad de los trabajos es de 6 meses.

4.2.8 TRABAJOS PREVIOS DE IMPLANTACIÓN EN OBRA

Con anterioridad al comienzo de los trabajos en vía, se realizarán los trabajos de implantación en obra, que a continuación se enumeran:

- Acondicionamiento de un almacén general en las inmediaciones de la estación de Cariñena. En este almacén se realizarán las labores de recepción de materiales, premontaje de conjuntos de herrajes y fabricación de ménsulas y péndolas.
- Acondicionamiento de muelle para carga y descarga de materiales en los vehículos de vía en la estación de Cariñena. Se situará en zona de fácil acceso desde carretera y al pie de alguna de las vías de apartado de la estación. Se deberá instalar torres portátiles de iluminación, dado el carácter nocturno de los trabajos proyectados.
- Acondicionamiento y vallado de zona de acopio de materiales y muelle de carga y descarga dentro de la estación de Villareal de Huerva. Será una zona de terreno anexa a la vía y cedida por ADIF durante el periodo de duración de la obra, que permitirá optimizar los trabajos de carga, descarga y distribución de los materiales en obra. También deberá disponer de torres de iluminación suficientes para una realización segura de los trabajos en periodo nocturno.

4.2.9 PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN EN OBRA

Se incluyen en dicho plan medidas en materia de primeros auxilios, extinción de incendios y evacuación de trabajadores. Aunque adjunta en el anexo 1 los planes de evacuación de las distintas instalaciones presentes en obra, así como las direcciones y números de teléfono más importantes, se enumeran a continuación las siguientes normas de evacuación de la obra:

- Todos los equipos de trabajo dispondrán de un vehículo de carretera, en las proximidades del punto de trabajo, para la evacuación rápida en caso de accidente o emergencia durante los trabajos a realizar.
- Todos los equipos de trabajo dispondrán de al menos un teléfono móvil, facilitado por la empresa, para poder contactar con los servicios de emergencia correspondientes.
- En caso de aviso de evacuación de la obra por parte de cualquiera de sus responsables, esta se debe producir inmediatamente.
- Se deberá informar a los responsables del número total de trabajadores implicados en la situación de emergencia, el número de heridos y el estado de salud de estos efectos de realizar su evacuación.

- Se paralizarán los trabajos en la situación en que estén, a la espera de los servicios de emergencia, procurando despejar la zona de acceso para evitar nuevos accidentes y facilitar la evacuación de los heridos.
- En el caso de producirse en alguno de los puntos de acopio o en el almacén, todo el personal se dirigirá al punto de reunión situado en la zona de seguridad donde los responsables presentes procederán al recuento del personal y a la explicación de los motivos de la emergencia.

En lo referente a los sistemas de extinción de incendios, todas las instalaciones descritas en el apartado anterior dispondrán de dichos medios. Se colocarán extintores de polvo ABC de 9 kg en todas las instalaciones para combatir fuegos genéricos y de CO₂ en las inmediaciones de las torres de iluminación y cuadros eléctricos.

Análogamente todos los vehículos, tanto de vía como de carretera, también deberán disponer de extintores de polvo ABC de 6 kg para fuegos genéricos.

4.2.10 MEDICINA PREVENTIVA

Todo el personal de la obra, tanto propio como de las subcontratas, deberá disponer de un reconocimiento médico preventivo válido durante la totalidad de la misma.

La obra dispondrá de botiquines para primeros auxilios en todos los vehículos, tanto de vía como de carretera, así como en el almacén general. Estos dispondrán del material que se especifica en el art. 43 de la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el trabajo.

4.2.11 INSTALACIONES PROVISIONALES

El almacén central situado en las inmediaciones de la estación de Cariñena es el punto de encuentro antes del comienzo de los trabajos y una vez finalizados los mismos. Por este motivo tanto los vestuarios, aseos y duchas como el comedor se acondicionarán en el interior de este, ocupando las estancias de que dispone en la planta superior. Las instalaciones mencionadas deberán cumplir lo recogido en los art. 39, 40 y 41 de la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el trabajo.

También se habilitará un despacho amplio con tres puestos de trabajo para uso del personal técnico y administrativo. Todas las estancias dispondrán de una adecuada electrificación, iluminación y ventilación acorde a la finalidad asignada.

Como servicios higiénicos complementarios de primera necesidad, se situarán dos W.C. químicos en las dos campas valladas situadas en las estaciones de Cariñena y Villareal de

Huerva. Estos deberán ser mantenidos por la empresa que los alquila con frecuencia suficiente para el adecuado estado y funcionamiento de los mismos.

Dado que las dresinas disponen de cabinas amplias y habilitadas para el transporte de personal, además de disponer de climatización y asientos para hasta 6 personas, no se contempla la situación de zonas de descanso complementarias a lo largo de la obra.

Para el adecuado mantenimiento de la limpieza e higiene de las instalaciones, se subcontratará a personal externo que deberá realizarlo con la frecuencia necesaria.

4.2.12 FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

Tal y como se ha comentado previamente en la descripción de la obra, el proyecto se encuentra dividido en fases acordes con la evolución lógica del proceso constructivo. Las sucesivas fases tienen periodos de solapamiento, de tal forma que en momentos concretos pueden estar ejecutándose hasta 3 fases de manera simultánea.

A continuación se describen de forma pormenorizada los trabajos englobados en cada una de las fases.

4.2.11.1. Replanteo de la obra

Durante el replanteo de la obra se procede al posicionamiento topográfico y al marcado e identificación en obra de los emplazamientos de las cimentaciones correspondientes a los postes de catenaria y a los distintos tipos de anclajes que se utilizan (anclajes de compensación, de punto fijo, de cable de retorno y de feeder principalmente).

También se comprueban gálibos y distancias de seguridad en túneles y pasos superiores e inferiores, además de identificar las posibles conducciones y canalizaciones para su cotejo con la documentación disponible en lo que a servicios afectados se refiere.

Una vez izados y nivelados los postes de catenaria, nuevamente será necesario obtener nuevas referencias topográficas de estos para poder realizar el cálculo de las ménsulas, ya que son fabricadas con estas medidas concretas para cada poste.

4.2.11.2. Ejecución de cimentaciones

El tipo de cimentaciones que se han de realizar son de geometría cilíndrica y con armadura de acero, compuesta por 4 barras de tipo GEWI unidas por varios zunchos de acero corrugado electrosoldado, que aseguran la geometría entre los pernos una vez terminada la cimentación. Dependiendo de los esfuerzos mecánicos a los que deba someterse cada cimentación variará su diámetro y profundidad.



Figura 6. Excavación para cimentación

Las excavaciones se realizan utilizando una pilotadora / hoyadora adaptada para su circulación sobre la vía. Esta máquina dispone de varios cazos intercambiables de acople rápido y que la misma maquina porta en su parte trasera.



Figura 7. Pilotadora, cinta y dumper

Junto con ella, se utiliza una tolva provista de una cinta transportadora y un volquete de gran tamaño, todos ellos también adaptados a vía.

Las tres máquinas trabajan sincronizadas, de tal forma que se produce un proceso continuo de extracción y evacuación de tierras a los vertederos provisionales autorizados.

Una vez terminada la excavación se introduce la armadura correspondiente y se procede al hincado en diagonal de una pica de tierra de 2 metros de longitud, mediante el uso de un martillo neumático.

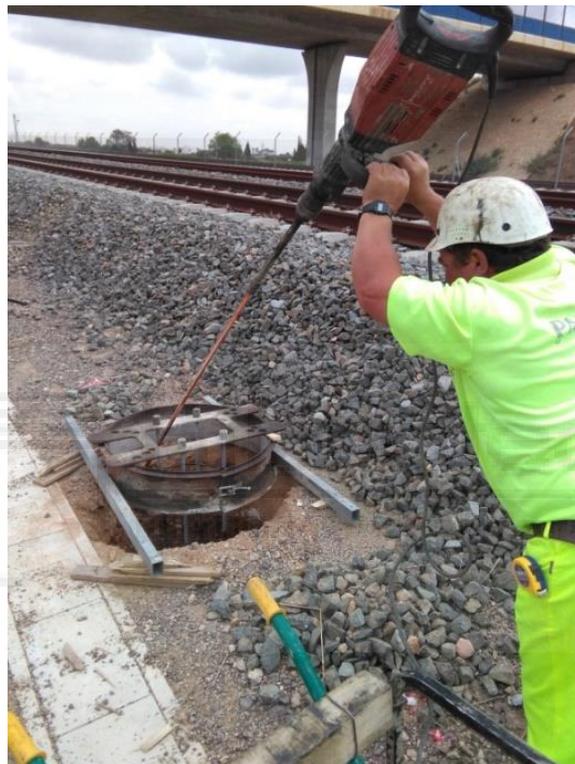


Figura 8. Hincado de pica

Tras centrar y orientar la armadura dentro del hoyo se realiza el vertido de hormigón mediante una autohormigonera, también adaptada a vía.

La máquina es cargada mediante una hormigonera de carretera proveniente de una planta cementera cercana y la transporta y vierte a lo largo de la vía. Durante este proceso se aplica sobre la masa una aguja de vibrado de hormigón que facilita su correcta distribución y la ausencia de burbujas de aire de gran tamaño.



Figura 9. Carga de autohormigonera

Una vez terminado el proceso se procede al balizamiento y protección de los pernos que sobresalen del terreno.

Después del izado y nivelación de postes se debe realizar un recrecido de hormigón para cubrir la zona de separación entre la base del poste y la de la cimentación. Se colocan para ello pequeños encofrados cilíndricos de unos 30 cm de altura y se vierte hormigón hasta su rebose.



Figura 10. Señalización de cimentaciones

4.2.11.3. Trabajos en túneles y viaductos.

Para la suspensión de todo el sistema de electrificación dentro de los numerosos túneles presentes en el proyecto, se instalarán silletas fijadas con anclajes químicos en la bóveda de los mismos. Sobre dichas silletas se realizará el montaje de los distintos conjuntos de forma análoga a como se describe en los próximos apartados para el caso de cielo abierto.

En los viaductos se sustituirán las cimentaciones por anclajes mediante taco químico de barras tipo GEWI para poder realizar el izado posterior de postes con normalidad.

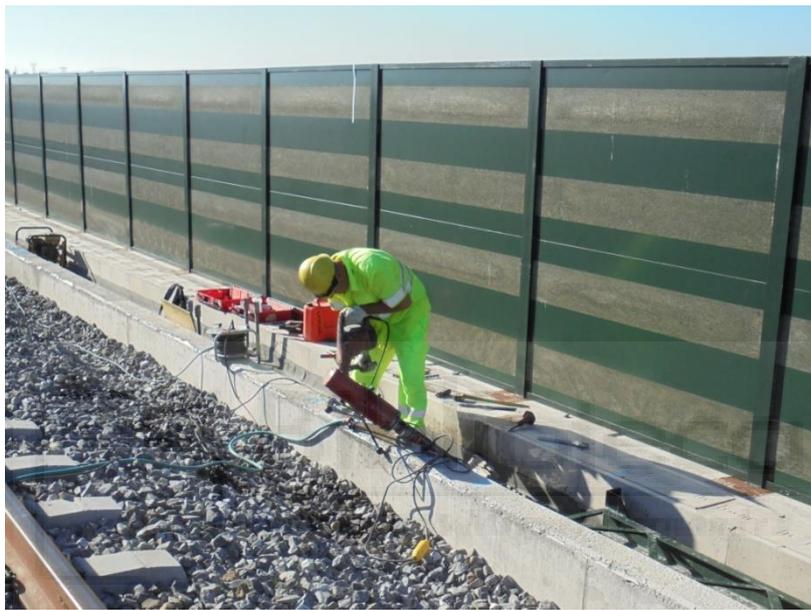


Figura 11. Taladrado de viaducto

4.2.11.4. Montaje de pórticos rígidos y silletas

En las estaciones el espacio entre las distintas vías suele dificultar la instalación de postes para todas ellas por motivos de galibo. Por este motivo se proyecta el montaje de pórticos y sus correspondientes silletas para ménsulas en las 3 estaciones que disponen de vías de apartado.

Dado que el número de vías a cubrir es pequeño los trabajos de izado y montaje de pórticos se realizarán usando la propia grúa de la dresina, no teniendo que recurrir a grúas autopropulsadas de gran capacidad para estos trabajos.

Una vez izado el pórtico, desde la vía más central de las que este abarque, se fijará a las silletas previamente montadas en los postes mediante tornillos, para a continuación instalar los correspondientes tensores de regulación.

Las silletas se instalarán también con la ayuda de la grúa desde el castillete de la dresina, para las vías en las que no se encuentren los postes del pórtico.

4.2.11.5. Izado de postes y montaje de tirantes de anclaje.

Para la realización de los trabajos en esta fase y en las posteriores se disponen de dresinas autopropulsadas dotadas de grúa y castillete hidráulicos y un vagón de transporte de materiales para cada uno de los 3 equipos de montaje previstos.



Figura 12. Montaje de tirantes

Para el izado de postes se utiliza eslingas de tela adecuadas y en buen estado. Estas se introducen por el interior del poste y se fijan a su base. Una vez suspendido el poste, un operario desde el suelo se encarga de orientarlo y embocarlo en los 4 pernos de la cimentación. A continuación lo fija y nivela mediante tuercas y contratuercas hasta su posición final a unos 15 cm sobre la base de la cimentación.

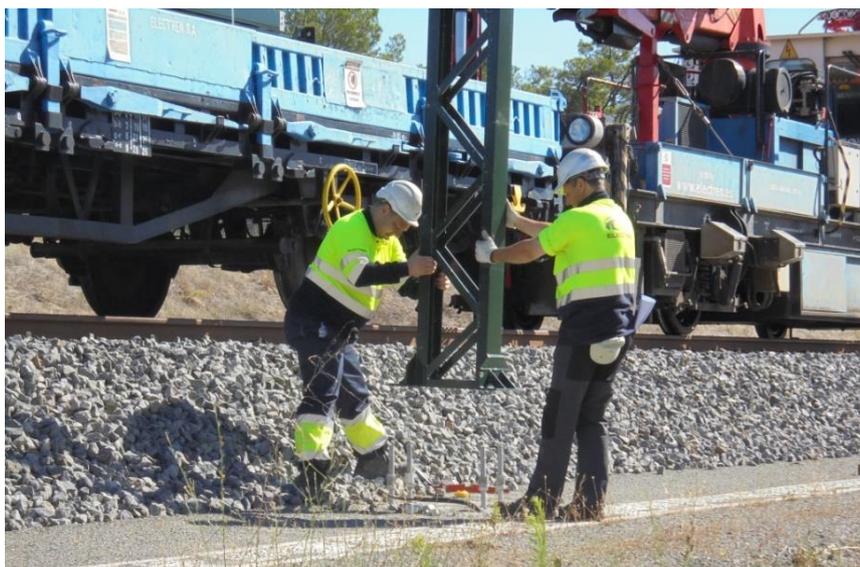


Figura 13. Izado de poste

Posteriormente se procede a liberar la eslinga de la base y es retirada por la grúa sin necesidad de que ningún operario trepe por el poste para su liberación.

Para el montaje de los conjuntos de tirante se izan mediante la grúa y una vez fijados al poste con su correspondiente herraje son unidos a la placa de anclaje de su cimentación correspondiente. A continuación se regula mediante una horquilla tensora hasta aproximarlos a su posición definitiva. Posteriormente, una vez realizados los tendidos de conductores eléctricos se procederá a su regulación definitiva hasta obtener la verticalidad del poste al que está unido.

4.2.11.6. Vestido de postes.

Durante el vestido de postes se instalan las distintas silletas, herrajes, timonerías y aisladores necesarios para el posterior montaje de los conjuntos de seccionadores y de ménsulas. También se colocan las silletas y aisladores para la suspensión del feeder y las pinzas para el cable de retorno.



Figura 14. Colocación de silletas

La instalación de todos estos elementos se realiza principalmente desde la plataforma del castillete aunque para ciertos ajustes puede ser necesario el trabajo desde el poste. Para estos casos todos los operarios disponen de arnés de seguridad de cuerpo completo con cuerda de posición y sistema de doble gancho.



Figura 15. Trabajos desde poste

4.2.11.7. Tendido de feeder y cable de retorno.

Ambos tendidos quedan instalados por la parte externa de los postes. Mientras que el cable de retorno queda solidariamente fijado al poste pues cumple la función de cable de guarda de toda la instalación, el feeder se encuentra suspendido sobre aisladores pues su tensión de trabajo son 25 kV.

Para el tendido de conductores se colocan poleas de diámetro y garganta adecuadas a la sección y tipo de cable a tender. Estas disponen de sistemas de cierre de seguridad, para evitar posibles desprendimientos de las mismas y de escape de los conductores.



Figura 16. Cargado del portabobinas

Sobre los carros portabobinas, que están acoplados a la plataforma del vagón de carga, se cargan las bobinas correspondientes con la ayuda de la grúa. Estos portabobinas disponen de un sistema de frenado para un adecuado control de la bobina durante las labores de enhebrado del cable en cada poste y el tendido en general.

Durante la operaciones de tendido manejo suave y preciso de la grúa por parte del operador es fundamental pues es esta la que realiza todo el proceso de guiado y colocación de los conductores lo más próximo posible a los puntos de fijación, siendo capaz de esquivar los elementos ya instalados en los postes y no comprometiendo en ningún momento la seguridad de los operarios.

Estas labores aumentan su dificultad cuando en vez de realizarse a cielo abierto se desarrollan en túneles o bajo estructuras correspondientes a pasos superiores.

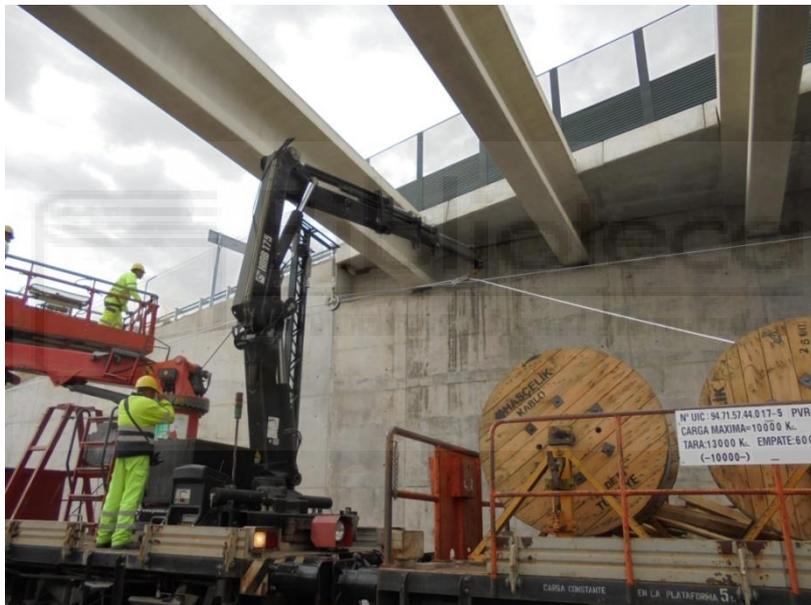


Figura 17. Tendido en paso inferior

Tras realizar el amarre del cable en el poste de comienzo de tendido se procede al desenrollado del conductor y su empleado realizando la maniobra a velocidad lenta y lo más uniforme posible para evitar tirones y bandazos del cable, así como sobreesfuerzos de los equipos de frenado y retención de las bobinas.



Figura 18. Tendido de feeder

El cable se introduce en la garganta de las poleas y se fija el dispositivo de cierre que asegura que el cable no pueda desprenderse de las poleas por movimientos o vibraciones que se produzcan durante las labores de tendido.

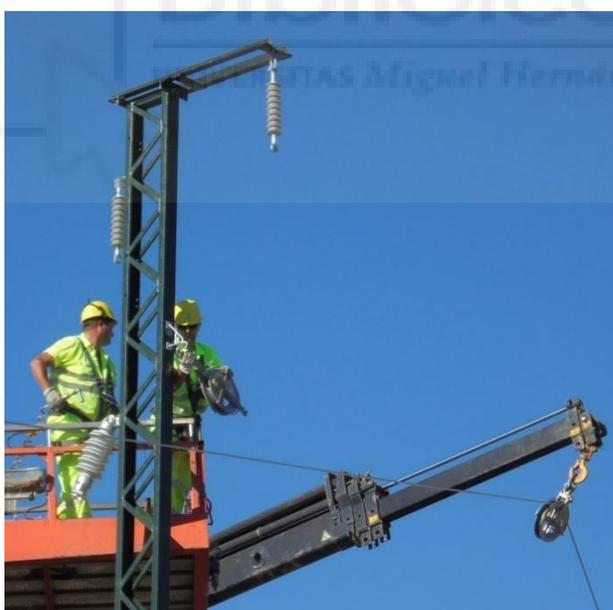


Figura 19. Tendido de CR

El orden de tendido es siempre el mismo, primero se realiza el tendido del cable de retorno (que se coloca fijado al poste y en una posición más baja) y después el de feeder. Esto es así para poder trabajar de la forma más segura y con menos posibilidades de dañar los cables o tener que realizar operaciones más aparatosas y por tanto más susceptibles de suponer un riesgo mayor para los trabajadores.

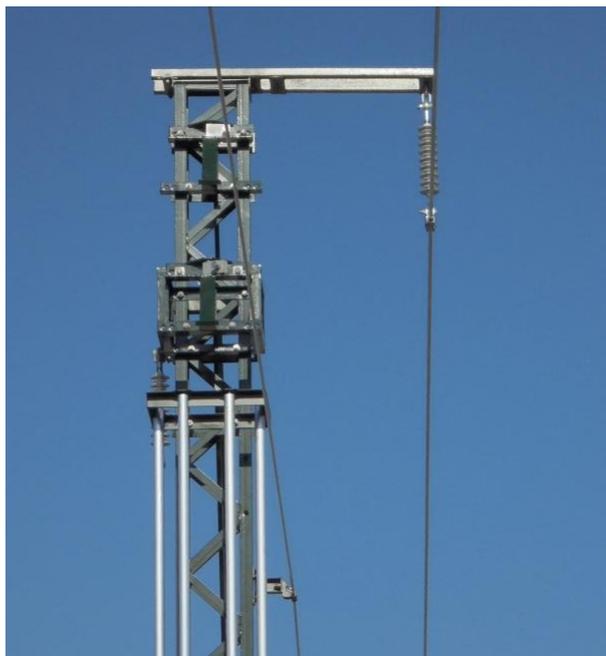


Figura 20. Posición final de feeder y CR

Una vez terminado el tendido y realizado el anclaje del mismo, se procede a la retirada de las poleas de tendido y a su fijación al poste en el caso del cable de guarda y al aislador en el caso del cable de feeder. Las labores de fijación del cable se realizan con el apoyo de la grúa, que es la encargada de soportar el peso del cable y de guiarlo hasta la posición de fijación.



Figura 21. Anclaje de CR

La retirada de poleas supone una serie de maniobras de posicionamiento para alcanzar el punto de trabajo muchos mayores por tener que esquivar los conductores ya tendidos. En muchos casos resulta imprescindible trabajar directamente desde el poste por este motivo.



Figura 22. Desempoleado de feeder

Por último se han de colocar conexiones eléctricas a tierra provisionales a lo largo del tendido de feeder para evitar posibles descargas eléctricas dado que es un cable aislado de la estructura por los aisladores de suspensión. La carga de electricidad estática del cable se produce el viento a lo largo de toda su longitud, pudiendo llegar a alcanzar tensiones peligrosas. Una vez terminados todos los trabajos de electrificación, estas alimentaciones deben ser retiradas antes de realizar las pruebas eléctricas de la línea.

4.2.11.8. Montaje de seccionadores y autoválvulas.

Para los trabajos de montaje tanto de los seccionadores como de las auto válvulas se utilizan conjuntamente el castillete de la dresina y la grúa para su izado y posicionamiento adecuado. Son elementos aparatosos, con partes móviles, delicados por disponer de aisladores de porcelana y bastante pesados, las operaciones de orientación y fijación de los mismos deberán realizarse con cuidado y atención para evitar posibles atrapamientos de dedos o manos.

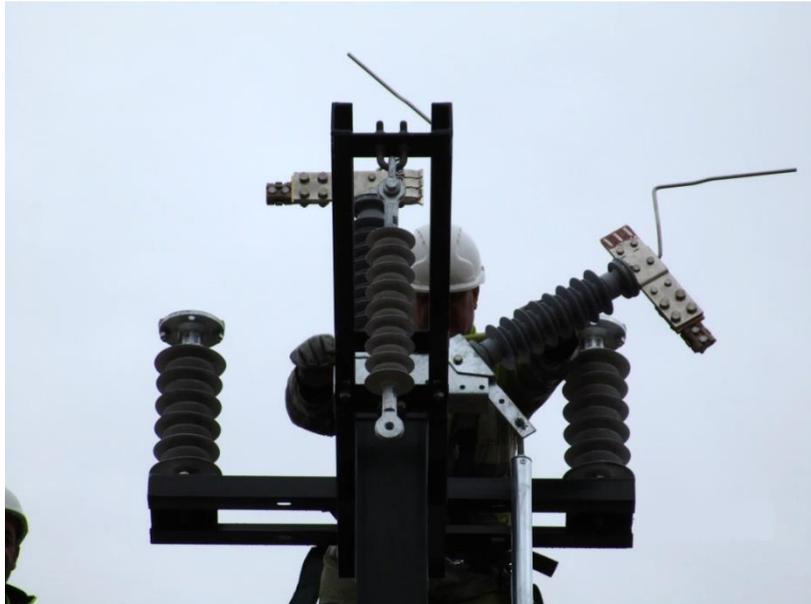


Figura 23. Montaje de seccionador

A continuación se montan los armarios de maniobra y las timonerías que permitirán su manejo a pie de vía o mediante telemando remoto.



Figura 24. Regulación de seccionador

En fases posteriores se procederá a la colocación de las conexiones de alimentación de estos elementos.

4.2.11.9. Montaje de ménsulas y conjuntos de compensación.

Tras la toma de datos topográficos de la posición e inclinación final de los postes, se procede al cálculo desde la oficina técnica y a su posterior fabricación en el almacén de la obra. Cada ménsula corresponderá a un poste concreto y no son intercambiables.



Figura 25. Montaje de ménsulas

Aunque están construidas con tubo de aluminio y ensambladas con piezas de fundición de aluminio, los conjuntos de ménsula son pesados y aparatosos además de tener partes móviles hasta su fijación en el poste. Para su manipulación son necesarios al menos 2 operarios sobre el castillete así como el apoyo del operador de grúa para su izado y posicionamiento.

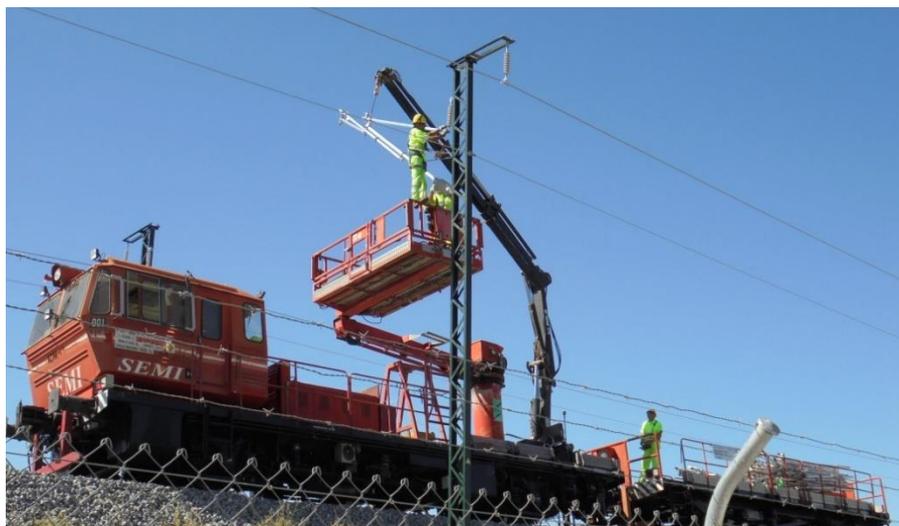


Figura 26. Izado de ménsula

Una vez colocadas en el poste deben ser fijadas, pues al ser un conjunto que tiene libertad de giro puede suponer un riesgo para los operarios durante otros trabajos que se deben realizar en los postes además de poder dañarse sus aisladores.



Figura 27. Fijación de ménsula

Son liberadas de nuevo cuando se realizan las labores de tendido de catenaria ya que quedan fijadas a esta.

El montaje de los conjuntos de compensación mecánica requiere de los mismos medios para su realización. La labor de la grúa se hace aún más importante pues se trata de equipos pesados y difíciles de manejar.



Figura 28. Montaje de poleas

También disponen de una serie de tubos guía de grandes dimensiones que, junto con los conjuntos de pesas, deben manipularse con cuidado para evitar golpes y sobreesfuerzos durante su colocación.



Figura 29. Montaje de tubos guía

4.2.11.10. Montaje de catenaria.

La fase dedicada al tendido de catenaria engloba algunas de las operaciones de mayor complejidad técnica y acentuación de los posibles riesgos para el personal de catenaria.

Tendido de conductores.

La primera de ellas es el tendido del cable sustentador y del hilo de contacto. Para el primero se colocan poleas de tendido sobre las ménsulas y después de realizar el amarre del comienzo de la bobina al equipo de compensación correspondiente se realiza el tendido del mismo de manera análoga a los conductores anteriores.



Figura 30. Maniobra inicial de tendido

Una vez terminado el tendido, se procede al anclaje del cable sustentador en el conjunto de compensación y a aplicarle el tense mecánico correspondiente. Para el tendido del hilo sustentador se procede de manera análoga con la salvedad que de no se empolea sino que se suspende mediante ganchos del cable sustentador previamente tendido, tanto a la altura de las ménsulas como a lo largo de los vanos.

Fijación y regulación de ménsulas.

La siguiente operación que se realiza es el desempoleado del cable sustentador y su fijación a las ménsulas.



Figura 31. Fijación del sustentador

Estos trabajos son especialmente peligrosos debido al tense mecánico (superior a los 3.000 kgf) del cable, acentuándose más en zonas de curva y en los solapes entre tendidos. Es necesario el uso de la grúa y de Pul-lift de cadena para la retención y posicionamiento del cable durante los trabajos de fijación del cable.

Pendolado.

Posteriormente se realiza el pendolado de la catenaria. Las péndolas cumplen la doble función de sustentar y fijar geoméricamente el hilo de contacto además de aumentar la sección eléctrica de los dos cables, reduciendo con ello las pérdidas resistivas de la línea.



Figura 32. Pendolado

Normalización de catenaria.

Por último se realizan trabajos de normalización de la posición de todos los elementos montados, tanto en lo referente a geometría como a distancias de seguridad, como físicas y eléctricas de seguridad. Estos trabajos se realizan tanto desde la plataforma o castillete para los retoques en altura como a pie de vía para los tirantes de anclaje y equipos de compensación.



Figura 33. Regulación de catenaria

Durante esta fase y las posteriores es necesario que se extreme la precaución por parte de los operarios que trabajan en el castillete durante los desplazamientos, pues el riesgo de

golpes o atrapamientos con los cables o ménsulas es mucho mayor que en las fases anteriores.

4.2.11.11. Montaje de conexiones.

Tras la normalización de catenaria se procede a realizar todas las conexiones eléctricas entre los elementos de la instalación. Para su realización se utilizan tanto piezas de conexión atornilladas como manguitos y casquillos de presión, estos últimos se instalan utilizando prensas hidráulicas portátiles.



Figura 34. Conexiones de catenaria

4.2.11.12. Regulación y puesta a punto.

En la fase de regulación y puesta a punto se ausculta la línea con pantógrafos de medida y registro para comprobar la geometría de toda la línea y se corrigen las desviaciones que no entran en tolerancia. También se vuelven a revisar todas las distancias eléctricas y se realizan medidas de tierras. Se procede al megado de la línea para comprobación de aislamientos y se retiran las puestas a tierra provisionales del feeder.

4.2.11.13. Puesta en tensión.

Previo a la puesta en tensión se colocaran avisos a lo largo de toda la obra de peligro eléctrico. También se publicara un anuncio de la puesta en tensión en al menos un periódico local y 2 nacionales, indicándose la fecha a partir de la cual las nuevas instalaciones se consideran electrificadas.

Durante la puesta en tensión se realizan las conexiones de la catenaria y la subestación, si esta se encuentra en el trayecto correspondiente a la obra, en caso contrario se unirá al tramo precedente. La obra objeto de este plan define la conexión al tramo precedente por lo anteriormente explicado.

Para la realización de estos trabajos se solicitara el corte de tensión y la apertura de la zona neutra más próxima a la obra del tramo precedente para la realización de los trabajos. ADIF deberá poner a disposición de los trabajos un piloto de electrificación que será el encargado de gestionar las operaciones de corte y posterior restablecimiento de la tensión. Las labores de protección de la zona de trabajo no corresponden a dicho piloto si no que será la empresa contratista la encargada y responsable de los mismos.

Mediante pértigas de puesta a tierra se conectaran a carril todos los conductores eléctricos de la instalación siempre entre la zona de trabajo y la zona susceptible de encontrarse energizada. Una vez finalizados los trabajos se procederá a la retirada de todas las pértigas y a la energización de la línea.

4.2.13 MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES UTILIZADOS EN OBRA

De la descripción de las actividades a realizar durante el desarrollo de la obra, se definen a continuación la maquinaria y medios auxiliares para la correcta ejecución de la misma.

Tabla 1. Maquinaria

| MAQUINARIA | ACTIVIDAD |
|----------------------|---|
| Pilotadora | Realización de cimentaciones |
| Tolva con cinta | |
| Volquete | |
| Hormigonera | |
| Pala cargadora | Explanación y retirada de tierras |
| Dresina con grúa | Todas las fases excepto obra civil |
| Vagón de carga | |
| Portabobinas | Tendidos de feeder, cr y catenaria |
| Camión grúa | Acopio y carga de materiales en dresinas |
| Grupo electrógeno | Iluminación de zonas de trabajo y conexión de maquinaria auxiliar |
| Torre de iluminación | |
| Carretilla elevadora | Almacenaje y movimiento de materiales |
| Transpaleta | |
| Furgoneta | Transporte de personal y herramienta |

Tabla 2. Maquinaria auxiliar

| MAQUINARIA AUX | ACTIVIDAD |
|---------------------|--|
| Aguja de vibrado | Cimentaciones |
| Taladro de corona | Realización de taladros en viaductos y túneles |
| Pul lift de cadena | Tendido de feeder, cr y catenaria |
| Tractel de palanca | |
| Taladro magnético | Mecanización de herrajes en obra |
| Amoladora radial | |
| Prensa hidráulica | Realización de conexiones eléctricas en obra |
| Pistola neumática | Montaje en obra |
| Compresor | |
| Taladro de columna | Fabricación de ménsulas y mecanizado de piezas |
| Sierra de cinta | |
| Roscadora de tubos | |
| Soldadura eléctrica | Fabricación de piezas y modificación de herrajes |

Todos los medios deberán encontrarse en perfecto estado de uso y recibir un adecuado mantenimiento durante la totalidad de la obra. Deberán disponer de documentación original y actualizada para su uso de manera segura y responsable.

Dado que el Plan de Seguridad debe ser un documento vivo y que durante el desarrollo de la obra se pueden producir situaciones o cambios no previstos en fases previas, cada vez que sea necesario se realizara una revisión y anexo de los medios aquí planificados.

4.2.14 CONTRATISTA PRINCIPAL

La obra será ejecutada por un único contratista principal que en este caso es Electrificaciones HecMar S.L.

La labor preventiva del contratista es realizado mediante un Servicio de Prevención Ajeno con el que tienen contratados los servicios de Seguridad, Higiene, Vigilancia de la Salud y Psicología y Ergonomía.

4.2.15 SUBCONTRATISTAS PREVISTOS

A continuación se detallan las empresas que está previsto que participen como subcontratas y las funciones o unidades que realizarán durante el proyecto.

Tabla 3. Subcontratistas

| SUBCONTRATISTA | ACTIVIDAD |
|-------------------|--------------------------|
| Topografía S.L. | Toma de datos en obra |
| Pilotes S.L. | Cimentaciones |
| Excavaciones S.L. | Explanación y obra civil |
| Hormigones S.L. | Cimentaciones |
| OCA S.L. | Medida de tierras |

Todas las empresas subcontratadas dispondrán de una de las modalidades preventivas, ya sea propia o ajena, en vigor durante todo el tiempo que realicen trabajos en la obra. Todas ellas deberán adherirse al presente Plan de Seguridad y Salud.

Por su parte, la empresa contratista facilitará toda la información necesaria en relación a los riesgos y medidas de prevención, tanto generales como específicas de las actividades que van a realizar. Todo ello en cumplimiento de las obligaciones que establece el RD 1109/2007 y la Ley 32/2006 ambas reguladoras en materia de subcontratación.

4.2.16 TRABAJOS DE ESPECIAL PELIGRO CON PRESENCIA OBLIGATORIA DE RECURSOS PREVENTIVOS

Los recursos preventivos deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia, tal y como se indica el art. 32 bis de la Ley 54/2003.

En la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, se recogen los trabajos de especial peligro en los que se requiere obligatoriamente la presencia de recurso preventivo en el tajo:

- Descarga de elementos prefabricados pesados. Será responsable de este tipo de trabajos la empresa Contratista Principal y afectará en especial a las descargas que impliquen postes, pórticos, bobinas, equipos de compensación, etc.

- Trabajos en proximidad. Serán responsables tanto el Contratista Principal como los subcontratistas que intervengan en dichos trabajos. Principalmente se hace referencia a los trabajos de puesta en tensión y regulación de catenaria.
- Trabajos en altura. Serán responsables el Contratista Principal y los subcontratistas que intervengan en dichos trabajos. Quedan recogidos en esta tipología todos los trabajos realizados desde plataforma elevadora o castillete de vehículo ferroviario, así como los trabajos realizados desde postes o pórticos.

4.2.17 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Una vez descritas las distintas tareas y operaciones a realizar en el proyecto y habiendo procedido a determinar el número de personas que formaran los correspondientes equipos de trabajo, así como los medios, maquinaria y útiles de trabajo que permitirán el desarrollo de las actividades incluyendo sus normas de utilización en materia de Prevención de Riesgos Laborales, ya se está en condiciones de proceder a la identificación de los riesgos asociados al desarrollo de los trabajos.

Mediante dicha identificación se podrá evaluar aquellos que objetivamente no han podido ser eliminados y con ello dar cumplimiento a los Principios de la Actividad Preventiva contenidos en el Art 15 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

A continuación se presentan los riesgos identificados asociados a las actividades, medios y personal implicado.

Tabla 4. Replanteo topográfico

| ACTIVIDAD 1 | REPLANTEO TOPOGRÁFICO |
|---------------------|---|
| Proceso | Señalización de la ubicación de las cimentaciones |
| Operaciones básicas | Identificación mediante GPS y señalización mediante estaquillas y pintura |
| Equipo de trabajo | 1 Topógrafo |
| | 1 Auxiliar de topografía |
| Maquinaria y medios | Estación GPS |
| | Estaquillas de madera |
| | Spray de pintura |
| | Furgoneta |
| Riesgos | Caídas a mismo nivel |
| | Arrollamiento de personas |

Tabla 5. Carga y descarga de materiales

| ACTIVIDAD 2 | CARGA Y DESCARGA DE MATERIALES |
|------------------------------------|---|
| Proceso | Carga, descarga y manipulación de materiales en obra, almacén y acopios |
| Operaciones básicas | Identificación mediante GPS y señalización mediante estaquillas y pintura |
| Equipo de trabajo | 1 Conductor |
| | 1 Almacenero |
| | 1 Ayudante de almacén |
| Maquinaria y medios | Herramientas manuales |
| | Camión grúa |
| | Carretilla elevadora |
| | Furgoneta |
| Riesgos | Caídas a distinto nivel |
| | Caídas a mismo nivel |
| | Caída de objetos en manipulación |
| | Pisadas sobre objetos |
| | Golpes/cortes por objetos y/o herramientas. |
| | Atrapamientos por o entre objetos |
| | Atrapamiento por vuelco de maquinaria o vehículos |
| | Daños por sobreesfuerzos |
| | Atropellos o golpes con vehículos |
| | Exposición a ruido |
| Exposición a temperaturas extremas | |

Tabla 6. Premontajes

| ACTIVIDAD 3 | PREMONTAJE |
|---------------------|--|
| Proceso | Preparación en almacén de materiales y conjuntos premontados |
| Operaciones básicas | Premontaje de anclajes y tirantes |
| | Premontaje de Ferreterías o herrajes varios |
| | Premontaje de Ménsulas |
| | Premontaje de Péndolas |
| | Premontaje de Compensaciones |
| Equipo de trabajo | 1 Conductor |
| | 1 Almacenero |
| | 1 Ayudante de almacén |

| | |
|----------------------|---|
| Maquinaria y medios | Herramientas manuales |
| | Camión grúa |
| | Carretilla elevadora |
| | Furgoneta |
| | Taladro de columna |
| | Sierra de cinta |
| | Roscadora de tubos |
| Riesgos | Caídas a mismo nivel torceduras de tobillos |
| | Sobreesfuerzos |
| | Golpes por objetos y/o herramientas |
| | Golpes por maquinaria |
| | Vuelco de maquinaria |
| | Aprisionamiento de dedos con objetos |
| | Cortes en las manos |
| Contactos eléctricos | |

Tabla 7. Obra civil

| ACTIVIDAD 4 | EXCAVACIONES / MOVIMIENTO DE TIERRAS |
|---------------------|---|
| Proceso | Realización de las excavaciones cilíndricas |
| Operaciones básicas | Realización de excavaciones cilíndricas |
| | Retirada de tierras |
| | Colocación de picas de tierra |
| | Señalización de las excavaciones |
| Equipo de trabajo | 2 Maquinistas |
| | 1 Oficial |
| | 1 Ayudante |
| Maquinaria y medios | Pilotadora de vía |
| | Tolva con cinta transportadora |
| | Dumper de vía |
| | Pala cargadora |
| | Martillo eléctrico |
| Riesgos | Caídas a mismo nivel torceduras de tobillos |
| | Caídas a distinto nivel |
| | Generación de polvo |
| | Proyección de fragmentos o partículas |
| | Sobreesfuerzos |
| | Golpes por objetos y/o herramientas |
| | Golpes por maquinaria |
| | Vuelco de maquinaria |
| | Aprisionamiento de dedos con objetos |
| Cortes en las manos | |

| |
|------------------------------------|
| Exposición a ruido |
| Exposición a temperaturas extremas |

Tabla 8. Hormigonado

| ACTIVIDAD 5 | HORMIGONADO |
|----------------------|--|
| Proceso | Colocación de armaduras y hormigonado de la excavación |
| Operaciones básicas | Colocación y alineación de armaduras |
| | Vertido de hormigón |
| | Vibrado de hormigón |
| | Remate fino |
| | Señalización |
| Equipo de trabajo | 1 Maquinista |
| | 1 Oficial |
| | 1 Ayudante |
| Maquinaria y medios | Autohormigonera de vía |
| | Vibrador de hormigón |
| | Grupo electrógeno |
| | Herramienta de mano |
| | Carretilla |
| | Furgoneta |
| Riesgos | Caídas a mismo nivel torceduras de tobillos |
| | Sobreesfuerzos |
| | Golpes por objetos y/o herramientas |
| | Golpes por maquinaria |
| | Caída de objetos por manipulación |
| | Vuelco de maquinaria |
| | Aprisionamiento de dedos con objetos |
| | Cortes en las manos |
| | Exposición a ruido |
| | Exposición a temperaturas extremas |
| | Atropellos, golpes con o contra vehículos |
| Contactos eléctricos | |

Tabla 9. Montaje de anclajes en viaducto

| ACTIVIDAD 6 | MONTAJE DE ANCLAJES EN VIADUCTO |
|---------------------|--|
| Proceso | Taladrado de viaducto para la colocación de esperas. |
| Operaciones básicas | Taladrado del tablero del viaducto |
| | Fijación y hormigonado de esperas de GEWI |
| Equipo de trabajo | 1 Conductor |
| | 1 Oficial |
| | 1 Ayudante |
| Maquinaria y medios | Dresina |
| | Plataforma de vía |
| | Grupo electrógeno |
| | Taladro eléctrico |
| | Furgoneta |
| Riesgos | Caída a distinto nivel |
| | Sobreesfuerzos |
| | Inhalación de polvo |
| | Proyección de partículas |
| | Caída de objetos |
| | Caída al mismo nivel |
| | Atrapamiento por o entre objetos |
| | Contactos térmicos |
| | Exposición a ruidos |
| | Contacto eléctrico |

Tabla 10. Montaje de soportes en túnel

| ACTIVIDAD 7 | MONTAJE DE SOPORTES EN TÚNEL |
|---------------------|---|
| Proceso | Montaje de soportes para catenaria en la bóveda y laterales del túnel |
| Operaciones básicas | Taladrado para colocación de cáncamos |
| | Montaje de soportes |
| Equipo de trabajo | 1 Conductor |
| | 1 Jefe de equipo |
| | 1 Oficial |
| | 1 Ayudante |
| Maquinaria y medios | Dresina |
| | Plataforma de vía |
| | Grupo electrógeno |
| | Taladro eléctrico |
| | Furgoneta |

| | |
|---------|--|
| Riesgos | Caídas a distinto nivel |
| | Caídas al mismo nivel |
| | Sobreesfuerzos |
| | Inhalación de polvo |
| | Caída de objetos |
| | Atrapamiento por o entre objetos |
| | Contactos térmicos |
| | Exposición a ruidos |
| | Golpes o cortes con objetos y/o herramientas |
| | Inhalación de gases peligrosos |
| | Acumulación de gases: Explosión |
| | Contacto eléctrico |

Tabla 11. Izado y aplomado de postes

| ACTIVIDAD 8 | IZADO Y APLOMADO DE POSTES |
|---------------------|--|
| Proceso | Acopio de postes |
| | Izado de postes |
| | Nivelación de postes |
| Operaciones básicas | Transporte y descarga |
| | Fijación de eslingas en el poste |
| | Izado |
| | Nivelación |
| | Anclado del poste |
| Equipo de trabajo | 1 Conductor |
| | 1 Jefe de equipo |
| | 1 Oficial |
| | 1 Ayudante |
| Maquinaria y medios | Dresina |
| | Plataforma de vía |
| | Herramienta de mano |
| | Furgoneta |
| Riesgos | Caídas a distinto nivel |
| | Caídas al mismo nivel |
| | Sobreesfuerzos |
| | Golpes o cortes con objetos y/o herramientas |
| | Caída de objetos por manipulación |
| | Caída de objetos suspendidos |
| | Atrapamiento por o entre objetos |
| | Exposición a temperaturas extremas |
| | Contactos eléctricos |
| | Atropellos, golpes con o contra vehículos |
| Contacto eléctrico | |

Tabla 12. Montaje de pórticos y silletas

| ACTIVIDAD 9 | MONTAJE DE PÓRTICOS RÍGIDOS Y SILLETAS |
|------------------------------------|--|
| Proceso | Izado de pórticos |
| | Instalación de soportes |
| Operaciones básicas | Instalación de herrajes |
| | Regulación y montaje de pórtico |
| | Izado de pórtico |
| | Instalación de herrajes |
| Equipo de trabajo | 1 Conductor |
| | 1 Jefe de equipo |
| | 2 Oficiales |
| | 2 Ayudantes |
| Maquinaria y medios | Dresina |
| | Plataforma de vía |
| | Herramienta de mano |
| | Furgoneta |
| Riesgos | Caídas a distinto nivel |
| | Caídas al mismo nivel |
| | Caída de objetos por desplome o derrumbamiento |
| | Caída de objetos suspendidos |
| | Caída de objetos en manipulación |
| | Sobreesfuerzos |
| | Golpes o cortes con objetos y/o herramientas |
| | Atrapamiento por vuelco de maquinaria |
| | Daños por sobreesfuerzos |
| | Contacto eléctrico |
| | Exposición a ruidos |
| Exposición a temperaturas extremas | |

Tabla 13. Tendido de feeder y CR

| ACTIVIDAD 10 | TENDIDO DE FEEDER Y CR |
|---------------------|-----------------------------|
| Proceso | Tendido de conductores |
| | Tensado de conductores |
| Operaciones básicas | Montaje de feeders |
| | Montaje de cable de retorno |
| | Tensado de conductores |
| Equipo de trabajo | 1 Conductor |
| | 1 Jefe de equipo |
| | 2 Oficiales |
| | 1 Ayudante |

| | |
|---------------------|---|
| Maquinaria y medios | Dresina |
| | Plataforma de vía |
| | Portabobinas |
| | Tractel y Pul lift |
| | Herramienta de mano |
| | Furgoneta |
| Riesgos | Caídas a distinto nivel |
| | Caídas al mismo nivel |
| | Caída de objetos por desplome o derrumbamiento |
| | Golpes o cortes por cables sometidos a fuerte tensión mecánica y/o por objetos o herramientas |
| | Golpe por desprendimiento de conductores |
| | Daños por sobreesfuerzos |
| | Arrollamientos de personas |
| | Exposición a ruidos |
| | Exposición a temperaturas extremas |

Tabla 14. Montaje de seccionadores

| ACTIVIDAD 11 | MONTAJE DE SECCIONADORES Y AUTOVALVULAS |
|---------------------|--|
| Proceso | Montaje de seccionadores y autovalvulas |
| Operaciones básicas | Montaje de autovalvulas |
| | Montaje de timonerías y motores |
| | Regulación de seccionadores |
| Equipo de trabajo | 1 Conductor |
| | 1 Jefe de equipo |
| | 1 Oficial |
| | 1 Ayudante |
| Maquinaria y medios | Dresina |
| | Plataforma de vía |
| | Herramienta de mano |
| | Furgoneta |
| Riesgos | Caídas a distinto nivel |
| | Caídas al mismo nivel |
| | Caída de objetos por desplome o derrumbamiento |
| | Caída de objetos en manipulación |
| | Golpes/Cortes por objetos o herramientas |
| | Daños por sobreesfuerzos |
| | Exposición a ruido |

Tabla 15. Montaje de ménsulas y compensaciones

| ACTIVIDAD 12 | MONTAJE DE MÉNSULAS Y COMPENSACIONES |
|---------------------|--|
| Proceso | Montaje de ménsulas |
| | Montajes de equipos de compensación |
| Operaciones básicas | Acopio de ménsulas |
| | Colocación de aisladores de ménsula |
| | Colocación de aisladores de tirante |
| | Montaje de ménsulas |
| | Montaje de ruedas de compensación |
| | Instalación de tubos guía |
| | Montaje de contrapesos |
| Equipo de trabajo | 1 Conductor |
| | 1 Jefe de equipo |
| | 1 Oficial |
| | 1 Ayudante |
| Maquinaria y medios | Dresina |
| | Plataforma de vía |
| | Herramienta de mano |
| | Furgoneta |
| Riesgos | Caídas a distinto nivel |
| | Caídas al mismo nivel |
| | Caída de objetos por desplome o derrumbamiento |
| | Caída de objetos en manipulación |
| | Golpes/Cortes por objetos o herramientas |
| | Daños por sobreesfuerzos |
| | Exposición a ruido |

Tabla 16. Tendido de catenaria

| ACTIVIDAD 13 | TENDIDO DE CATENARIA |
|---------------------|---|
| Proceso | Tendido de sustentador |
| | Tendido de hilo de contacto |
| Operaciones básicas | Colocación de poleas de tendido |
| | Tendido de cable sustentador |
| | Amarrado y tensado de cable sustentador |
| | Fijación del sustentador a las ménsulas |
| | Tendido de hilo de contacto |
| | Amarrado y tensado de hilo de contacto |
| Equipo de trabajo | 1 Conductor |
| | 1 Jefe de equipo |
| | 2 Oficiales |
| | 1 Ayudante |

| | |
|------------------------------------|---|
| Maquinaria y medios | Dresina |
| | Plataforma de vía |
| | Portabobinas |
| | Tractel y Pul lift |
| | Herramienta de mano |
| | Furgoneta |
| Riesgos | Caídas a distinto nivel |
| | Caídas al mismo nivel |
| | Caída de objetos por desplome o derrumbamiento |
| | Golpes o cortes por cables sometidos a fuerte tensión mecánica y/o por objetos o herramientas |
| | Golpe por desprendimiento de conductores |
| | Daños por sobreesfuerzos |
| | Arrollamientos de personas |
| | Exposición a ruidos |
| Exposición a temperaturas extremas | |

Tabla 17. Pendolado y atirantado de catenaria

| ACTIVIDAD 14 | PENDOLADO Y ATIRANTADO DE CATENARIA |
|---------------------|--|
| Proceso | Montaje de atirantados |
| | Montaje de péndolas |
| Operaciones básicas | Sujeción del hilo de contacto al brazo de atirantado |
| | Regulación de la ménsula |
| | Montaje de péndolas |
| Equipo de trabajo | 1 Conductor |
| | 1 Jefe de equipo |
| | 1 Oficial |
| | 1 Ayudante |
| Maquinaria y medios | Dresina |
| | Plataforma de vía |
| | Pul lift |
| | Herramienta de mano |
| | Furgoneta |
| Riesgos | Caídas a distinto nivel |
| | Caídas al mismo nivel |
| | Caída de objetos por desplome o derrumbamiento |
| | Atrapamientos por o entre objetos |
| | Golpes y cortes por objetos o herramientas |
| | Daños por sobreesfuerzos |
| | Arrollamientos de personas |
| | Exposición a temperaturas extremas |

Tabla 18. Montaje de conexiones

| ACTIVIDAD 15 | MONTAJE DE CONEXIONES |
|------------------------------------|---|
| Proceso | Montaje de alimentaciones |
| | Montaje de conexiones |
| Operaciones básicas | Fijación mediante uniones atornilladas de alimentaciones eléctricas |
| | Fijación mediante uniones prensadas de alimentaciones eléctricas |
| Equipo de trabajo | 1 Conductor |
| | 1 Jefe de equipo |
| | 1 Oficial |
| | 1 Ayudante |
| Maquinaria y medios | Dresina |
| | Plataforma de vía |
| | Prensa portátil |
| | Compresor |
| | Grupo electrógeno |
| | Herramienta de mano |
| Riesgos | Furgoneta |
| | Caídas a distinto nivel |
| | Caídas al mismo nivel |
| | Caída de objetos por desplome o derrumbamiento |
| | Atrapamientos por o entre objetos |
| | Golpes y cortes por objetos o herramientas |
| | Daños por sobreesfuerzos |
| | Arrollamientos de personas |
| Exposición a temperaturas extremas | |

Tabla 19. Regulación y puesta a punto

| ACTIVIDAD 16 | REGULACIÓN Y PUESTA A PUNTO |
|---------------------|-----------------------------|
| Proceso | Puesta a punto |
| | Pruebas |
| Operaciones básicas | Mediciones |
| | Comprobaciones |
| | Conexiones |
| Equipo de trabajo | 1 Conductor |
| | 1 Jefe de equipo |
| | 1 Oficial |
| | 1 Ayudante |

| | |
|---------------------|--|
| Maquinaria y medios | Dresina |
| | Plataforma de vía |
| | Herramienta de mano |
| | Furgoneta |
| Riesgos | Daños por sobreesfuerzos |
| | Caídas al mismo nivel |
| | Atrapamiento por o entre objetos |
| | Arrollamientos de persona |
| | Caída de objetos |
| | Caída a distinto nivel |
| | Contacto eléctrico |
| | Exposición a ruidos |
| | Exposición a temperaturas extremas |
| | Golpe por suelta o rotura de los conductores |
| | Golpes por objetos o herramientas y maquinaria |
| | Vuelco de maquinaria |

Tabla 20. Puesta en tensión

| ACTIVIDAD 17 | PUESTA EN TENSIÓN |
|---------------------|---|
| Proceso | Montaje de alimentaciones |
| | Montaje de conexiones |
| Operaciones básicas | Fijación mediante uniones atornilladas de alimentaciones eléctricas |
| | Fijación mediante uniones prensadas de alimentaciones eléctricas |
| Equipo de trabajo | 1 Conductor |
| | 1 Jefe de equipo |
| | 1 Oficial |
| | 1 Ayudante |
| Maquinaria y medios | Dresina |
| | Plataforma de vía |
| | Prensa portátil |
| | Compresor |
| | Grupo electrógeno |
| | Herramienta de mano |
| | Furgoneta |

| | |
|---------|--|
| Riesgos | Caídas a distinto nivel |
| | Caídas al mismo nivel |
| | Caída de objetos por desplome o derrumbamiento |
| | Atrapamientos por o entre objetos |
| | Golpes y cortes por objetos o herramientas |
| | Daños por sobreesfuerzos |
| | Arrollamientos de personas |
| | Exposición a temperaturas extremas |

4.2.18 EVALUACIÓN DE RIESGOS

Se ha utilizado el método elaborado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo (INSHT), para la estimación de riesgos laborales, por ser considerado como el más adecuado para realizar la evaluación de riesgos de este proyecto. Cabe destacar que también es el adoptado por el Comité de Seguridad y Salud Laboral de ADIF.

Se ha evaluado el riesgo para cada actividad anteriormente definida y no para cada puesto de trabajo, por considerar más representativa y restrictiva la evaluación por actividad al contemplar así el riesgo para el puesto más desfavorable.

Para la estimación de los riesgos se ha utilizado la siguiente tabla:

Tabla 21. Estimación de riesgos

| | CONSECUENCIAS | | |
|--------------|--------------------|-------------------|-----------------------|
| PROBABILIDAD | Ligeramente dañino | Dañino | Extremadamente dañino |
| Baja | Riesgo trivial | Riesgo tolerable | Riesgo moderado |
| Media | Riesgo tolerable | Riesgo moderado | Riesgo importante |
| Alta | Riesgo moderado | Riesgo importante | Riesgo intolerable |

Definimos pues los distintos grados de probabilidad:

Tabla 22. Grados de probabilidad

| PROBABILIDAD | DESCRIPCIÓN |
|--------------|---|
| Alta (A) | El daño ocurrirá siempre o casi siempre |
| Media (M) | El daño ocurrirá en algunas ocasiones |
| Baja (B) | El daño ocurrirá raras veces |

Análogamente y en referencia a las consecuencias más probables:

Tabla 23. Consecuencias más probables

| PROBABILIDAD | DESCRIPCIÓN |
|----------------------------|--|
| Ligeramente Dañino (LD) | Cortes, magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo, dolor de cabeza, discomfort, ... |
| Dañino (D) | Quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores, dermatitis, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedad que conduce a una incapacidad menor. |
| Extremadamente Dañino (ED) | Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales, cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida. |

La escala de riesgos indicada en la tabla anterior sirve como base para tomar decisiones en relación al control y frecuencia de los mismos, permitiendo con ello intensificar dicho control siempre que se considere necesario y priorizando aquellas actividades más complejas.

A continuación se muestra en la siguiente tabla la escala de criterios, proporcionales al riesgo, referida a los esfuerzos precisos que es necesario realizar para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control.

Tabla 24. Escala de criterios

| PROBABILIDAD | ACCION Y TEMPORIZACION |
|----------------|---|
| Trivial (T) | No se requiere acción específica. |
| Tolerable (TO) | No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. |
| | Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control. |
| Moderado (M) | Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado. |
| | Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para necesidad de mejora de las medidas de control. |

| | |
|------------------|---|
| Importante (I) | No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados. |
| Intolerable (IN) | No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo. |

A modo de conclusión se puede decir que es deseable reducir la probabilidad de ocurrencia de un suceso de modo que el riesgo quede en el grado de tolerable (TO) o en todo caso en el de moderado (M) cuando se tomen las precauciones que se consideren necesarias.

Durante la ejecución de la obra y en función del desarrollo de la misma, se verá si las medidas adoptadas son suficientes o es preciso modificarlas. Primeramente se establecerá cuáles son las consecuencias de cada tipo de riesgo en cada actividad, pues no tienen la misma incidencia dependiendo de las circunstancias.

A continuación y a partir de las consecuencias más desfavorables en cada actividad para cada tipo de riesgo, se determinará a partir de que probabilidad el riesgo entra dentro del nivel tolerable (TO) o incluso trivial (T). Análogamente, en los casos en que las consecuencias sean extremadamente dañinas, se buscará el procedimiento que permita reducir la probabilidad lo máximo posible.

Tabla 25. Replanteo topográfico

| ACTIVIDAD 1 | REPLANTEO TOPOGRÁFICO | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-----------------------|---|---|---------------|---|----|-----------------|---|---|---|----|
| | Probabilidad | | | Consecuencias | | | Nivel de riesgo | | | | |
| | B | M | A | LD | D | ED | TR | T | M | I | IT |
| Caídas a mismo nivel | | X | | X | | | | X | | | |
| Arrollamiento de personas | X | | | | X | | | X | | | |

Tabla 26. Carga y descarga de materiales

| ACTIVIDAD 2 | CARGA Y DESCARGA DE MATERIALES | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--------------------------------|---|---|---------------|---|----|-----------------|---|---|---|----|
| | Probabilidad | | | Consecuencias | | | Nivel de riesgo | | | | |
| | B | M | A | LD | D | ED | TR | T | M | I | IT |
| Caídas a distinto nivel | X | | | X | | | X | | | | |
| Caídas a mismo nivel | | X | | X | | | | X | | | |
| Caída de objetos en manipulación | | X | | | X | | | | X | | |
| Pisadas sobre objetos | X | | | X | | | X | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|
| Golpes/cortes por objetos y/o herramientas. | | | X | X | | | | | X | | |
| Atrapamientos por o entre objetos | | X | | | X | | | | X | | |
| Atrapamiento por vuelco de maquinaria o vehículos | X | | | | | X | | | X | | |
| Daños por sobreesfuerzos | | X | | X | | | | X | | | |
| Atropellos o golpes con vehículos | X | | | | X | | | X | | | |
| Exposición a ruido | X | | | X | | | X | | | | |
| Exposición a temperaturas extremas | X | | | X | | | X | | | | |

Tabla 27. Premontajes

| ACTIVIDAD 3 | PREMONTAJES | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------|---|---|---------------|---|----|-----------------|---|---|---|----|
| | Probabilidad | | | Consecuencias | | | Nivel de riesgo | | | | |
| | B | M | A | LD | D | ED | TR | T | M | I | IT |
| Caídas a mismo nivel | | X | | X | | | | X | | | |
| Sobreesfuerzos | | X | | | X | | | X | | | |
| Golpes por objetos y/o herramientas | | | X | X | | | | | X | | |
| Golpes por maquinaria | | | X | X | | | | | X | | |
| Vuelco de maquinaria | X | | | | X | | | | X | | |
| Aprisionamiento de dedos con objetos | | X | | | X | | | | X | | |
| Cortes en las manos | X | | | | X | | | X | | | |
| Contactos eléctricos | X | | | | X | | | X | | | |

Tabla 28. Excavaciones y movimiento de tierras

| ACTIVIDAD 4 | EXCAVACIONES / MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------------|---|---|---------------|---|----|-----------------|---|---|---|----|
| | Probabilidad | | | Consecuencias | | | Nivel de riesgo | | | | |
| | B | M | A | LD | D | ED | TR | T | M | I | IT |
| Caídas a mismo nivel torceduras de tobillos | | X | | X | | | | X | | | |
| Caídas a distinto nivel | X | | | | X | | | X | | | |
| Generación de polvo | X | | | | X | | | X | | | |
| Proyección de fragmentos o partículas | | X | | | X | | | X | | | |
| Sobreesfuerzos | X | | | X | | | X | | | | |
| Golpes por objetos y/o herramientas | X | | | X | | | X | | | | |
| Golpes por maquinaria | X | | | | X | | X | | | | |
| Vuelco de maquinaria | X | | | | | X | | | X | | |
| Aprisionamiento de dedos con objetos | X | | | X | | | X | | | | |
| Cortes en las manos | | X | | X | | | | X | | | |
| Exposición a ruido | | X | | X | | | | X | | | |
| Exposición a temperaturas extremas | X | | | X | | | X | | | | |

Tabla 29. Hormigonado

| ACTIVIDAD 5 | HORMIGONADO | | | | | | | | | | |
|---|--------------|---|---|---------------|---|----|-----------------|---|---|---|----|
| Riesgo identificado | Probabilidad | | | Consecuencias | | | Nivel de riesgo | | | | |
| | B | M | A | LD | D | ED | TR | T | M | I | IT |
| Caídas a mismo nivel torceduras de tobillos | | X | | X | | | | X | | | |
| Sobreesfuerzos | X | | | X | | | | X | | | |
| Golpes por objetos y/o herramientas | X | | | X | | | X | | | | |
| Golpes por maquinaria | X | | | | X | | X | | | | |
| Caída de objetos por manipulación | | X | | X | | | | X | | | |
| Vuelco de maquinaria | X | | | | | X | | | X | | |
| Aprisionamiento de dedos con objetos | X | | | X | | | X | | | | |
| Cortes en las manos | | X | | X | | | | X | | | |
| Exposición a ruido | | X | | X | | | | X | | | |
| Exposición a temperaturas extremas | X | | | X | | | X | | | | |
| Atropellos, golpes con o contra vehículos | X | | | | X | | | X | | | |
| Contactos eléctricos | X | | | X | | | X | | | | |

Tabla 30. Montaje de anclajes en viaducto

| ACTIVIDAD 6 | MONTAJE DE ANCLAJES EN VIADUCTO | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|---|---|---------------|---|----|-----------------|---|---|---|----|
| Riesgo identificado | Probabilidad | | | Consecuencias | | | Nivel de riesgo | | | | |
| | B | M | A | LD | D | ED | TR | T | M | I | IT |
| Caídas a mismo nivel torceduras de tobillos | | X | | X | | | | X | | | |
| Sobreesfuerzos | X | | | X | | | X | | | | |
| Golpes por objetos y/o herramientas | X | | | X | | | X | | | | |
| Golpes por maquinaria | X | | | | X | | X | | | | |
| Caída de objetos por manipulación | | X | | X | | | | X | | | |
| Vuelco de maquinaria | X | | | | | X | | | X | | |
| Aprisionamiento de dedos con objetos | | X | | X | | | | X | | | |
| Cortes en las manos | | X | | X | | | | X | | | |
| Exposición a ruido | | X | | X | | | | X | | | |
| Exposición a temperaturas extremas | X | | | X | | | X | | | | |
| Atropellos, golpes con o contra vehículos | X | | | | X | | | X | | | |
| Contactos eléctricos | X | | | X | | | | X | | | |

Tabla 31. Montaje de soportes en túnel

| ACTIVIDAD 7 | MONTAJE DE SOPORTES EN TÚNEL | | | | | | | | | | |
|-------------------------|------------------------------|---|---|---------------|---|----|-----------------|---|---|---|----|
| Riesgo identificado | Probabilidad | | | Consecuencias | | | Nivel de riesgo | | | | |
| | B | M | A | LD | D | ED | TR | T | M | I | IT |
| Caídas a distinto nivel | | X | | | X | | | | X | | |
| Caídas al mismo nivel | | X | | X | | | | X | | | |

| | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|--|---|---|--|--|
| Sobreesfuerzos | | X | | X | | | X | | | |
| Inhalación de polvo | | X | | | X | | | X | | |
| Caída de objetos | X | | | | X | | X | | | |
| Atrapamiento por o entre objetos | | X | | X | | | X | | | |
| Contactos térmicos | X | | | X | | | X | | | |
| Exposición a ruidos | | | X | X | | | X | | | |
| Golpes o cortes con objetos y/o herramientas | | X | | X | | | X | | | |
| Inhalación de gases peligrosos | | X | | X | | | X | | | |
| Acumulación de gases: Explosión | X | | | | X | | | X | | |
| Contacto eléctrico | X | | | | X | | X | | | |

Tabla 32. Izado y aplomado de postes

| ACTIVIDAD 8 | IZADO Y APLOMADO DE POSTES | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------|---|---|---------------|---|----|-----------------|---|---|---|----|
| | Probabilidad | | | Consecuencias | | | Nivel de riesgo | | | | |
| | B | M | A | LD | D | ED | TR | T | M | I | IT |
| Caídas a distinto nivel | X | | | | | X | | | X | | |
| Caídas al mismo nivel | | X | | X | | | | X | | | |
| Sobreesfuerzos | X | | | X | | | X | | | | |
| Golpes o cortes con objetos y/o herramientas | X | | | X | | | X | | | | |
| Caída de objetos por manipulación | X | | | | X | | X | | | | |
| Caída de objetos suspendidos | X | | | | X | | | X | | | |
| Atrapamiento por o entre objetos | | X | | | X | | | | X | | |
| Exposición a temperaturas extremas | X | | | X | | | X | | | | |
| Contactos eléctricos | X | | | | X | | | X | | | |
| Atropellos, golpes con o contra vehículos | X | | | | | X | | | X | | |

Tabla 33. Montaje de pórticos rígidos y silletas

| ACTIVIDAD 9 | MONTAJE DE PÓRTICOS RÍGIDOS Y SILLETAS | | | | | | | | | | |
|--|--|---|---|---------------|---|----|-----------------|---|---|---|----|
| | Probabilidad | | | Consecuencias | | | Nivel de riesgo | | | | |
| | B | M | A | LD | D | ED | TR | T | M | I | IT |
| Caídas a distinto nivel | | X | | | X | | | | X | | |
| Caídas al mismo nivel | | X | | X | | | X | | | | |
| Caída de objetos por desplome o derrumbamiento | X | | | | X | | | X | | | |
| Caída de objetos suspendidos | X | | | | X | | | X | | | |
| Caída de objetos en manipulación | X | | | | X | | | X | | | |
| Sobreesfuerzos | | X | | X | | | | X | | | |
| Golpes o cortes con objetos y/o herramientas | X | | | X | | | X | | | | |
| Atrapamiento por vuelco de maquinaria | X | | | | | X | | X | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---|--|--|---|---|--|--|---|--|--|--|
| Contacto eléctrico | X | | | | X | | | X | | | |
| Exposición a ruidos | X | | | X | | | | X | | | |
| Exposición a temperaturas extremas | X | | | X | | | | X | | | |

Tabla 34. Tendido de feeder y CR

| ACTIVIDAD 10 | TENDIDO DE FEEDER Y CR | | | | | | | | | | |
|---|------------------------|---|---|---------------|---|----|-----------------|---|---|---|----|
| | Probabilidad | | | Consecuencias | | | Nivel de riesgo | | | | |
| | B | M | A | LD | D | ED | TR | T | M | I | IT |
| Caídas a distinto nivel | | X | | | X | | | | X | | |
| Caídas al mismo nivel | | X | | X | | | X | | | | |
| Caída de objetos por desplome o derrumbamiento | X | | | | X | | | X | | | |
| Golpes o cortes por cables sometidos a fuerte tensión mecánica y/o por objetos o herramientas | | X | | X | | | | X | | | |
| Golpe por desprendimiento de conductores | X | | | | X | | | X | | | |
| Daños por sobreesfuerzos | | X | | X | | | | X | | | |
| Arrollamientos de personas | X | | | | | X | | X | | | |
| Exposición a ruidos | X | | | X | | | X | | | | |
| Exposición a temperaturas extremas | X | | | X | | | X | | | | |

Tabla 35. Montaje de seccionadores y autoválvulas

| ACTIVIDAD 11 | MONTAJE DE SECCIONADORES Y AUTOVALVULAS | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---------------|---|----|-----------------|---|---|---|----|
| | Probabilidad | | | Consecuencias | | | Nivel de riesgo | | | | |
| | B | M | A | LD | D | ED | TR | T | M | I | IT |
| Caídas a distinto nivel | | X | | | X | | | | X | | |
| Caídas al mismo nivel | | X | | X | | | X | | | | |
| Caída de objetos por desplome o derrumbamiento | X | | | | X | | | X | | | |
| Caída de objetos en manipulación | X | | | | X | | | X | | | |
| Golpes/Cortes por objetos o herramientas | X | | | X | | | | X | | | |
| Daños por sobreesfuerzos | | X | | X | | | | | X | | |
| Exposición a ruido | X | | | X | | | X | | | | |

Tabla 36. Montaje de ménsulas y compensaciones

| ACTIVIDAD 12 | MONTAJE DE MÉNSULAS Y COMPENSACIONES | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------------|---|---|---------------|---|----|-----------------|---|---|---|----|
| | Probabilidad | | | Consecuencias | | | Nivel de riesgo | | | | |
| | B | M | A | LD | D | ED | TR | T | M | I | IT |
| Caídas a distinto nivel | | X | | | X | | | | X | | |
| Caídas al mismo nivel | | X | | X | | | X | | | | |
| Caída de objetos por desplome o derrumbamiento | X | | | | X | | | X | | | |
| Caída de objetos en manipulación | X | | | | X | | | X | | | |
| Golpes/Cortes por objetos o herramientas | X | | | X | | | X | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---|---|--|---|--|--|---|--|---|--|--|
| Daños por sobreesfuerzos | | X | | X | | | | | X | | |
| Exposición a ruido | X | | | X | | | X | | | | |

Tabla 37. Tendido de catenaria

| ACTIVIDAD 13 | TENDIDO DE CATENARIA | | | | | | | | | | |
|---|----------------------|---|---|---------------|---|----|-----------------|---|---|---|----|
| | Probabilidad | | | Consecuencias | | | Nivel de riesgo | | | | |
| | B | M | A | LD | D | ED | TR | T | M | I | IT |
| Caídas a distinto nivel | | X | | | X | | | | X | | |
| Caídas al mismo nivel | | X | | X | | | X | | | | |
| Caída de objetos por desplome o derrumbamiento | X | | | | X | | | X | | | |
| Golpes o cortes por cables sometidos a fuerte tensión mecánica y/o por objetos o herramientas | | X | | | X | | | X | | | |
| Golpe por desprendimiento de conductores | X | | | | X | | | X | | | |
| Daños por sobreesfuerzos | | X | | X | | | | X | | | |
| Arrollamientos de personas | X | | | | | X | | X | | | |
| Exposición a ruidos | X | | | X | | | X | | | | |
| Exposición a temperaturas extremas | X | | | X | | | X | | | | |

Tabla 38. Pendolado y atirantado de catenaria

| ACTIVIDAD 14 | PENDOLADO Y ATIRANTADO DE CATENARIA | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------------|---|---|---------------|---|----|-----------------|---|---|---|----|
| | Probabilidad | | | Consecuencias | | | Nivel de riesgo | | | | |
| | B | M | A | LD | D | ED | TR | T | M | I | IT |
| Caídas a distinto nivel | | X | | | X | | | | X | | |
| Caídas al mismo nivel | | X | | X | | | | X | | | |
| Caída de objetos por desplome o derrumbamiento | | X | | X | | | | X | | | |
| Atrapamientos por o entre objetos | X | | | X | | | X | | | | |
| Golpes y cortes por objetos o herramientas | | X | | X | | | | X | | | |
| Daños por sobreesfuerzos | | X | | X | | | | X | | | |
| Arrollamientos de personas | X | | | | | X | | X | | | |
| Exposición a temperaturas extremas | X | | | X | | | X | | | | |

Tabla 39. Montaje de conexiones

| ACTIVIDAD 15 | MONTAJE DE CONEXIONES | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------|---|---|---------------|---|----|-----------------|---|---|---|----|
| | Probabilidad | | | Consecuencias | | | Nivel de riesgo | | | | |
| | B | M | A | LD | D | ED | TR | T | M | I | IT |
| Caídas a distinto nivel | | X | | | X | | | | X | | |
| Caídas al mismo nivel | | X | | X | | | | X | | | |
| Caída de objetos por desplome o derrumbamiento | | X | | X | | | | X | | | |
| Atrapamientos por o entre objetos | X | | | X | | | X | | | | |
| Golpes y cortes por objetos o herramientas | X | | | X | | | | X | | | |
| Daños por sobreesfuerzos | | X | | X | | | | X | | | |

| | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---|--|--|---|--|---|---|--|---|--|
| Arrollamientos de personas | X | | | | | X | | | X | |
| Exposición a temperaturas extremas | X | | | X | | | X | | | |

Tabla 40. Regulación y puesta a punto

| ACTIVIDAD 16 | REGULACIÓN Y PUESTA A PUNTO | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------|---|---|---------------|---|----|-----------------|---|---|---|----|
| | Probabilidad | | | Consecuencias | | | Nivel de riesgo | | | | |
| | B | M | A | LD | D | ED | TR | T | M | I | IT |
| Daños por sobreesfuerzos | X | | | X | | | X | | | | |
| Caídas al mismo nivel | | X | | X | | | | X | | | |
| Atrapamiento por o entre objetos | | X | | X | | | | X | | | |
| Arrollamientos de persona | X | | | | X | | | X | | | |
| Caída de objetos | | X | | X | | | | X | | | |
| Caída a distinto nivel | X | | | | X | | | X | | | |
| Contacto eléctrico | X | | | | X | | | X | | | |
| Exposición a ruidos | X | | | X | | | X | | | | |
| Exposición a temperaturas extremas | X | | | X | | | X | | | | |
| Golpe por suelta o rotura de los conductores | X | | | | X | | | X | | | |

Tabla 41. Puesta en tensión

| ACTIVIDAD 17 | PUESTA EN TENSIÓN | | | | | | | | | | |
|--|-------------------|---|---|---------------|---|----|-----------------|---|---|---|----|
| | Probabilidad | | | Consecuencias | | | Nivel de riesgo | | | | |
| | B | M | A | LD | D | ED | TR | T | M | I | IT |
| Caídas a distinto nivel | X | | | | X | | | X | | | |
| Caídas al mismo nivel | | X | | X | | | | X | | | |
| Caída de objetos por desplome o derrumbamiento | | X | | X | | | | X | | | |
| Atrapamientos por o entre objetos | | X | | X | | | | X | | | |
| Golpes y cortes por objetos o herramientas | X | | | X | | | | X | | | |
| Daños por sobreesfuerzos | | X | | | X | | | X | | | |
| Arrollamientos de personas | X | | | | | X | | X | | | |
| Exposición a temperaturas extremas | X | | | X | | | X | | | | |

4.2.19 MEDIDAS PREVENTIVAS

A continuación se recogen las medidas preventivas mínimas y necesarias para el adecuado control del nivel de riesgo según lo expuesto en el apartado anterior y garantizar el cumplimiento de las mismas de manera efectiva.

En las siguientes tablas se presentan para cada uno de los riesgos identificados las medidas preventivas asociadas para el adecuado desarrollo del proyecto objeto de este Plan en materia de Seguridad y Salud.

Tabla 42. Caídas a distinto nivel

| RIESGO LABORAL | CAIDAS A DISTINTO NIVEL |
|----------------|--|
| | Como EPI se utilizarán cinturones de seguridad tipo sujeción, y según las situaciones (riesgo de caída libre) tipo arnés anticaída, siendo los trabajadores conocedores de la utilización de éste. |
| | Se verificará periódicamente el buen estado de los equipos de protección individual (cinturón y anticaídas). |
| | En los trabajos desde castilletes, éstos irán dotados de barandillas, y cuando sea preciso realizar maniobras que sobrepasen las barandillas dispondrán de cinturones con cuerdas de seguridad de la longitud apropiada. |
| | En los trabajos desde cestas, el mando de la grúa deberá ser a distancia, de modo que el mismo operario de la cesta pueda manipularla, y en caso de que sea el gruista, lo hará desde el nivel del operario de la cesta. |

Tabla 43. Caídas al mismo nivel

| RIESGO LABORAL | CAÍDAS AL MISMO NIVEL |
|----------------|--|
| | En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas. En especial consideración se tendrá el R.D. 486/1.997 por el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y salud en los Lugares de Trabajo. |
| | Los materiales de obra se ubicarán en lugares identificados y de manera ordenada, igualmente se delimitarán las zonas para el acopio de material procedente del desmontaje y chatarra. |
| | Deberá crearse un camino expedito en todas las maniobras que requieran desplazamientos continuos. |
| | Los trabajos en el suelo exigen la utilización de ropa de trabajo, cascos, guantes y botas de seguridad. |
| | Establecer un programa que tenga en cuenta la eliminación y retirada de posibles residuos, productos y materiales que puedan afectar al control de este riesgo. |

Tabla 44. Golpes y cortes

| RIESGO LABORAL | GOLPES Y CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS |
|----------------|--|
| | Todos los conductores de vehículos de carretera dispondrán del permiso de conducción correspondiente y en vigor. |
| | Todos los vehículos de vía y sus respectivos conductores dispondrán para su trabajo de la correspondiente aprobación y autorización por parte de ADIF. |

| |
|--|
| Las palancas de maniobras de las grúas deberán estar perfectamente indicadas y siempre que sea posible, las maniobras serán telemandadas. |
| Los ganchos de las grúas y camiones - grúa estarán dotados obligatoriamente de pestillo de seguridad. |
| El gruista procurará, en la medida de lo posible, no desplazar la carga por encima del personal. Cuando por efecto de los trabajos, las cargas se deban desplazar por encima del personal, el gruista utilizará señal acústica que advierta de sus movimientos, permitiendo que el personal se pueda proteger. |
| En todos los trabajos en que se utilicen herramientas de golpeo se vigilará el estado de mangos y la ausencia de rebabas. |
| En caso de llaves fijas o de boca variable, no se utilizarán prolongadores que aumenten su brazo de palanca, y se elegirá la de medida adecuada al tornillo o tuerca a manejar. |
| Las herramientas se usarán sólo para el trabajo que estén concebidas. Los trabajos con herramientas manuales exigen el empleo de ropa de trabajo, guantes, botas de seguridad y gafas, siempre que exista riesgo. |

Tabla 45. Arrollamientos

| RIESGO LABORAL | ARROLLAMIENTOS DE PERSONAS |
|----------------|---|
| | No descender del vehículo por la entrevista. |
| | No descender del vehículo, cuando éste se encuentre en movimiento. |
| | No efectuar trabajos en zona de riesgo (zona B), y menos en zona de peligro (zona C), si no se dispone de piloto de seguridad para las circulaciones. |
| | No cruzar las vías hasta estar seguro de la situación de posibles circulaciones. |
| | Señalizar las limitaciones de velocidad de las vías contiguas, donde se efectúen trabajos. |
| | Dotar al personal con Epis (ropa de alta visibilidad). |
| | Cuando se trabaje en zona de peligro (Zona C), tener establecido algún tipo de bloqueo (ocupación o régimen de liberación por tiempo), en las vías en donde se trabaje (R.G.C.) |
| | No situarse a trabajar detrás de los vehículos de vía aunque este se encuentre parado, si no se dispone de vigilante. |

| |
|---|
| <p>No se iniciará el movimiento de cualquier vehículo de vía, en dirección hacia el personal que se encuentre ubicado en la zona de Peligro (Zona C) o en la de riesgo (Zona B), sin autorización del piloto de seguridad para las circulaciones.</p> |
| <p>Deberá señalizarse la zona de trabajo de modo que los operarios se abstengan de abandonarla sin observar atentamente el tráfico, y que los vehículos que circulen en las proximidades puedan saber que hay operarios trabajando en la zona señalizada.</p> |

Tabla 46. Sobresfuerzo

| RIESGO LABORAL | SOBREESFUERZO |
|----------------|---|
| | Se debe de evitar la manipulación manual de cargas. Siempre que sea posible, se recurrirá a medios mecanizados para la misma. |
| | Si no es posible manipular las cargas por medios mecánicos, estas serán manipuladas por varios operarios, siendo la carga máxima por trabajador de 25 Kg. |
| | Las tareas serán realizadas por personal con una adecuada aptitud física. |
| | Se impedirán los movimientos de torsión o flexión importantes del tronco, cuando se realice manipulación de cargas. |
| | Se impedirán la manipulación manual de cargas cuando el cuerpo está en posición inestable, es especial cuando se puedan presentar a su vez firmes y pavimentos deslizantes, inclinados en exceso, ropas de trabajo no adecuadas, etc. |
| | Se establecerán periodos de reposo cuando la carga y la frecuencia de la actividad así lo exija. |
| | Cuando los trabajadores tengan que elevar cargas, lo realizarán con las piernas flexionadas y con la espalda recta. |
| | Las prendas y ropa de trabajo que lleven los trabajadores será lo suficientemente amplias. |
| | Las maniobras de carga y descarga se realizarán siempre con guantes y botas de seguridad. |

Tabla 47. Caída de objetos

| RIESGO LABORAL | CAÍDA DE OBJETOS |
|----------------|---|
| | Cuando se realicen trabajos en los que exista riesgo de caída de objetos, se procurará siempre situarse fuera de las zonas de caída. Cuando se bajen materiales o herramientas se introducirán en cajas o contenedores adecuados y nunca lanzándolos. |

| |
|--|
| <p>Se evitarán en lo posible trabajos simultáneos en la misma vertical, en caso necesario se tomaran las medidas de protección necesarias para eliminar los riesgos causados por la simultaneidad. En particular, los operarios situados en la misma vertical deberán estar advertidos de esa circunstancia.</p> |
| <p>En los trabajos de altura se deberán usar cinturón portaherramientas.</p> |
| <p>Los materiales se acopiarán en los lugares señalizados, debiendo quedar libres de obstáculos las zonas de tránsito y paso del personal. En caso de apilamiento, se colocarán los correspondientes dispositivos de calce u otras sujeciones para evitar desplazamientos o caídas incontroladas.</p> |
| <p>Los materiales se colocarán en la caja de los vehículos perfectamente apilados y sujetos de forma que no sufran movimientos imprevistos durante el transporte. Está prohibido transportar personal junto con la carga en la caja del vehículo, a menos que exista una separación rígida y consistente.</p> |
| <p>En las zonas en que haya trabajadores a distinto nivel, es obligatorio el uso de ropa de trabajo, casco, guantes y botas de seguridad.</p> |

Tabla 48. Proyección de partículas

| RIESGO LABORAL | PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS |
|----------------|---|
| | <p>Durante la utilización de máquinas que generen proyecciones se irá provisto de los Equipos de Protección individual previstos para la ejecución de las distintas tareas (Gafas de seguridad, guantes, botas, ropa de trabajo).</p> |
| | <p>Se evitará dirigir chispas hacia otros trabajadores. Cuando se conecta la rebarbadora mantenerla lejos del cuerpo.</p> |
| | <p>Parar el disco aplicando presión al material. Procurar que no se caiga nunca al suelo ya que se podría romper el disco saliendo proyectados los trozos.</p> |
| | <p>Los trabajadores deben ser adiestrados en el correcto uso de las máquinas.</p> |
| | <p>Mantener siempre las brocas bien afiladas y rectas para que no necesiten ser forzadas.</p> |
| | <p>Usar el martillo adecuado a cada trabajo. Y en general se utilizarán las distintas máquinas en aquellas tareas para las que fueron concebidas.</p> |
| | <p>Antes de su uso se revisarán, desechándose aquellas que no se encuentren en buen estado de conservación.</p> |
| | <p>No usar guantes para trabajar con herramientas eléctricas que roten.</p> |

| |
|---|
| <p>El disco se protegerá mediante resguardos que reduzcan al mínimo la zona de corte, además será el que corresponda al número de revoluciones de la máquina, debiendo estar en perfectas condiciones, tanto de planimetría como de afilado, y no tendrá dientes rotos.</p> |
| <p>Durante posibles tareas de soldadura eléctrica, se tendrá en especial consideración todas estas cuestiones.</p> |

Tabla 49. Vuelco de maquinaria

| RIESGO LABORAL | VUELCO DE MAQUINARIA |
|----------------|--|
| | Se circulara a velocidad moderada en movimiento de vehículos. Especial consideración para el caso de terrenos desiguales. |
| | Se considerará muy especialmente la inclinación del terreno, nunca será superior al admisible para la circulación de las máquinas. |
| | Se cuidarán los caminos de circulación en obra, evitando en lo posible blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de circulación de la maquinaria. |
| | No se admitirán en obra máquinas que no dispongan con protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad. |
| | Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo. |
| | La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad. |
| | Los ascensos y descensos en carga de las máquinas y vehículos se efectuará siempre en marchas cortas. |
| | Queda totalmente prohibido transportar a personal en máquinas no destinadas para tales fines. |
| | No situarse próximo a máquinas en movimientos, siempre fuera del radio de acción de las máquinas. |
| | En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas. |
| | Siempre que sea posible se delimitarán las vías para peatones de las vías de máquinas y vehículos. |
| | Las grúas y excavadoras utilizarán siempre los gatos estabilizadores durante su trabajo. |

| |
|--|
| Los castilletes nunca emplearán la grúa estando en movimiento o con los gatos levantados, particularmente si hay personal sobre la plataforma de trabajo o en las proximidades de la maquinaria. |
| Obligatorio el uso del casco fuera de la cabina de la maquina, así como botas de seguridad, guantes de cuero y ropa de alta visibilidad. |
| Se prohíbe expresamente cargar a los vehículos por encima de la Carga Máxima Permitida. |
| A los maquinistas se les comunicará por escrito esta normativa preventiva. |

Tabla 50. Golpe por rotura de cable

| RIESGO LABORAL | GOLPE POR SUELTA O ROTURA DE CABLE |
|----------------|--|
| | No situarse durante los trabajos en curva en la parte interior de ésta. |
| | Situarse en una zona de trabajo donde la cola del cable, sustentador, hilo de contacto o cable de tierra no lo pueda invadir en caso de rotura o suelta. |

Tabla 51. Inhalación de polvo

| RIESGO LABORAL | INHALACIÓN DE POLVO |
|----------------|---|
| | La zona de trabajo se deberá señalizar para que personas ajenas a ésta no entre en contacto con el ambiente polvoriento que en él se genere. |
| | En los trabajos con generación de polvo, es obligatorio el empleo de mascarillas de seguridad antipolvo, además de ropa de trabajo. Los filtros deberán adaptarse al tipo de polvo, en especial a su diámetro de partícula. |

Tabla 52. Incendio

| RIESGO LABORAL | INCENDIO |
|----------------|--|
| | Las máquinas a utilizar en obra, estarán dotadas de un extintor, con las revisiones y retimbrados al día. |
| | En el almacén se mantendrán los pasillos entre las estanterías libres de objetos, se extremará el orden y la limpieza, para evitar la acumulación de embalajes o residuos de fácil combustión y rápidos propagadores de fuego. |
| | En caso de derrame de líquidos, eliminar según características del mismo. Se señalizarán los materiales almacenados y manipulación según etiquetaje. |
| | Se prestará especial atención a la afectación de cualquier servicio auxiliar, en especial y de cara a este riesgo, a posibles líneas de conducción de electricidad, gas, o con cualquier otro tipo de infraestructura urbana. |

| |
|--|
| <p>El almacén estará dotado de medios de extinción manual suficientes, de modo que no exista una distancia de mayor de 15 metros desde cualquier punto del almacén al extintor.</p> |
| <p>Dado que la instalación eléctrica puede ser un foco de ignición, se revisarán periódicamente todos los mecanismos y sistemas de protección, con el fin de evitar posibles cortocircuitos que puedan iniciar un incendio.</p> |
| <p>Todo el personal afectado, conocerá la situación de los medios de extinción y contará con el adiestramiento y la formación previa básica para saber utilizarlos correctamente. Para casos de primeros auxilios, y evacuación de emergencia contarán con la información y formación básica suficiente.</p> |

Tabla 53. Riesgo eléctrico

| RIESGO LABORAL | RIESGO ELÉCTRICO |
|----------------|--|
| | Se dotara a los centros de trabajo de guantes dieléctricos y banqueta aislante, para el accionamiento de seccionadores, mediante accionamiento con mando manual. |
| | Obligatorio llevar casco de seguridad de clase E-AT. |
| | Cuando se trabaje en zonas en tensión, antes de situarse en la zona de trabajo, deberá haberse efectuado las operaciones siguientes: |
| | Corte de la tensión en la zona de trabajo, mediante el establecimiento de zona neutra. |
| | Enclavamiento si es posible de los aparatos de corte. |
| | Comprobación de la ausencia de tensión en la zona de trabajo. |
| | Descarga a tierra de las partes activas de las instalaciones, donde se efectúan los trabajos |
| | Las zonas de trabajo deberán señalizarse y/ o delimitarse adecuadamente. |
| | Establecimiento por escrito de la autorización y limitación del intervalo de trabajo con corte de tensión. |
| | Colocación de señales de "ALTO ZONA DE PELIGRO", próximas a las pértigas de puesta a tierra, en sentido longitudinal a la vía. |
| | Los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados y autorizados por la empresa. |

4.2.20 ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN OBRA

Para la adecuada gestión de la prevención y seguridad en obra debe existir una estructura organizativa, de la que forman parte el Servicio de Prevención y los recursos que tenga asignados para poder implementar adecuadamente el Plan de Seguridad en obra.

En la estructura organizativa se encuentran incluidos todos los trabajadores y responsables del proyecto. Cada uno de ellos con unas funciones bien definidas y que a continuación se detallan:

- **Jefe de Obra.** Debe de comunicar el inicio de la obra, así como colaborar en la aplicación de las medidas preventivas, las cuales debe cumplir y hacer cumplir. Debe de cooperar tanto con el Servicio de Prevención como con los Delegados de Prevención. Por ello debe velar por el cumplimiento del Plan de Seguridad y comunicar tanto nuevos trabajos como riesgos no previstos. Es su responsabilidad informar de los accidentes ocurridos, de la entrada de nuevas subcontratas, de las visitas por parte de inspección y de los servicios de prevención ajenos de las subcontratas.
- **Encargado de obra.** Debe hacer cumplir el Plan de Seguridad y cooperar con el Servicio de Prevención. Verificar el uso y mantenimiento de los medios preventivos, además de detectar posibles riesgos no previstos e informar al Servicio de Prevención del desarrollo de la obra. Informar de los accidentes y visitas recibidas en obra.
- **Trabajador.** Debe velar por su propia seguridad y por la de sus compañeros. Debe cumplir y hacer cumplir las medidas preventivas, emplear adecuadamente los medios preventivos y participar en la vigilancia de su salud de manera periódica. También debe informar de los peligros que detecte y ser participe en los procesos de formación e información en materia de prevención.
- **Recurso preventivo.** Sera un trabajador adecuadamente capacitado y formado para realizar labores de seguridad y salud en obra, con el apoyo del resto de los responsables implicados. Deberá vigilar el cumplimiento de lo recogido en el Plan, permaneciendo en la obra mientras sea necesaria su presencia. Su labor de seguimiento y control de las actividades preventivas resulta fundamental para una gestión de riesgos eficaz.

Los recursos preventivos deberán tener la formación en prevención mínima incluida tanto en el Art. 32bis Ley 31/1995 como en el Art. 22bis RD 39/1997 correspondiente a las funciones de nivel básico. Según lo indicado en el Art. 35 del Reglamento de

los Servicios de Prevención, la formación mínima para desempeñar las funciones de nivel básico ha de ser:

- Una formación mínima en prevención con el contenido especificado en el programa a que se refiere el anexo IV del Reglamento de los Servicios de Prevención.
- El desarrollo tendrá una duración no inferior a 50 horas, en el caso de empresas que desarrollen alguna de las actividades incluidas en el anexo I (trabajos con riesgo especial), o de 30 horas en los demás casos, y una distribución horaria adecuada a cada proyecto formativo.
- El contenido y duración puede variar en función del convenio de aplicación, como en el caso del convenio de la construcción o convenio del metal, que se amplía a 60 horas.
- **Coordinador de Seguridad y Salud.** Es el nexo de unión en materia preventiva entre el promotor y la contrata, realizando funciones de gestión y coordinación de acciones y comunicaciones a partir de lo recogido en el Plan de Seguridad. Organiza la coordinación de actividades empresariales, además de aprobar el Plan y sus modificaciones.

Deberá ser un técnico competente para las funciones a realizar y que según indico la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo:

“A los efectos de interpretar el art. 2.1 e) y f), del Real Decreto 1627/97, se consideran técnicos competentes a aquellas personas que posean titulaciones académicas y profesionales habilitantes, así como conocimientos en actividades de Construcción y de Prevención de Riesgos Laborales, acordes con las funciones que fija el Real Decreto, que serán las titulaciones de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero e ingeniero técnico”.

La formación de dicho técnico competente deberá ajustarse, en cuanto a mínimos, al programa formativo que indica, en su apéndice 2, la Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de Riesgos relativos a las Obras de Construcción del INSHT:

- Los contenidos de la formación preventiva que es recomendable adquirir para ejercer las funciones de técnico competente no son exactamente los especificados en los programas formativos que se establecen en los anexos IV, V y VI del RD 39/1997 (Reglamento de los Servicios de Prevención), sino que deben adecuarse a los cometidos que se determinan en este RD 1627/1997 para el citado técnico competente.

- **Servicio de Prevención.** Su función es asesorar y apoyar a la empresa en la planificación de la actividad preventiva. Tiene funciones de vigilancia e información a los trabajadores, vigila la salud de estos y elabora e implanta los planes de emergencia.

4.2.21 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

En aplicación de los principios de la acción preventiva recogidos en la Ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales, en lo que se refiere a las interacciones de las empresas que concurren en un mismo centro de trabajo tiene su razón de ser la coordinación de actividades empresariales. Esta debe servir para minimizar los riesgos debidos a interferencias o incompatibilidades de los trabajos de las empresas participantes en el proyecto. En este sentido el R.D. 171/2004, establece una serie de actuaciones y obligaciones para las empresas participantes.

Para llevar a cabo adecuadamente dicha coordinación y comunicación entre las partes implicadas, se realizara semanalmente una reunión de coordinación de seguridad en la que deberán participar representantes de todas las empresas participantes en el proyecto.



4.3 PLIEGO DE CONDICIONES

4.3.1. MARCO LEGAL Y NORMATIVO

Tal y como recoge el RD 1627/1.997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en su artículo 4 donde se establece las condiciones de obligatoriedad para los proyectos técnicos de construcción, el estudio de seguridad precedente debe ser complementado, antes del comienzo de la obra, por el PSS elaborado por el contratista.

El PSS desarrolla las medidas preventivas previstas en el estudio, adaptando éstas a las técnicas y soluciones que han de ponerse finalmente en obra. Siempre que se considere necesario, el PSS podrá proponer alternativas preventivas a las medidas planificadas.

En su conjunto, el PSS ha de constituir el conjunto de medidas y actuaciones preventivas derivadas del estudio y que el contratista se compromete a aplicar en las distintas actividades y fases de la obra, sin perjuicio de las modificaciones y actualizaciones que posteriormente sean necesarias sobre dichas condiciones reglamentariamente.

Tanto el Estudio de Seguridad como el posterior Plan se fundamentan legalmente en primera instancia en la ley 31/1.995, de 10 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y seguidamente en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Complementariamente y sin perjuicio de lo anteriormente expuesto, será de aplicación total o parcial la siguiente normativa:

Normativa de seguridad y salud aplicable (no exhaustiva):

- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Modificaciones en la Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

- 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.
- Orden de 27 de junio de 1997 por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas y de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Orden de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.
- Real decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Real decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 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.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

Complementariamente, en la redacción del presente PSS se han observado las normas, guías y documentos de carácter normativo adoptados por otros departamentos ministeriales o por diferentes organismos y entidades relacionadas con la prevención y con la construcción.

Entre ellas cabe destacar las emitidas por el INSST (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo), el Ministerio de Industria, las Comunidades Autónomas, así como normas UNE e ISO de aplicación:

- UNE-CLC/TR 50488:2007 IN. Aplicaciones ferroviarias. Medidas de seguridad para el personal que trabaja con o en las proximidades de líneas aéreas de contacto.
- UNE-EN 16704-1:2017. Aplicaciones ferroviarias. Vía. Protección y seguridad durante los trabajos sobre la vía. Parte 1: Riesgos ferroviarios y principios comunes de protección de los emplazamientos de trabajo fijos y móviles.
- UNE-EN 50562:2019. Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Proceso, medidas de protección y demostración de la seguridad para los sistemas eléctricos de tracción.
- UNE-EN 50522:2012. Puesta a tierra en instalaciones de tensión superior a 1 kV en corriente alterna.
- UNE-EN 61936-1:2012/AC:2013. Instalaciones eléctricas de tensión nominal superior a 1 kV en corriente alterna. Parte 1: Reglas comunes.
- UNE-EN IEC 60900:2020/AC:2020-05. Trabajos en tensión. Herramientas manuales para trabajos en tensión hasta 1 000 V en corriente alterna y 1 500 V en corriente continua.
- UNE-EN IEC 60900:2020. Trabajos en tensión. Herramientas manuales para trabajos en tensión hasta 1 000 V en corriente alterna y 1 500 V en corriente continua.
- UNE-EN 50341-2-6:2017. Líneas eléctricas aéreas de más de 1 kV en corriente alterna. Parte 2-6: Aspectos Normativos Nacionales para España (basados en la norma EN 50341-1-2012).
- UNE-EN 45545-2:2021. Aplicaciones ferroviarias. Protección contra el fuego de vehículos ferroviarios. Parte 2: Requisitos para el comportamiento frente al fuego de los materiales y componentes.
- UNE-CLC/TR 50488:2007 IN. Aplicaciones ferroviarias. Medidas de seguridad para el personal que trabaja con o en las proximidades de líneas aéreas de contacto.
- UNE-EN 14033-2:2018. Aplicaciones ferroviarias. Vía. Máquinas para la construcción y el mantenimiento que se desplazan exclusivamente sobre carriles. Parte 2: Requisitos técnicos para el desplazamiento y el trabajo.
- UNE-EN 16704-2-1:2017. Aplicaciones ferroviarias. Vía. Protección y seguridad durante los trabajos sobre la vía. Parte 2-1: Soluciones comunes y tecnologías. Requisitos técnicos para sistemas de aviso en la vía (TWS).

- UNE-EN 16704-2-2:2017. Aplicaciones ferroviarias. Vía. Protección y seguridad durante los trabajos sobre la vía. Parte 2-2: Soluciones comunes y tecnología. Requisitos de las barreras.
- UNE-EN 16704-3:2017. Aplicaciones ferroviarias. Vía. Protección y seguridad durante los trabajos sobre la vía. Parte 3: Competencias del personal relacionado con trabajos sobre o cerca de las vías.

Normativa de protección civil.

- Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil.
- R.D.407/1992, de 24 de abril, por el que se aprueba la Norma Básica de Protección Civil.

Normativa de autoprotección.

- R.D.393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias y dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.
- R.D.1468/2008, de 5 de septiembre, por el que se modifica el R.D.393/2007, de 23 de marzo

Normativa de emergencia y evacuación.

- R.D.1378/1985, de 1 de agosto, sobre "Medidas provisionales para la actuación en situaciones de Emergencia, en los casos de grave riesgo, catástrofe o calamidad pública".

Normativa específica del ADIF.

De igual forma se ha tenido en cuenta la normativa específica ferroviaria promulgada por el ADIF (Administrador de Infraestructuras Ferroviarias).

- Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario.
- Real Decreto 929/2020, de 27 de octubre, sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviarias.
- Real Decreto 664/2015, de 17 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Ferroviaria.
- Normativa de Seguridad y Circulación en Construcción para nuevas líneas de Alta Velocidad N.S.C.C.

- Normas ADIF de Reglamentación NAR.
- Medidas de seguridad en la circulación para trabajos en vía
- Normativa general trabajos con riesgo eléctrico ADIF
- Protocolo para corte de tensión por personal ajeno a ADIF.
- Nota ADIF riesgo eléctrico. De 17/01/2008.
- Procedimiento General de ADIF PG-402-001-013-SC. Corte de Tensión en Líneas Aéreas de Contacto alimentadas en 25kV p.a., 3kV c.c. y 1,5 kV c.c.
- Procedimiento de Coordinación de Actividades Empresariales (P.O.P/12).
- NAV 5-0-1.1_2 Señalización fija relativa a Infraestructura y Vía.
- Procedimiento específico (DERAV-PE-003) Accesos a la traza en las líneas de la red de Alta velocidad.
- Prescripciones técnicas operativas de circulación y seguridad.
- Medidas de seguridad en la circulación para los trabajos en la vía.
- Normativa de afección a catenaria.
- Normativa general para trabajos con riesgo eléctrico de ADIF.
- Protocolo de acción preventiva para trabajos realizados por personal ajeno a ADIF que requieran corte de tensión.
- Consigna c-54 para trabajos en líneas electrificadas alimentadas en 25kv p.a.
- P-4/074 procedimiento de trabajo en los tramos en tensión en fase de construcción.
- Notas técnicas de los gabinetes especializados en seguridad de ADIF.
- Actuaciones preventivas en la actividad de manipulación, carga y descarga de materiales con medios mecánicos.
- Actuaciones preventivas en las actividades de transporte y manipulación de bobinas de tendido de cable de gran tamaño.
- Normativa General para trabajos con riesgo eléctrico de ADIF.
- Protocolo de comunicación de situaciones de emergencia en obras de construcción.
- Directrices Técnicas para la implantación de sistemas de prevención para controlar el riesgo de arrollamiento.

Es de aplicación toda la normativa de obligado cumplimiento aplicable al proyecto, que se encuentre vigente durante la duración del mismo.

4.3.2. MEDIOS DE PROTECCIÓN

A continuación se determinan tanto las protecciones personales como colectivas previstas en este proyecto.

4.3.2.1 Protecciones personales

Los equipos de protección individual (EPIS) serán los necesarios toda vez que no sea posible la utilización de medios de protección colectiva. Entre los que deben formar parte de la dotación de todos los trabajadores presentes en obra caben destacar:

- **Casco.** Debe estar provisto de barbuquejo al menos para aquellos trabajadores que realicen trabajos en altura, siendo deseable para todos pues asegura la no caída accidental del casco.
- **Ropa de alta visibilidad.** Debe de adaptarse a la época del año y en las condiciones climatológicas que sean esperables. Deberá reponerse cuando las condiciones de la misma no sean adecuadas para cumplir con su cometido de seguridad.
- **Traje de agua.** Debe ser lo más ceñido posible para evitar enganchones y rasgaduras, además de ser suficientemente resistente.
- **Botas.** Deben de adaptarse a la época del año y en las condiciones climatológicas que sean esperables. Deberán reponerse cuando las condiciones de las mismas no sean adecuadas para cumplir con su cometido de seguridad.
- **Guantes.** Deben mantenerse limpios y sin roturas y ser repuestos siempre que sea necesario.

De ámbito más específico de los trabajos a realizar son:

- **Arnés de seguridad.** Todos los trabajadores que en algún momento deban participar en trabajos en altura deberán disponer de arnés propio. Debe ser de cuerpo entero y con cuerda de posicionamiento regulable en longitud.
- **Anticaídas de doble gancho.** Todos los trabajadores que dispongan de arnés deben disponer también de este EPI pues son complementarios.
- **Gafas protectoras.** Serán de uso obligatorio en todos los trabajos en los que se prevea o detecte riesgo de proyecciones de material.
- **Linterna de cabeza.** Dado que los trabajos se realizaran en horario nocturno, todos los trabajadores que deban trabajar en la vía deberán disponer y utilizar linterna de cabeza para mejorar y ampliar la iluminación de la zona de trabajo.
- **Cascos.** Para los trabajos de taladrado en túnel será necesario su uso dadas las características de la actividad y según los recogido en la evaluación de riesgos precedente.

Los equipos de protección individual a utilizar frente al choque eléctrico serán los recogidos en el RD 614/2001 concretamente en el Anexo III, referenciados a la realización de trabajos mediante el método de trabajo a distancia y que se muestran en la siguiente figura.

Tabla 54. EPI para trabajo a distancia

| Método de trabajo a distancia. Equipos de protección individual a considerar |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Casco de seguridad aislante con barboquejo. • Gafas o pantalla facial adecuadas al arco eléctrico. • Arnés o cinturón de seguridad. • Guantes de protección contra riesgos mecánicos. |
| <p>De forma complementaria, los trabajadores utilizarán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ropa de trabajo adecuada y diseñada para el riesgo de arco eléctrico. • Calzado de trabajo. |

Los EPI frente al choque eléctrico deberán estar certificados en función de las características eléctricas del riesgo, según se recoge en el mismo anexo III y se muestra en la siguiente figura.

Tabla 55. EPI contra choque eléctrico

| I. Equipos de protección individual frente al choque eléctrico ⁹ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|----------|--------------------------|--------------------------|----|-------|--------|---|-----|-------|---|-------|---------|---|------|--------|---|--------|---------|---|------|------|
| Denominación | Normas técnicas aplicables | Protección dieléctrica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Casco aislante de la electricidad ¹⁰ | UNE-EN 50365 Cascos eléctricamente aislantes para su utilización en instalaciones de baja tensión | <table border="1"> <tr> <td>Clase 0</td> <td>V_{ca} < 1000 V</td> <td>V_{cc} < 1500 V</td> </tr> </table> | Clase 0 | V _{ca} < 1000 V | V _{cc} < 1500 V | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Clase 0 | V _{ca} < 1000 V | V _{cc} < 1500 V | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Guantes aislantes para trabajos eléctricos ¹¹ | UNE-EN 60903. Trabajos en tensión. Guantes de material aislante | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Clase</th> <th>V_{ca} (kV)</th> <th>V_{cc} (kV)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00</td> <td>< 0,5</td> <td>< 0,75</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>< 1</td> <td>< 1,5</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>< 7,5</td> <td>< 11,25</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>< 17</td> <td>< 25,5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>< 26,5</td> <td>< 39,75</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>< 36</td> <td>< 54</td> </tr> </tbody> </table> | Clase | V _{ca} (kV) | V _{cc} (kV) | 00 | < 0,5 | < 0,75 | 0 | < 1 | < 1,5 | 1 | < 7,5 | < 11,25 | 2 | < 17 | < 25,5 | 3 | < 26,5 | < 39,75 | 4 | < 36 | < 54 |
| Clase | V _{ca} (kV) | V _{cc} (kV) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 00 | < 0,5 | < 0,75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | < 1 | < 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | < 7,5 | < 11,25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | < 17 | < 25,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | < 26,5 | < 39,75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | < 36 | < 54 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Manguitos aislantes | UNE-EN 60984. Manguitos de material aislante para trabajos en tensión | <table border="1"> <tr> <td>Clase 00</td> <td>V_{ca} < 500 V</td> <td>V_{cc} < 750 V</td> </tr> </table> | Clase 00 | V _{ca} < 500 V | V _{cc} < 750 V | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Clase 00 | V _{ca} < 500 V | V _{cc} < 750 V | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ropa aislante de la electricidad | UNE-EN 50286. Ropa aislante de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión | <table border="1"> <tr> <td>Clase 00</td> <td>V_{ca} < 500 V</td> <td>V_{cc} < 750 V</td> </tr> </table> | Clase 00 | V _{ca} < 500 V | V _{cc} < 750 V | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Clase 00 | V _{ca} < 500 V | V _{cc} < 750 V | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Calzado y cubrebotas aislantes ¹² | UNE-EN 50321-1. Trabajos en tensión. Calzado de protección eléctrica. Parte 1: Calzado y cubrebotas aislantes | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Clase</th> <th>V_{ca} (kV)</th> <th>V_{cc} (kV)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00</td> <td>≤ 0,5</td> <td>≤ 0,75</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>≤ 1</td> <td>≤ 1,5</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>≤ 7,5</td> <td>≤ 11,25</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>≤ 17</td> <td>≤ 25,5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>≤ 26,5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>≤ 36</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> | Clase | V _{ca} (kV) | V _{cc} (kV) | 00 | ≤ 0,5 | ≤ 0,75 | 0 | ≤ 1 | ≤ 1,5 | 1 | ≤ 7,5 | ≤ 11,25 | 2 | ≤ 17 | ≤ 25,5 | 3 | ≤ 26,5 | - | 4 | ≤ 36 | - |
| Clase | V _{ca} (kV) | V _{cc} (kV) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 00 | ≤ 0,5 | ≤ 0,75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | ≤ 1 | ≤ 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | ≤ 7,5 | ≤ 11,25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | ≤ 17 | ≤ 25,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | ≤ 26,5 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | ≤ 36 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Todos los EPIS utilizados deberán estar homologados, con marcado CE y disponer de documentación identificativa e instrucciones de utilización y conservación.

4.3.2.2 Protecciones colectivas

Dado el carácter lineal de la obra y la necesidad de realizar la mayoría de los trabajos desde las dresinas, son estas las que en última instancia actúan como protección colectiva pues

disponen de barandillas adecuadas de protección en castillete, señalización e iluminación en su perímetro, setas de emergencia accesibles y tomas eléctricas con protecciones, además de estar climatizadas.

Salvo en las situaciones en las que el posicionamiento del castillete en el punto de trabajo resulte materialmente imposible, el resto de los trabajos en altura se realizan en su interior y con el apoyo en muchos casos de la grúa para facilitarlos y reducir la carga física de los mismos, ya de por si importante.

Principalmente las protecciones colectivas a utilizar se centran en la adecuada señalización de las cimentaciones en todo su proceso constructivo hasta el izado de postes.

También se dispondrá de pértigas de puesta a tierra y comprobador de tensión para el aseguramiento de las zonas de trabajo susceptibles de encontrarse en tensión o para descarga la de conductores que no se encuentren conectados a tierra durante el proceso de montaje de los mismos.

Tabla 56. Normativa tecnica

| Normas técnicas aplicables a diversos equipos de trabajo |
|---|
| Útiles aislantes y aislados |
| <ul style="list-style-type: none"> • UNE-EN 60900 Trabajos en tensión. Herramientas manuales para trabajos en tensión hasta 1000 V en corriente alterna y 1500 V en corriente continua. • UNE-EN 60832-1 Trabajos en tensión. Pértigas aislantes y dispositivos adaptables. Parte 1: Pértigas aislantes. • UNE-EN 60832-2 Trabajos en tensión. Pértigas aislantes y dispositivos adaptables. Parte 2: Dispositivos aislantes. • UNE-EN 61243-3 Trabajos en tensión. Detectores de tensión. Parte 3: Tipo bipolar para baja tensión. • UNE-EN 61236 Trabajos en tensión. Asientos, abrazaderas de pértigas y sus accesorios. • UNE-EN 60855 Tubos aislantes rellenos de espuma y barras aislantes macizas para trabajos en tensión. • UNE-EN 60855-1 Trabajos en tensión. Tubos aislantes rellenos de espuma y barras aislantes macizas. Parte 1: Tubos y barras macizas de sección circular. • UNE-EN 61235 Trabajos en tensión. Tubos huecos aislantes para trabajos eléctricos. |
| Dispositivos aislantes |
| <ul style="list-style-type: none"> • UNE 204001 Banquetas aislantes para trabajos eléctricos. • UNE-EN 61478 Trabajos en tensión. Escaleras de material aislante. • UNE-EN 61111 Trabajos en tensión. Alfombras eléctricas aislantes. • UNE-EN 61112 Trabajos en tensión. Mantas eléctricas aislantes. • UNE-EN 61057: 1996. CORR: 2006 Elevadores de brazo aislante utilizados para los trabajos en tensión superior a 1kV en corriente alterna. • UNE-EN 61057 Trabajos en tensión. Dispositivos aislantes aéreos para el montaje en un chasis. |
| Accesorios aislantes para el recubrimiento de partes activas |
| <ul style="list-style-type: none"> • UNE-EN 61479 Trabajos en tensión. Cubiertas flexibles de material aislante para conductores. • Serie UNE-EN 60454-3 Cintas adhesivas sensibles a la presión para usos eléctricos. Parte 3. Especificaciones para materiales particulares. • UNE-EN 60674-1 Especificaciones para películas plásticas para usos eléctricos. Parte I. Definiciones y requisitos generales. • UNE-EN 61229 Protectores rígidos para trabajos en tensión en instalaciones de corriente alterna. |
| Otras normas relacionadas |
| <ul style="list-style-type: none"> • UNE-EN 50186-1 Sistemas de limpieza de líneas en tensión para instalaciones eléctricas con tensiones nominales superiores a 1 kV. Parte 1. Condiciones generales. • UNE-EN 60743 Trabajos en tensión. Terminología para las herramientas, equipos y dispositivos. |

Las protecciones relacionadas con riesgo eléctrico deberán estar certificadas según lo indicado en el Anexo III del RD 614/2001 y que se recoge en la figura.

Las dotaciones contra incendios comentadas en apartados anteriores, también estarán presentes, accesibles y en perfecto estado de uso en todos los vehículos, zonas de acopio,

almacén y oficina. Se deberá realizar su revisión periódica y recarga y retimbrado en caso de ser usado.

4.3.3. PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS AFECTADOS POR LA LÍNEA AÉREA DE CONTACTO Y POR LA CIRCULACIÓN

Para la realización de los trabajos que se vean afectados por la línea aérea de contacto y por la circulación de los trenes deberán cumplir las siguientes prescripciones:

- Son de obligado cumplimiento para todo el personal las normas que ADIF establezca en obra.
- En estos trabajos se deben cumplir todas las normas de las unidades de obra definidas, además de las específicas que aquí se recogen.
- Todos los trabajos se realizarán en ausencia de tensión eléctrica.
- ADIF proporcionará a la obra personal autorizado por él para llevar a cabo los cortes de tensión y/o circulación.
- Los pilotos deben ser solicitados a ADIF con antelación suficiente, asegurando su adecuada planificación y disponibilidad.
- Los responsables de los trabajos deberán tener información suficiente referente a horarios de circulación.
- Se hará uso de los vigilantes necesarios que aseguren una efectiva vigilancia de proximidad de trenes.
- Para los casos en los que no se pueda establecer una zona neutra de seguridad eléctrica, se deberán disponer suficientes agentes con adecuada señalización que eviten la posibilidad de rebase de la zona de seguridad.
- Será obligatorio la verificación de ausencia de tensión mediante el uso de pértiga de comprobación.
- Se deberá proteger la zona de trabajos mediante la colocación de pértigas de puesta a tierra a ambos lados del tramo ocupado.
- Para la realización de trabajos nocturnos se utilizarán focos que en ninguna circunstancia puedan ser confundidos con las señales luminosas propias de los ferrocarriles y carreteras próximas.

- El personal encargado de realizar el corte de las circulaciones deberá estar dotados de los medios adecuados de comunicación y señalización, para aquellos trabajos con maquinaria que se ejecuten a una distancia inferior a 3 metros de los raíles.
- Se deberán respetar en todo momento los gálibos definidos por ADIF para la utilización de maquinaria en proximidad a la vía.
- Todos los vehículos presentes en vía y sus respectivos maquinistas estarán en posesión y en vigencia de la correspondiente aprobación y autorización de ADIF.
- De manera obligatoria, una vez terminada la jornada laboral o los trabajos en vía, las vías deben quedar limpias, sin obstáculos de ningún tipo y operativas para la circulación.
- Previamente a la reposición de la tensión y/o circulación, el responsable de los trabajos será responsable de retirar la totalidad de las puestas a tierra, de asegurar la salida de todo el personal de la zona de seguridad alrededor del galibo de la vía, así como de la notificación a ADIF de la finalización de los trabajos.

4.3.4. PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS NOCTURNOS

Para la realización de trabajos nocturnos o con escasa iluminación natural, se tendrán en cuenta las prescripciones que se describen a lo largo de este apartado.

La iluminación deberá ser adecuada y estar adaptada a las características de la actividad implicada, teniendo en cuenta los siguientes condicionantes:

- La gravedad de los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores asociados a las condiciones de visibilidad existentes.
- Las exigencias visuales específicas de las tareas que se realizan.

Los niveles mínimos exigidos de iluminación de los lugares de trabajo serán los que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 57. Exigencias visuales

| Exigencias visuales de la zona de trabajo | Nivel mínimo de iluminación (lux) |
|---|-----------------------------------|
| Bajas | 100 |
| Moderadas | 200 |
| Altas | 500 |
| Muy altas | 1.000 |

Los niveles mínimos indicados se duplicaran cuando concurren las siguientes circunstancias:

- Cuando existan riesgos apreciables de caídas, choques u otra tipología de accidente, ya sea por sus características, estado u ocupación en las áreas de uso general y en las vías de circulación.
- Cuando un problema de apreciación visual durante la realización de una actividad pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros.
- Cuando el contraste de luminosidad o de color entre los objetos y el fondo sobre el que se encuentra sea muy débil.

La iluminación de los lugares de trabajo también cumplir las siguientes condiciones:

- Se distribuirán los niveles de iluminación de la forma más uniforme posible, evitando cambios bruscos de luz y en la medida de lo posible sombras en la zona de trabajo.
- Los niveles y contrastes de luminancia deben ser adecuados a las exigencias visuales de la tarea, evitando variaciones bruscas en la zona de operación y entre ésta y sus alrededores.
- Se evitarán en todo momento posibles deslumbramientos directos.
- Complementariamente se evitara también los deslumbramientos indirectos producidos por superficies reflectantes presentes en la zona de trabajo o en sus proximidades.
- Se utilizarán fuentes de luz que no perjudiquen la percepción de los contrastes, de la profundidad o de la distancia entre objetos en la zona de trabajo. Se evitara, en la

medida de lo posible, que se produzca sensación visual de intermitencia o efecto estroboscópico.

Los sistemas de iluminación que se utilicen no deben poder originar riesgos eléctricos, de incendio o de explosión, en cumpliendo con lo dispuesto en la normativa específica vigente.

Las lámparas portátiles de iluminación que se utilicen, deberán estar dotadas de protecciones antichoque adecuadas.

Cuando la alimentación eléctrica de los equipos de iluminación se realice desde una toma en tensión se deberá conectar a un cuadro eléctrico intermedio que disponga de protecciones eléctricas contra cortocircuitos y sobrecargas, dimensionadas para el nivel de consumo previsto.

Antes de la realización de la conexión se deberá disponer de la autorización por parte de la compañía propietaria de la línea eléctrica. Esta conexión será realizada por personal cualificado según lo indicado en el R.D. 614/2001, haciendo uso en todo momento de equipos de protección adecuados.

Cuando se utilicen generadores eléctricos portátiles de c.a. se seguirán en todo momento las instrucciones de uso distribuidas por el fabricante.

Complementariamente, se seguirán las siguientes indicaciones:

- La potencia de consumo de los receptores no deberá sobrepasar los límites de seguridad establecidos por el fabricante para el generador.
- Se comenzaran los trabajos con el depósito de combustible del generador lleno. Para el rellenado del depósito el generador deberá estar parado y el motor frío.
- El generador se situara lo más lejos posible de los trabajadores para evitar la respiración de gases y problemas de comunicación debido al ruido del motor.
- El combustible de reposición deberá encontrarse alejado de las posibles fuentes de calor, quedando terminantemente prohibido encender fuego en las inmediaciones del generador o del depósito de combustible.

En referencia a los horarios y turnos de trabajo, se deberá cumplir de manera estricta las limitaciones y obligaciones reflejadas tanto en el Estatuto de los trabajadores como en los convenios colectivos general y provincial del Sector de la Construcción.

4.3.5. CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

Habitualmente se da por supuesto que todo equipo que dispone de un marcado CE debe cumplir con las especificaciones del RD 1215/1997 sobre seguridad en máquinas. Sin embargo esto no es necesariamente así, ya que el procedimiento para la obtención del marcado CE incluye en la mayoría de los casos una autoevaluación por parte del fabricante de su maquinaria, en el cual no se articula ningún control externo de la Administración ni de organismos certificadores independientes.

Según lo expuesto, será necesario por parte del fabricante o por la empresa usuaria la realización de la comprobación del cumplimiento efectivo del RD 1215/1997, independientemente de que disponga o no, por su fecha de fabricación, de marcado CE.

Así pues se deberá presentar al Coordinador de Seguridad y Salud una relación de todas las homologaciones correspondientes a la totalidad de la maquinaria, herramienta, instrumentos de medida e instalaciones que intervengan en los trabajos recogidos en el presente Plan y aquellos que posteriormente fuera necesaria su inclusión.

4.3.6. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Si de vital importancia resulta el disponer de los medios adecuados de protección para la realización de los trabajos y conocer su correcto manejo, no lo es menos el realizar un adecuado mantenimiento de los mismos.

Por este motivo se realizarán revisiones periódicas tanto de EPIS como de protecciones colectivas, durante el trascurso de la obra. Se procederá a la sustitución de aquellos equipos que se encuentren deteriorados o excesivamente desgastados. Se realizará también un seguimiento de los casos de deterioro o desgaste prematuro para hallar las causas, pues estas pueden devenir de un uso inadecuado o de un defecto de fabricación. En estos casos se tomarán las medidas correctivas necesarias, ya sea mediante formación al personal sobre su adecuado uso y cuidado o mediante sustitución del modelo de EPI por uno más adecuado.

El correcto mantenimiento de los vehículos, la maquinaria y de las herramientas también debe ser objeto de control y seguimiento para evitar con ello fallos de funcionamiento o roturas que redunden en situaciones perfectamente evitables de riesgo para los trabajadores.

Se deberán mantener en perfectas condiciones los cables de alimentación de las maquinas eléctricas así como las carcasas protectoras de los motores y demás elemento eléctricos que contienen.

En las herramientas de corte y perforación es fundamental mantener y sustituir cuando sea necesario las brocas, coronas y discos de corte que aprecien desgaste excesivo o deterioro por un uso inadecuado.

4.3.7. FORMACIÓN

Todos los trabajadores recibirán información de los trabajos que deben realizar, exponiendo los riesgos en materia de seguridad que implican, tanto en el momento de su incorporación a la obra como cada vez que vayan a participar en alguna nueva actividad.

La labor de formación será realizada por el Servicio de Prevención Ajeno elegido por la contrata y que asegurara el adecuado cumplimiento de lo recogido en el art 19 de la Ley 31/1995 en este sentido.

4.3.8. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

En cumplimiento de lo estipulado en el art 10 del RD 39/1997 el contratista dispone de un Servicio de Prevención Ajeno para el desarrollo de las actividades requeridas en obra y recogidas en el presente Plan de Seguridad.

4.3.9. CONTROL ESTADÍSTICO DE LA ACCIDENTALIDAD

La empresa contratista procederá a efectuar un control de la accidentalidad y de la estadística de siniestralidad, que servirá para que el Responsable de Seguridad y Salud pueda deducir los índices del conjunto de la obra.

Los índices a considerar serán:

Índice de incidencia

Se define como el número anual de siniestros con baja que se producen en el colectivo estudiado, por cada cien trabajadores del mismo.

$$I_i = \left(\frac{N^\circ \text{ de siniestros con baja}}{N^\circ \text{ de trabajadores}} \right) \times 10^2$$

Índice de frecuencia

Se define como el número de accidentes anuales con baja por cada millón de horas trabajadas en el colectivo.

$$I_F = \left(\frac{N^\circ \text{ de accidentes con baja}}{N^\circ \text{ horas trabajadas}} \right) \times 10^3$$

Índice de gravedad

Se define como el número anual de jornadas perdidas por accidente por cada mil horas trabajadas en el sector.

$$I_G = \left(\frac{N^\circ \text{ de jornadas perdidas por accidentes}}{N^\circ \text{ de jornadas trabajadas}} \right) \times 10^3$$

Duración media de incapacidad

Se define como el número de jornadas perdidas anualmente por los accidentes con baja, dividido por el número de accidentes con baja.

$$DMI = \left(\frac{N^\circ \text{ de jornadas perdidas por accidente}}{N^\circ \text{ de accidentes con baja}} \right)$$

4.3.10. PARTE DE ACCIDENTE. INVESTIGACIÓN, NOTIFICACIÓN DE ACCIDENTES Y COMUNICACIONES

Mediante la Investigación de accidentes, haciendo uso de las Técnicas de Seguridad Analíticas, se determinarán las Causas que han producido el accidente, daño o lesión en cualquiera de sus magnitudes. De igual manera resulta también de gran importancia el estudio de incidentes o accidentes blancos para llevar a cabo una efectiva Prevención de Riesgos Laborales.

- Tras el suceso, los partes de accidente se realizarán a la mayor brevedad posible.
- Se buscarán causas, no culpables, se entrevistará a posibles testigos, y a la víctima (si procede) individualmente.
- Se considerarán a tales efectos de la Investigación, sólo hechos probados, descartando cualquier tipo de juicio particular.

Los partes de accidente deberán recoger, como mínimo los siguientes datos:

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente.
- Hora de producción del accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura (médico, practicante, socorrista, personal de obra).
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente (verificación nominal y versiones de los mismos).

El Servicio de Prevención de la contrata indicará quién ha de ser el responsable de la investigación de las causas de cada accidente, así como del circuito que debe realizar la documentación para que llegue a todos los responsables implicados de la Empresa.

4.3.10.1. Comunicaciones inmediatas en caso de accidente laboral

El Contratista queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que a continuación se recogen y que se consideran acciones clave durante el proceso de análisis.

Accidentes de tipo leve

- Se comunicara al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- Se informara al Director de Obra de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- Se comunicara a la Autoridad Laboral, en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Accidentes de tipo grave

- Se informara al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- Se comunicara al Director de Obra de la obra, de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- Se informara a la Autoridad Laboral, en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Accidentes mortales

- Se informara al juzgado de guardia, para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.
- Se comunicara al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- Se informara al Director de Obra de la obra, de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- Se comunicara a la Autoridad Laboral, en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

4.3.11. INSPECCIONES

La empresa contratista realizará una revisión mensual de la maquinaria y vehículos, así como de las herramientas y del material de seguridad existente en la obra. Complementariamente, se deben mantener al día los libros de inspecciones de industria de la maquinaria y vehículos.

Todos los elementos de manutención que deban trabajar sometidos a esfuerzos estarán marcados con la carga de trabajo. Dichas cargas de trabajos deberán ser adecuadamente comunicadas a los jefes de equipo, así como los coeficientes de seguridad recomendados y las cargas de rotura de los materiales que se utilicen.

La contrata se compromete a sustituir lo antes posible las herramientas, equipos, maquinaria y vehículos en los que se detecten defectos, siendo retirado inmediatamente en caso de deficiencia grave.

La empresa contratista deberá realizar en la obra todas las revisiones que en materia de seguridad sean necesarias. Paralelamente, los servicios de Seguridad y Salud de ADIF podrán efectuar cuantas revisiones de seguridad consideren necesarias.



5. MEDICIONES

A continuación se recogen las mediciones correspondientes a los distintos tipos de protecciones y medios preventivos previstos para este proyecto.

Tabla 58. Protecciones individuales

| MEDICIÓN PROTECCIONES INDIVIDUALES | | | |
|------------------------------------|--------|--|----------|
| Nº Orden | Unidad | Concepto | Medición |
| 1 | Ud | Casco de seguridad, no metálico, clase N. Homologado | 6 |
| 2 | Ud | Camisa de trabajo de alta visibilidad, tipo "R" según norma | 32 |
| 3 | Ud | Pantalón de trabajo de alta visibilidad, tipo "R" según norma | 32 |
| 4 | Ud | Cazadora de trabajo de alta visibilidad, tipo "R" según norma | 16 |
| 5 | Ud | Chaquetón de trabajo de alta visibilidad, tipo "R" según norma | 16 |
| 6 | Ud | Botas de seguridad, de cuero clase III | 16 |
| 7 | Ud | Guantes de cuero, anticorte | 32 |
| 8 | Ud | Guantes de goma finos | 32 |
| 9 | Ud | Traje impermeable para agua | 16 |
| 10 | Ud | Pareja de botas impermeables al agua y a la humedad | 16 |
| 11 | Ud | Gafas anti-polvo y anti-impactos | 16 |
| 12 | Ud | Cinturón de seguridad, Clase A Tipo 2 | 12 |
| 13 | Ud | Absorbedor de energía | 12 |
| 14 | Ud | Anticaídas de doble gancho | 12 |
| 15 | Ud | Mascarilla anti-polvo, homologada | 50 |
| 16 | Ud | Filtro para mascarilla anti-polvo | 50 |
| 17 | Ud | Protector Auditivo | 50 |
| 18 | Ud | Guantes de soldador | 5 |
| 19 | Ud | Pareja de manguitos para soldador | 5 |
| 20 | Ud | Mandil de soldador | 5 |
| 21 | Ud | Pareja polainas para soldador | 5 |
| 22 | Ud | Pantalla de soldadura eléctrica | 2 |
| 23 | Ud | Guantes aislantes para alta tensión | 2 |
| 24 | Ud | Casco de seguridad, no metálico, para alta tensión | 12 |
| 25 | Ud | Pértiga detector de tensión | 3 |
| 26 | Ud | Pértiga de puesta a tierra para Catenaria | 6 |
| 27 | Ud | Chaleco reflectante de protección para personal externo | 10 |
| 28 | Ud | Cinturón portaherramientas | 9 |
| 29 | Ud | Juego de Walkie-Talkie | 3 |

Tabla 59. Protecciones colectivas

| MEDICIÓN PROTECCIONES COLECTIVAS | | | |
|----------------------------------|----|---|----------|
| Nº Orden | | Concepto | Medición |
| 1 | Ud | Señal normalizada de tráfico | 20 |
| 2 | Ud | Señal indicativa de riesgo (mascarilla, protector auditivo, gafas, caída objetos, caída distinto nivel, maquinaria pesada, cinturón de seguridad) incluido soporte. | 10 |
| 3 | Ud | Señal indicativa de riesgo (casco, botas, guantes, prohibido el paso a persona ajena, prohibido fumar y encender fuego, prohibido aparcar, altura de protección de línea eléctrica aérea, riesgo alta y baja tensión) incluido soporte. | 10 |
| 4 | Ud | Señal de localización de botiquín y extintores, sin soporte. | 10 |
| 5 | Ud | Valla autónoma metálica, de contención peatones. | 50 |
| 6 | Ml | Cordón reflectante de señalización, incluido soporte, colocación y desmontaje. | 1.000 |
| 7 | H | Brigada de seguridad para el mantenimiento y reposición de las protecciones. | 150 |
| 8 | Ml | Malla plástica de señalización color naranja y ancho normalizado. | 300 |

Tabla 60. Extinción de incendios

| MEDICIÓN EXTINCIÓN DE INCENDIOS | | | |
|---------------------------------|----|---|----------|
| Nº Orden | | Concepto | Medición |
| 1 | Ud | Extintor de polvo polivalente de 9 kg de capacidad de carga, incluido el soporte. | 8 |
| 2 | Ud | Extintor portátil de dióxido de carbono de 6 kg de capacidad de carga, incluido el soporte. | 12 |
| 3 | Ud | Par de guantes para extinción de incendio de fibra Nomex Aluminizado. | 4 |

Tabla 61. Higiene y bienestar

| MEDICIÓN INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR | | | |
|---|--------|--|----------|
| Nº Orden | Unidad | Concepto | Medición |
| 1 | Ud | Mesa de madera para 10 personas. | 1 |
| 2 | Ud | Banco de madera para 5 personas. | 2 |
| 3 | Ud | Calienta comidas. | 4 |
| 4 | Ud | Radiador de infrarrojos de 1200 W para comedor. | 1 |
| 5 | Ud | Radiador de infrarrojos de 1200 W para vestuarios. | 1 |
| 6 | Ud | Radiador de infrarrojos de 1200 W para aseos. | 1 |
| 7 | Ud | Pileta con tres grifos. | 1 |
| 8 | Ud | Acometida de agua para el comedor. | 1 |

| | | | |
|----|-----|---|-----|
| 9 | Ud | Recipiente para la recogida de basura. | 2 |
| 10 | Ud | Taquilla metálica individual con cerradura. | 20 |
| 11 | Ud | Banco de madera para cinco personas. | 3 |
| 12 | H | Limpieza y conservación de instalaciones. | 200 |
| 13 | Mes | Alquiler wc químico (2 unidades) | 6 |

Tabla 62. Medicina preventiva y primeros auxilios

| MEDICIÓN MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS | | | |
|--|--------|--------------------------------------|----------|
| Nº Orden | Unidad | Concepto | Medición |
| 1 | Ud | Botiquín completo instalado en obra. | 10 |
| 2 | Ud | Reposición de material sanitario. | 10 |
| 3 | Ud | Reconocimiento médico obligatorio. | 16 |

Tabla 63. Formación y reuniones

| MEDICIÓN FORMACIÓN Y REUNIONES | | | |
|--------------------------------|--------|--|----------|
| Nº Orden | Unidad | Concepto | Medición |
| 1 | Ud | Reuniones comisión de Seguridad Salud en el Trabajo. | 28 |
| 2 | H | Formación en seguridad y salud en el trabajo. | 64 |
| 3 | H | Señalista / Piloto. | 1.056 |

6. PRESUPUESTO

A continuación se recoge el presupuesto correspondiente a las mediciones ya presentadas.

Tabla 64. Presupuesto protecciones individuales

| PRESUPUESTO PROTECCIONES INDIVIDUALES | | | | | |
|---------------------------------------|--------|--|----------|----------|--------------------|
| Nº Orden | Unidad | Concepto | Medición | €/ud | Importe |
| 1 | Ud | Casco de seguridad, no metálico, clase N. Homologado | 6 | 18,50 | 111,00 € |
| 2 | Ud | Camisa de trabajo de alta visibilidad, tipo "R" según norma | 32 | 23,50 | 752,00 € |
| 3 | Ud | Pantalón de trabajo de alta visibilidad, tipo "R" según norma | 32 | 25,50 | 816,00 € |
| 4 | Ud | Cazadora de trabajo de alta visibilidad, tipo "R" según norma | 16 | 38,00 | 608,00 € |
| 5 | Ud | Chaquetón de trabajo de alta visibilidad, tipo "R" según norma | 16 | 68,50 | 1.096,00 € |
| 6 | Ud | Botas de seguridad, de cuero clase III | 16 | 55,50 | 888,00 € |
| 7 | Ud | Guantes de cuero, anticorte | 32 | 12,00 | 384,00 € |
| 8 | Ud | Guantes de goma finos | 32 | 8,50 | 272,00 € |
| 9 | Ud | Traje impermeable para agua | 16 | 32,50 | 520,00 € |
| 10 | Ud | Pareja de botas impermeables al agua y a la humedad | 16 | 30,00 | 480,00 € |
| 11 | Ud | Gafas anti-polvo y anti-impactos | 16 | 27,00 | 432,00 € |
| 12 | Ud | Cinturón de seguridad, Clase A Tipo 2 | 12 | 145,00 | 1.740,00 € |
| 13 | Ud | Absorbedor de energía | 12 | 56,00 | 672,00 € |
| 14 | Ud | Anticaídas de doble gancho | 12 | 76,50 | 918,00 € |
| 15 | Ud | Mascarilla anti-polvo, homologada | 16 | 38,00 | 608,00 € |
| 16 | Ud | Filtro para mascarilla anti-polvo | 80 | 2,50 | 200,00 € |
| 17 | Ud | Protector Auditivo | 16 | 35,50 | 568,00 € |
| 18 | Ud | Guantes de soldador | 1 | 24,00 | 24,00 € |
| 19 | Ud | Pareja de manguitos para soldador | 1 | 18,50 | 18,50 € |
| 20 | Ud | Mandil de soldador | 1 | 40,00 | 40,00 € |
| 21 | Ud | Pareja polainas para soldador | 1 | 21,00 | 21,00 € |
| 22 | Ud | Pantalla de soldadura eléctrica | 2 | 33,50 | 67,00 € |
| 23 | Ud | Guantes aislantes para alta tensión | 2 | 92,50 | 185,00 € |
| 24 | Ud | Casco de seguridad, no metálico, para alta tensión | 12 | 48,50 | 582,00 € |
| 25 | Ud | Pértiga detector de tensión | 3 | 1.150,00 | 3.450,00 € |
| 26 | Ud | Pértiga de puesta a tierra para Catenaria | 6 | 860,00 | 5.160,00 € |
| 27 | Ud | Chaleco reflectante de protección para personal externo | 10 | 16,50 | 165,00 € |
| 28 | Ud | Cinturón portaherramientas | 9 | 24,50 | 220,50 € |
| 29 | Ud | Juego de Walkie-Talkie | 3 | 55,50 | 166,50 € |
| TOTAL EUROS | | | | | 21.164,50 € |

Tabla 65. Presupuesto protecciones colectivas

| PRESUPUESTO PROTECCIONES COLECTIVAS | | | | | |
|-------------------------------------|--------|---|----------|-------|----------|
| Nº Orden | Unidad | Concepto | Medición | €/ud | Importe |
| 1 | Ud | Señal normalizada de tráfico | 10 | 65,50 | 655,00 € |
| 2 | Ud | Señal indicativa de riesgo (mascarilla, protector auditivo, gafas, caída objetos, caída distinto nivel, maquinaria pesada, cinturón de seguridad) incluido soporte. | 10 | 18,50 | 185,00 € |
| 3 | Ud | Señal indicativa de riesgo (casco, botas, guantes, prohibido el paso a persona ajena, prohibido fumar y encender fuego, prohibido aparcar, altura de protección de línea eléctrica aérea, riesgo alta y baja tensión) incluido soporte. | 10 | 18,50 | 185,00 € |

| | | | | | |
|--------------------|----|--|-------|-------|-------------------|
| 4 | Ud | Señal de localización de botiquín y extintores, sin soporte. | 10 | 12,50 | 125,00 € |
| 5 | Ud | Valla autónoma metálica, de contención peatones. | 50 | 45,50 | 2.275,00 € |
| 6 | MI | Cordón reflectante de señalización, incluido soporte, colocación y desmontaje. | 1.000 | 1,60 | 1.600,00 € |
| 7 | H | Brigada de seguridad para el mantenimiento y reposición de las protecciones. | 150 | 18,50 | 2.775,00 € |
| 8 | MI | Malla plástica de señalización color naranja y ancho normalizado. | 300 | 4,60 | 1.380,00 € |
| TOTAL EUROS | | | | | 9.180,00 € |

Tabla 66. Presupuesto extinción de incendios

| PRESUPUESTO EXTINCIÓN DE INCENDIOS | | | | | |
|------------------------------------|----|---|----------|--------|-------------------|
| Nº Orden | | Concepto | Medición | €/ud | Importe |
| 1 | Ud | Extintor de polvo polivalente de 9 kg de capacidad de carga, incluido el soporte. | 8 | 185,00 | 1.480,00 € |
| 2 | Ud | Extintor portátil de dióxido de carbono de 6 kg de capacidad de carga, incluido el soporte. | 12 | 130,00 | 1.560,00 € |
| 3 | Ud | Par de guantes para extinción de incendio de fibra Nomex Aluminizado. | 4 | 42,50 | 170,00 € |
| TOTAL EUROS | | | | | 3.210,00 € |

Tabla 67. Presupuesto instalaciones de higiene y bienestar

| PRESUPUESTO INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR | | | | | |
|--|-----|--|----------|--------|--------------------|
| Nº Orden | | Concepto | Medición | €/ud | Importe |
| 1 | Ud | Mesa de madera para 10 personas. | 1 | 120,00 | 120,00 € |
| 2 | Ud | Banco de madera para 5 personas. | 2 | 65,00 | 130,00 € |
| 3 | Ud | Calienta comidas. | 4 | 125,50 | 502,00 € |
| 4 | Ud | Radiador de infrarrojos de 1200 W para comedor. | 1 | 74,50 | 74,50 € |
| 5 | Ud | Radiador de infrarrojos de 1200 W para vestuarios. | 1 | 74,50 | 74,50 € |
| 6 | Ud | Radiador de infrarrojos de 1200 W para aseos. | 1 | 74,50 | 74,50 € |
| 7 | Ud | Pileta con tres grifos. | 1 | 280,50 | 280,50 € |
| 8 | Ud | Acometida de agua para el comedor. | 1 | 165,00 | 165,00 € |
| 9 | Ud | Recipiente para la recogida de basura. | 2 | 35,50 | 71,00 € |
| 10 | Ud | Taquilla metálica individual con cerradura. | 20 | 45,00 | 900,00 € |
| 11 | Ud | Banco de madera para cinco personas. | 3 | 65,00 | 195,00 € |
| 12 | H | Limpieza y conservación de instalaciones. | 200 | 24,00 | 4.800,00 € |
| 13 | Mes | Alquiler wc químico (2 unidades) | 6 | 500,00 | 3.000,00 € |
| TOTAL EUROS | | | | | 10.387,00 € |

Tabla 68. Presupuesto medicina preventiva y primeros auxilios

| PRESUPUESTO MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS | | | | | |
|---|----|--------------------------------------|----------|--------|-------------------|
| Nº Orden | | Concepto | Medición | €/ud | Importe |
| 1 | Ud | Botiquín completo instalado en obra. | 10 | 125,50 | 1.255,00 € |
| 2 | Ud | Reposición de material sanitario. | 10 | 68,50 | 685,00 € |
| 3 | Ud | Reconocimiento médico obligatorio. | 16 | 55,50 | 888,00 € |
| TOTAL EUROS | | | | | 2.828,00 € |

Tabla 69. Presupuesto formación y reuniones

| PRESUPUESTO FORMACIÓN Y REUNIONES | | | | | |
|-----------------------------------|----|--|----------|--------|--------------------|
| Nº Orden | | Concepto | Medición | €/ud | Importe |
| 1 | Ud | Reuniones comisión de Seguridad Salud en el Trabajo. | 10 | 285,00 | 2.850,00 € |
| 2 | H | Formación en seguridad y salud en el trabajo. | 64 | 36,00 | 2.304,00 € |
| 3 | H | Piloto de electrificación. | 1.056 | 26,50 | 27.984,00 € |
| TOTAL EUROS | | | | | 33.138,00 € |

Tabla 70. Resumen del presupuesto

| RESUMEN PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL SEGURIDAD Y SALUD | |
|--|--------------------|
| Concepto | Importe |
| PROTECCIONES INDIVIDUALES | 21.164,50 € |
| PROTECCIONES COLECTIVAS | 9.180,00 € |
| EXTINCIÓN DE INCENDIOS | 3.210,00 € |
| INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR | 10.387,00 € |
| MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS | 2.828,00 € |
| FORMACIÓN Y REUNIONES | 33.138,00 € |
| TOTAL EUROS | 79.907,50 € |



7. CONCLUSIONES

Tomando como punto de partida los objetivos previamente definidos en este TFM, ha sido elaborado este Plan de Seguridad y Salud para una obra de electrificación ferroviaria en una vía en servicio.

Durante el desarrollo del mismo, ha sido revisada y analizada la literatura técnica más relevante en materia de seguridad en obras de construcción, así como la normativa vigente de aplicación. A lo largo de todo el documento se ha procurado la observación de las indicaciones y procedimientos de trabajo seguro de reglamentos y guías consultadas.

Aunque la obra objeto del Plan no es real, al menos a día de hoy, si recoge todas las características de esta tipología de obras. Incluye los trabajos necesarios para la completa electrificación de una línea en servicio de las características que se describen, incluyendo también zonas de especial dificultad como son los túneles, viaductos y pasos superiores e inferiores.

La realización de trabajos en periodo nocturno es una práctica habitual en los trabajos ferroviarios, pues se persigue en todo momento minimizar las interferencias que se pudieran presentar con las circulaciones de una línea en servicio. Por este motivo y por el aumento de complejidad que supone en materia de seguridad se ha decidido también incluirlo en las condiciones de contextualización de la obra.

En el plan se ha realizado una descripción detallada de todas las actividades necesarias en este tipo de proyectos constructivos, se ha identificado y evaluado los riesgos asociados a cada una de ellas y se han expuesto las medidas preventivas necesarias para su eliminación o minimización.

Por todo lo anterior, se concluye que han sido alcanzados los objetivos formulados al comienzo de este TFM mediante el desarrollo del Plan a Seguridad presentado.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Modificaciones en la Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- 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.
- Orden de 27 de junio de 1997 por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas y de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.

- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Orden de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.
- Real decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Real decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 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.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- UNE-CLC/TR 50488:2007 IN. Aplicaciones ferroviarias. Medidas de seguridad para el personal que trabaja con o en las proximidades de líneas aéreas de contacto.
- UNE-EN 16704-1:2017. Aplicaciones ferroviarias. Vía. Protección y seguridad durante los trabajos sobre la vía. Parte 1: Riesgos ferroviarios y principios comunes de protección de los emplazamientos de trabajo fijos y móviles.
- UNE-EN 50562:2019. Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Proceso, medidas de protección y demostración de la seguridad para los sistemas eléctricos de tracción.
- UNE-EN 50522:2012. Puesta a tierra en instalaciones de tensión superior a 1 kV en corriente alterna.
- UNE-EN 61936-1:2012/AC:2013. Instalaciones eléctricas de tensión nominal superior a 1 kV en corriente alterna. Parte 1: Reglas comunes.
- UNE-EN IEC 60900:2020/AC:2020-05. Trabajos en tensión. Herramientas manuales para trabajos en tensión hasta 1 000 V en corriente alterna y 1 500 V en corriente continua.
- UNE-EN IEC 60900:2020. Trabajos en tensión. Herramientas manuales para trabajos en tensión hasta 1 000 V en corriente alterna y 1 500 V en corriente continua.
- UNE-EN 50341-2-6:2017. Líneas eléctricas aéreas de más de 1 kV en corriente alterna. Parte 2-6: Aspectos Normativos Nacionales para España (basados en la norma EN 50341-1-2012).
- UNE-EN 45545-2:2021. Aplicaciones ferroviarias. Protección contra el fuego de vehículos ferroviarios. Parte 2: Requisitos para el comportamiento frente al fuego de los materiales y componentes.
- UNE-CLC/TR 50488:2007 IN. Aplicaciones ferroviarias. Medidas de seguridad para el personal que trabaja con o en las proximidades de líneas aéreas de contacto.

- UNE-EN 14033-2:2018. Aplicaciones ferroviarias. Vía. Máquinas para la construcción y el mantenimiento que se desplazan exclusivamente sobre carriles. Parte 2: Requisitos técnicos para el desplazamiento y el trabajo.
- UNE-EN 16704-2-1:2017. Aplicaciones ferroviarias. Vía. Protección y seguridad durante los trabajos sobre la vía. Parte 2-1: Soluciones comunes y tecnologías. Requisitos técnicos para sistemas de aviso en la vía (TWS).
- UNE-EN 16704-2-2:2017. Aplicaciones ferroviarias. Vía. Protección y seguridad durante los trabajos sobre la vía. Parte 2-2: Soluciones comunes y tecnología. Requisitos de las barreras.
- UNE-EN 16704-3:2017. Aplicaciones ferroviarias. Vía. Protección y seguridad durante los trabajos sobre la vía. Parte 3: Competencias del personal relacionado con trabajos sobre o cerca de las vías.
- Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil.
- R.D.407/1992, de 24 de abril, por el que se aprueba la Norma Básica de Protección Civil.
- R.D.393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias y dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.
- R.D.1468/2008, de 5 de septiembre, por el que se modifica el R.D.393/2007, de 23 de marzo
- R.D.1378/1985, de 1 de agosto, sobre "Medidas provisionales para la actuación en situaciones de Emergencia, en los casos de grave riesgo, catástrofe o calamidad pública".
- Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario.
- Real Decreto 929/2020, de 27 de octubre, sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviarias.
- Real Decreto 664/2015, de 17 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Ferroviaria.
- Normativa de Seguridad y Circulación en Construcción para nuevas líneas de Alta Velocidad N.S.C.C.
- Nota ADIF riesgo eléctrico. De 17/01/2008.

- Procedimiento General de ADIF PG-402-001-013-SC. Corte de Tensión en Líneas Aéreas de Contacto alimentadas en 25kV p.a., 3kV c.c. y 1,5 kV c.c.
- Procedimiento de Coordinación de Actividades Empresariales (P.O.P/12).
- NAV 5-0-1.1_2 Señalización fija relativa a Infraestructura y Vía.
- Procedimiento específico (DERAV-PE-003) Accesos a la traza en las líneas de la red de Alta velocidad.
- Consigna c-54 para trabajos en líneas electrificadas alimentadas en 25kv p.a.
- P-4/074 procedimiento de trabajo en los tramos en tensión en fase de construcción.



9. ANEXOS

ANEXO 1. PLANOS

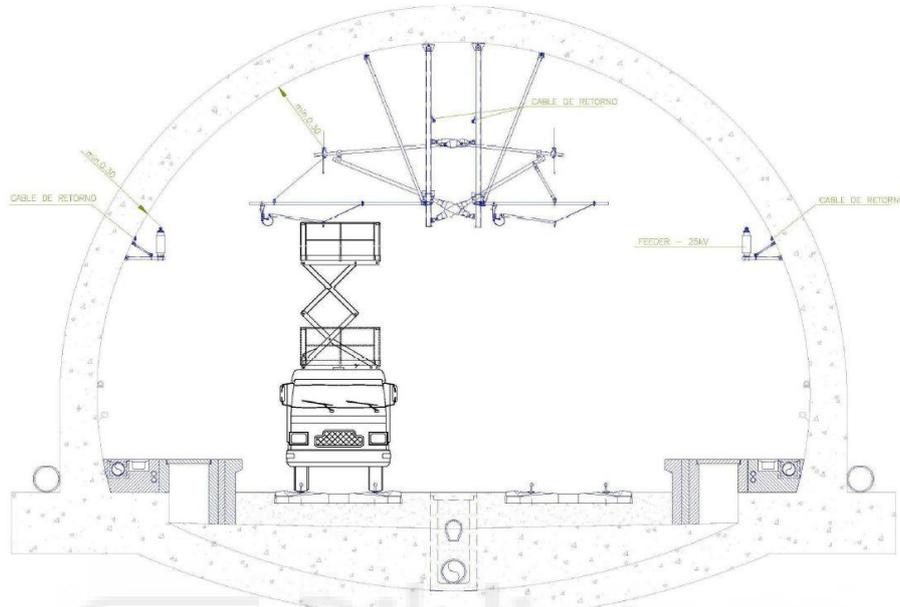
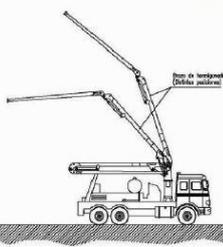


Figura 35. Sección de túnel

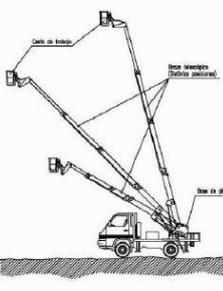
ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA
(Bomba de hormigón)



NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- El personal encargado del manejo de la bomba deberá ser entrenado en su uso.
- La excavación de soporte de apoyo de bombeo, deberá estar en perfecto equilibrio.
- El personal que se vea afectado de las acciones y posturas inadecuadas por la bomba.
- El flector deberá en todo momento, tanto en su movimiento y posición.
- El personal encargado del manejo de la bomba deberá estar entrenado en su uso.
- Antes de operar el sistema de bombeo se realizará una prueba de todo los componentes.
- Si el cable que sujeta el sistema no puede soportar el peso de la bomba y el personal encargado del manejo de la bomba deberá estar entrenado en su uso.
- Para operar con el sistema de bombeo se deberán seguir las instrucciones del fabricante.
- El personal que opera el sistema de bombeo deberá estar entrenado en su uso.
- Los trabajos se realizarán en un lugar adecuado con las medidas de seguridad.
- Se deberá seguir las instrucciones del fabricante de la bomba.

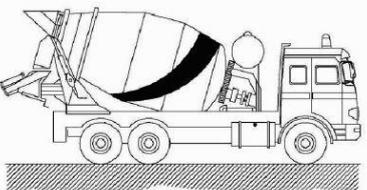
ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA
(Plataforma telescópica elevadora sobre camión)



NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Las personas en el grúo serán dirigidas por un especialista.
- Se prohibirá colocarse o cargar objetos colgando.
- Se prohibirá el personal de control que se cargan en suspensión.
- El operador deberá mantener el centro de gravedad del sistema.
- Se prohibirá maniobrar desde el aire o desde un movimiento.
- Se debe trabajar en posición con un ángulo superior a los 50 grados.
- Antes de dar inicio al trabajo se deberá seguir las instrucciones del fabricante.
- El personal que opera el sistema de bombeo deberá estar entrenado en su uso.
- El personal que opera el sistema de bombeo deberá estar entrenado en su uso.
- El personal que opera el sistema de bombeo deberá estar entrenado en su uso.
- El personal que opera el sistema de bombeo deberá estar entrenado en su uso.
- El personal que opera el sistema de bombeo deberá estar entrenado en su uso.
- El personal que opera el sistema de bombeo deberá estar entrenado en su uso.
- El personal que opera el sistema de bombeo deberá estar entrenado en su uso.
- El personal que opera el sistema de bombeo deberá estar entrenado en su uso.
- El personal que opera el sistema de bombeo deberá estar entrenado en su uso.

ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA
(Camión hormigonero)



NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Los rampas de acceso tendrán un pendiente no superior al 20 %.
- El operador y conductor se implantarán en un lugar al aire libre lejos de las áreas principales.
- El operador se situará en el lugar de trabajo designado por el encargado de obra o personal en su caso designado.
- Los conductores de camión no se podrán acercar o menos de 3 metros del borde superior de los túneles.

Figura 36. Elementos auxiliares y maquinaria

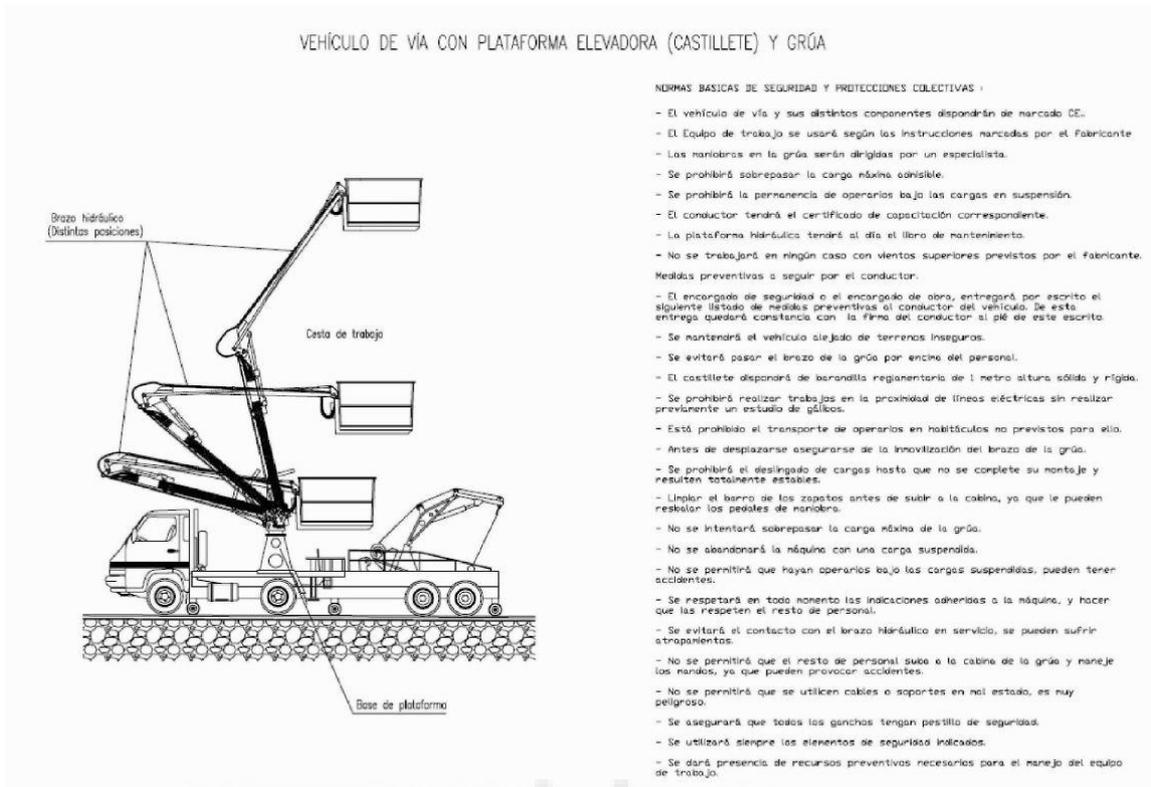


Figura 37. Vehículo de vía con plataforma elevadora

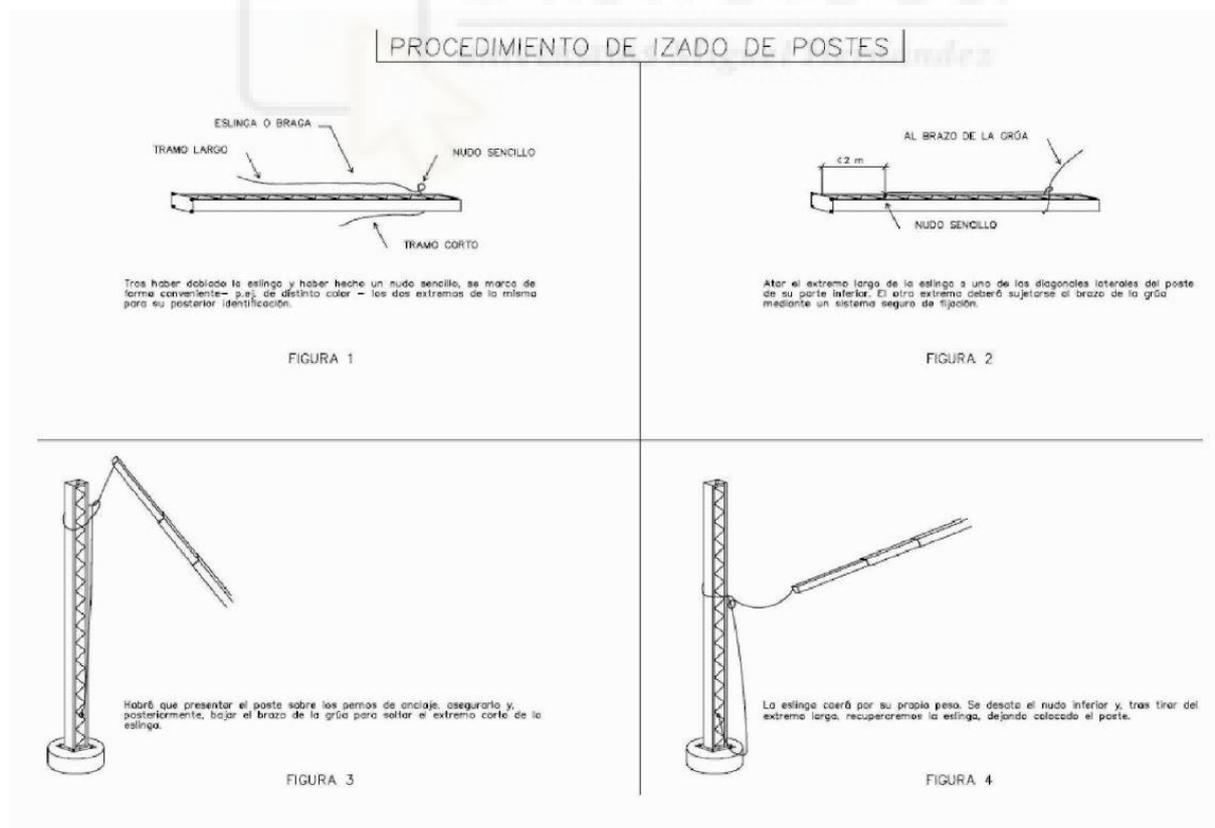


Figura 38. Izado de postes

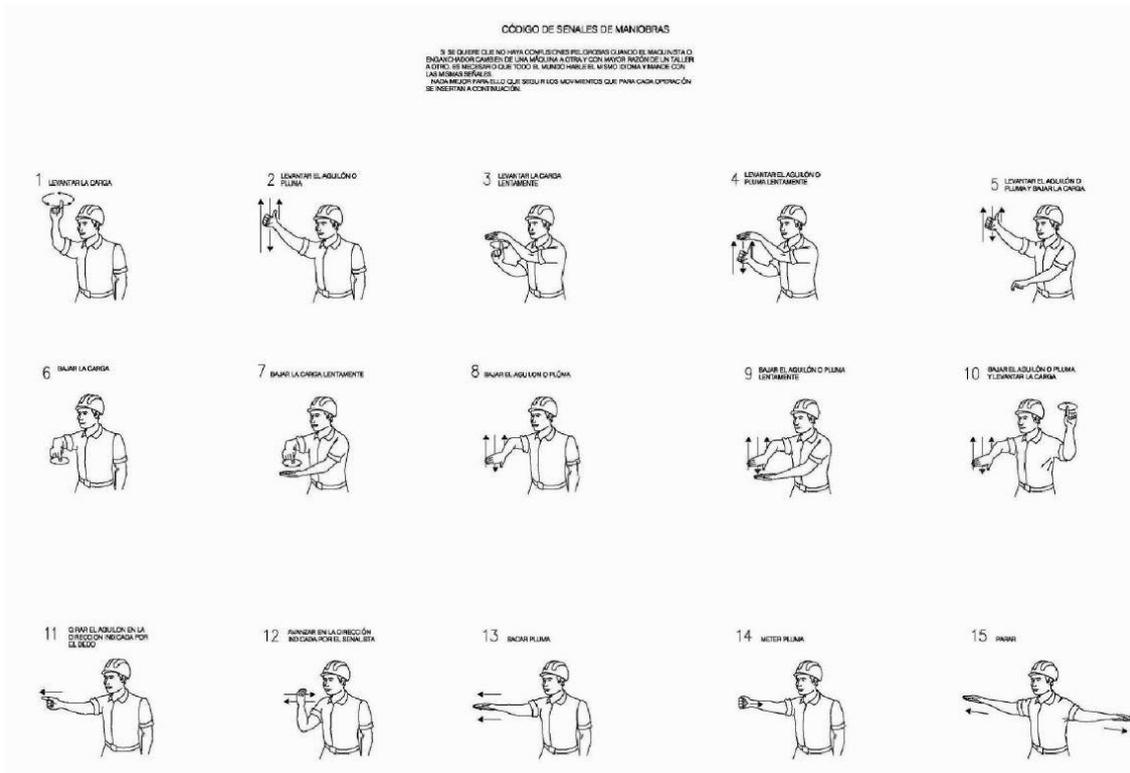


Figura 39. Señales para maniobras

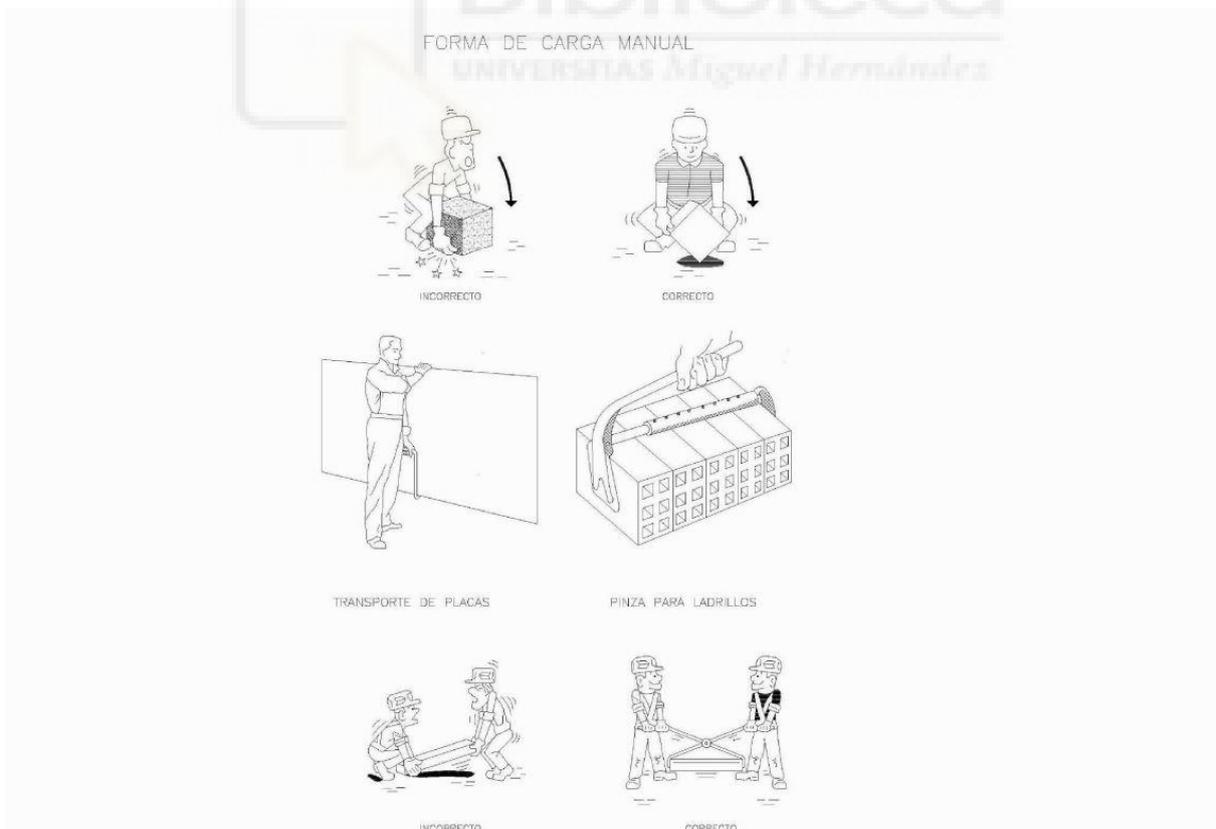


Figura 40. Cargas manuales



Figura 41. Manipulación de elementos en obra

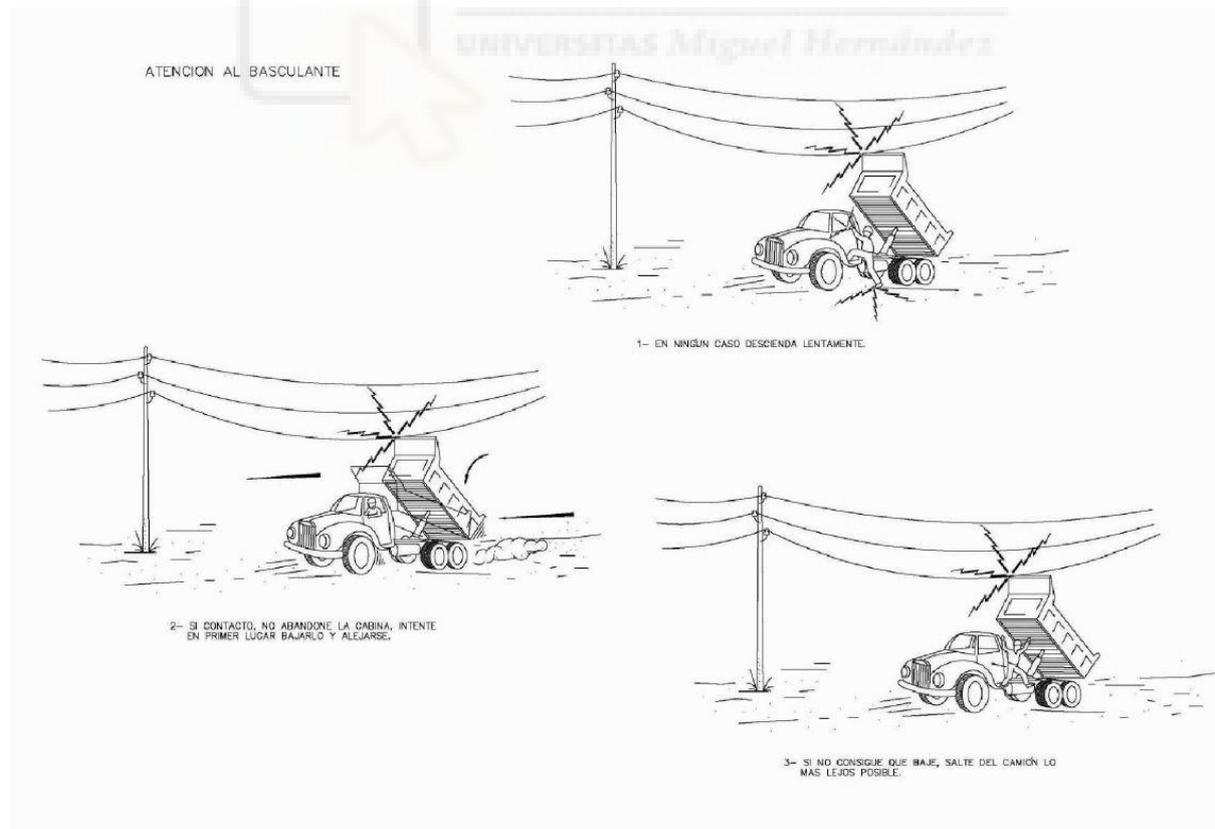


Figura 42. Basculaje de camiones cerca de líneas electricas

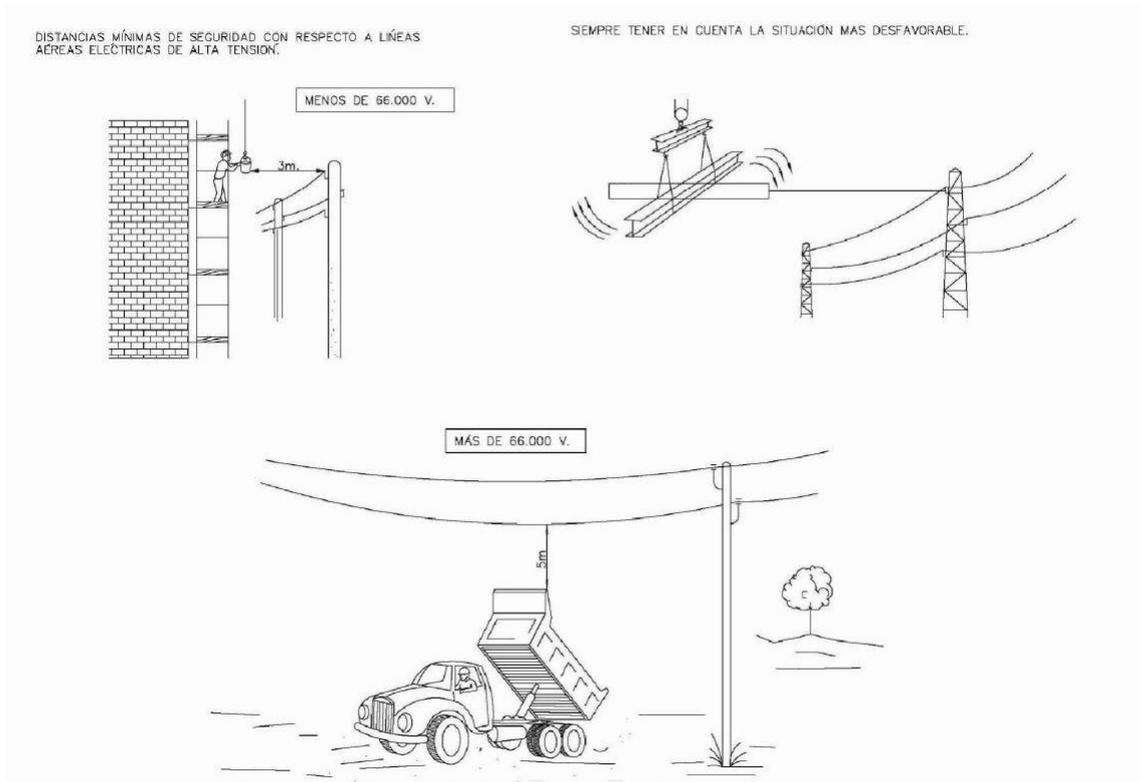


Figura 43. Distancias mínimas de seguridad

PROTECCIONES COLECTIVAS DE SEGURIDAD
BANDAS DE BALIZAMIENTO DE GALIBO DE OBRAS Y ENTREVÍA

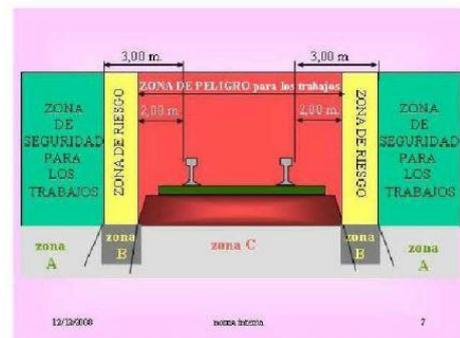
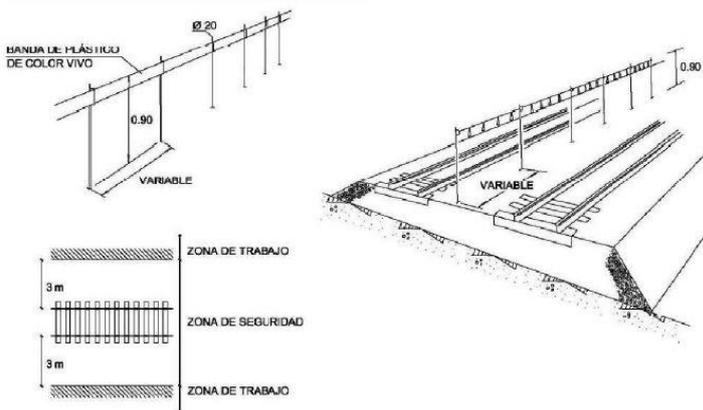


Figura 44. Protecciones colectivas en via

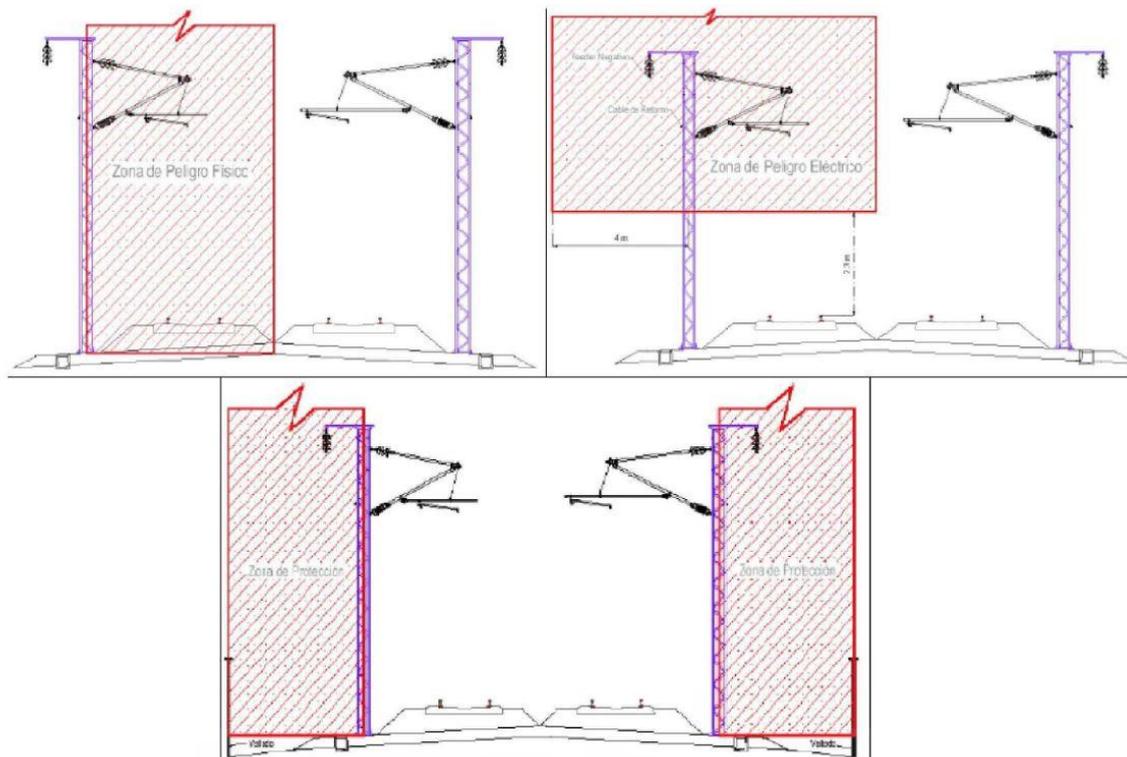


Figura 45. Zonas de peligro en vías electrificadas

**¡CUMPLE SIEMPRE!
CON LAS CINCO REGLAS DE ORO
PARA TRABAJAR SIN TENSION**

EQUIPO PRECISO

1. Desconectar.
2. Prevenir cualquier posible reinstatación.
3. Verificar la ausencia de tensión.
4. Poner a tierra y en cortocircuito.
5. Proteger frente a elementos en tensión y señalizar la zona.

**RIESGOS ELÉCTRICOS
CAUSAS DE ACCIDENTES POR ELÉCTRICIDAD**

1.- CONTACTOS DIRECTOS

2.- CONTACTOS INDIRECTOS

PERTIGAS PARA PUESTA A TIERRA DE CATENARIA

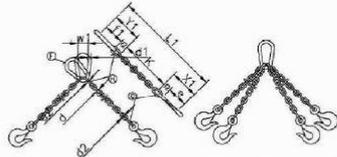
- ↳ DE SALVAMENTO "CS"
- ↳ DE MANIOBRA "CM"
- ↳ VERIFICADOR DE AUSENCIA DE TENSION LUDEN0665

MANIPULACIÓN DE INSTALACIONES
REPARACIÓN DE EQUIPOS SIN TENSION

Figura 46. Las 5 reglas de oro

PROTECCIONES COLECTIVAS

ESLINGAS DE SEGURIDAD



| Espesor nominal | CARGA ÚTIL | | | LARGO DE LA CADENA | | | RELACIONE | | | RELACIONES G:H | | |
|-----------------|------------|------|----------------|--------------------|------|-------|-----------|-----|-----|----------------|-----|----|
| | 45° | 60° | 90° (oc. 120°) | L1 | L2 | L3 | d1 | d2 | F1 | F2 | F3 | G2 |
| 5 | 130 | 110 | 80 | 89 | 77 | 1157 | 55 | 11 | 30 | 18 | 22 | 4 |
| 6 | 170 | 140 | 100 | 110 | 95 | 1475 | 65 | 13 | 35 | 21 | 26 | 5 |
| 7 | 220 | 180 | 130 | 140 | 120 | 1950 | 75 | 16 | 42 | 25 | 30 | 6 |
| 8 | 280 | 230 | 170 | 180 | 150 | 2550 | 85 | 18 | 48 | 28 | 34 | 7 |
| 10 | 360 | 290 | 220 | 230 | 190 | 3300 | 100 | 22 | 60 | 35 | 42 | 9 |
| 12 | 450 | 360 | 280 | 290 | 230 | 4200 | 110 | 25 | 70 | 40 | 48 | 10 |
| 15 | 600 | 480 | 370 | 380 | 300 | 5700 | 130 | 30 | 85 | 48 | 58 | 12 |
| 18 | 750 | 600 | 460 | 470 | 370 | 7200 | 150 | 35 | 100 | 55 | 68 | 14 |
| 20 | 900 | 720 | 550 | 560 | 440 | 8700 | 170 | 40 | 115 | 62 | 78 | 16 |
| 22 | 1000 | 780 | 600 | 610 | 480 | 9600 | 180 | 42 | 120 | 65 | 82 | 17 |
| 25 | 1200 | 950 | 720 | 730 | 570 | 11700 | 200 | 48 | 140 | 75 | 95 | 20 |
| 28 | 1400 | 1100 | 820 | 830 | 640 | 13200 | 220 | 55 | 160 | 85 | 110 | 22 |
| 30 | 1500 | 1180 | 870 | 880 | 680 | 14100 | 230 | 58 | 165 | 88 | 115 | 23 |
| 32 | 1600 | 1250 | 920 | 930 | 720 | 15000 | 240 | 60 | 170 | 90 | 120 | 24 |
| 35 | 1800 | 1400 | 1020 | 1030 | 790 | 16500 | 260 | 68 | 190 | 100 | 135 | 26 |
| 38 | 2000 | 1550 | 1120 | 1130 | 860 | 18000 | 280 | 78 | 215 | 115 | 155 | 29 |
| 40 | 2100 | 1620 | 1170 | 1180 | 900 | 18900 | 290 | 80 | 220 | 118 | 160 | 30 |
| 45 | 2400 | 1850 | 1320 | 1330 | 1020 | 21600 | 330 | 98 | 260 | 140 | 195 | 35 |
| 50 | 2700 | 2100 | 1470 | 1480 | 1140 | 24300 | 370 | 115 | 300 | 160 | 230 | 40 |
| 55 | 3000 | 2350 | 1620 | 1630 | 1260 | 27000 | 410 | 132 | 340 | 180 | 270 | 45 |
| 60 | 3300 | 2600 | 1770 | 1780 | 1380 | 29700 | 450 | 150 | 380 | 200 | 310 | 50 |

Los valores de la longitud de la cadena K, se calcularan como multiples del paso t, según DIN 766. Estas eslingas se construyen tambien con argolla en lugar de gancho. Al remarcar mas de dos ramales de cadena, se recomienda calcular como resistentes solo dos de ellas.

PRIMERA OPERACION
APLICACION DE LA PRIMERA GRAPA: Se dejara una longitud de cable adecuada para poder aplicar las grapas en numero y espaciamiento dados por la tabla. Se colocara la primera a una distancia del extremo del cable igual a la anchura de la base de la grapa. La convexidad del perno en forma de U aprieta el extremo libre del cable. **APRETAR LA TUERCA CON EL PAR RECOMENDADO.**

SEGUNDA OPERACION
APLICACION DE LA SEGUNDA GRAPA: Se colocara tan proximo a la gaza como sea posible. La convexidad del perno en forma de U, aprieta el extremo libre del cable. **NO APRETAR LAS TUERCAS A FONDO.**

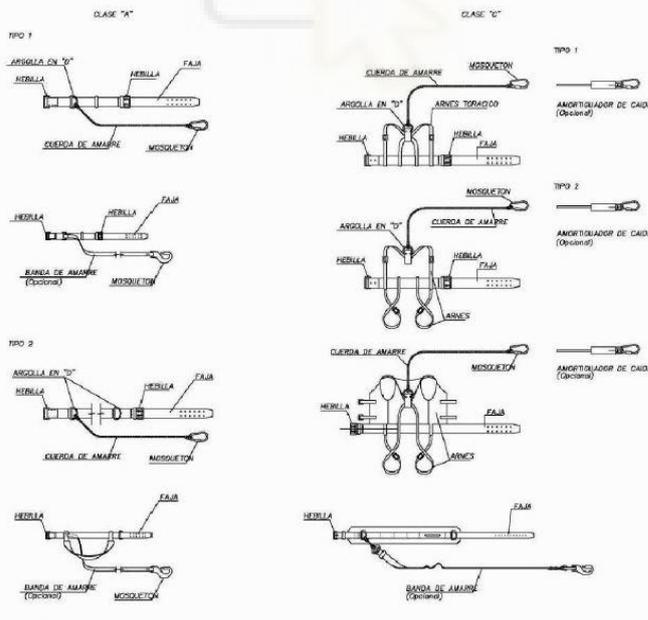
TERCERA OPERACION
APLICACION DE LAS DEMAS GRAPAS: Se colocaran distanciamdo las a partes iguales entre los dos primeros (A distancia no mayor que la anchura de la base de la grapa). Se giren las tuercas y se tensa el cable. **APRETAR A FONDO Y DE FORMA REGULAR TODAS LAS GRAPAS hasta el par recomendado.**

COLOCACION DE GRAPAS EN LAS GAZAS

Figura 47. Eslingas de seguridad

CINTURONES DE SEGURIDAD

ANCLAJES DEL CINTURON DE SEGURIDAD

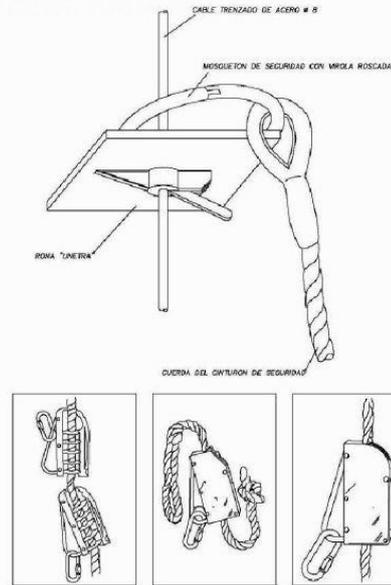


LEYENDA

CINTURON DE SUJECION, CLASE "A"-Norma Tec. RE-MT-13 PARA TRABAJOS EN LOS QUE LOS DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO SEAN LIMITADOS.

CINTURON DE SUJECION, CLASE "B"-Norma Tec. RE-MT-21 PARA TRABAJOS EN LOS QUE EXISTAN SOLAMENTE EXPOSICIONES ESTATICAS SIN POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.

CINTURON DE SUJECION, CLASE "C"-Norma Tec. RE-MT-22 PARA TRABAJOS QUE REQUIERAN DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO CON POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.



CINTURON PORTAHERRAMIENTAS

El uso del cinturón porta herramientas no es de la utilización del cinturón de seguridad cuando éste sea necesario.

Figura 48. Cinturones de seguridad

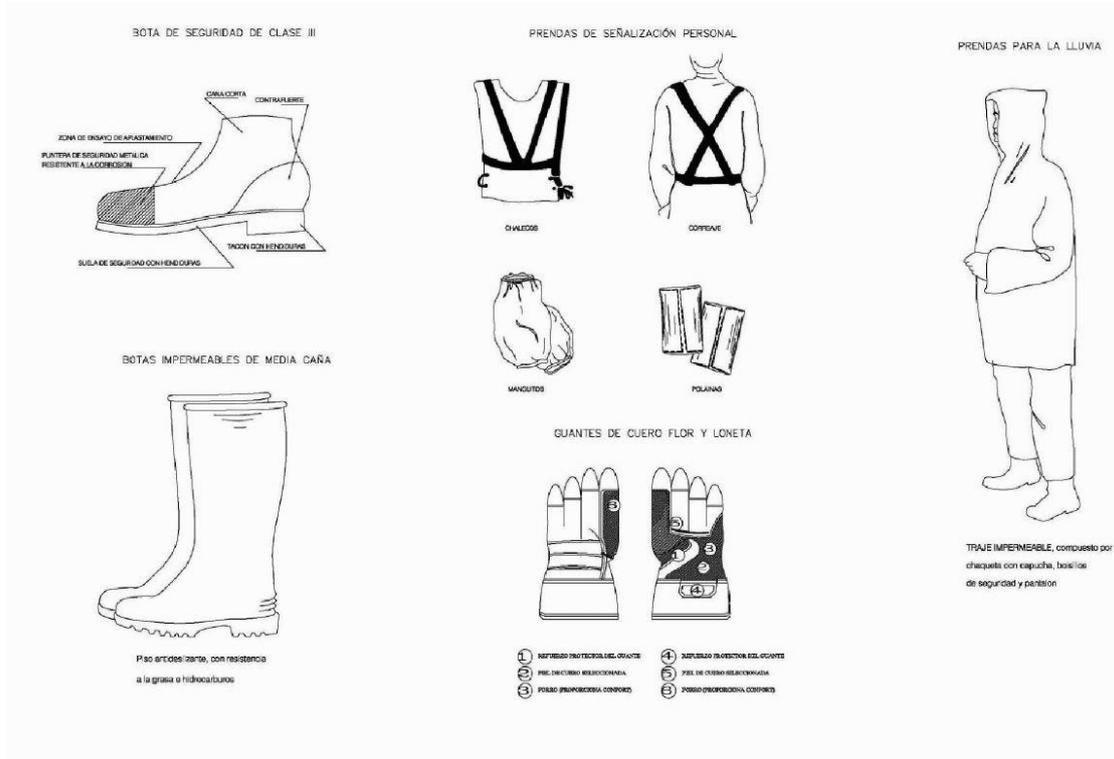


Figura 49. EPI

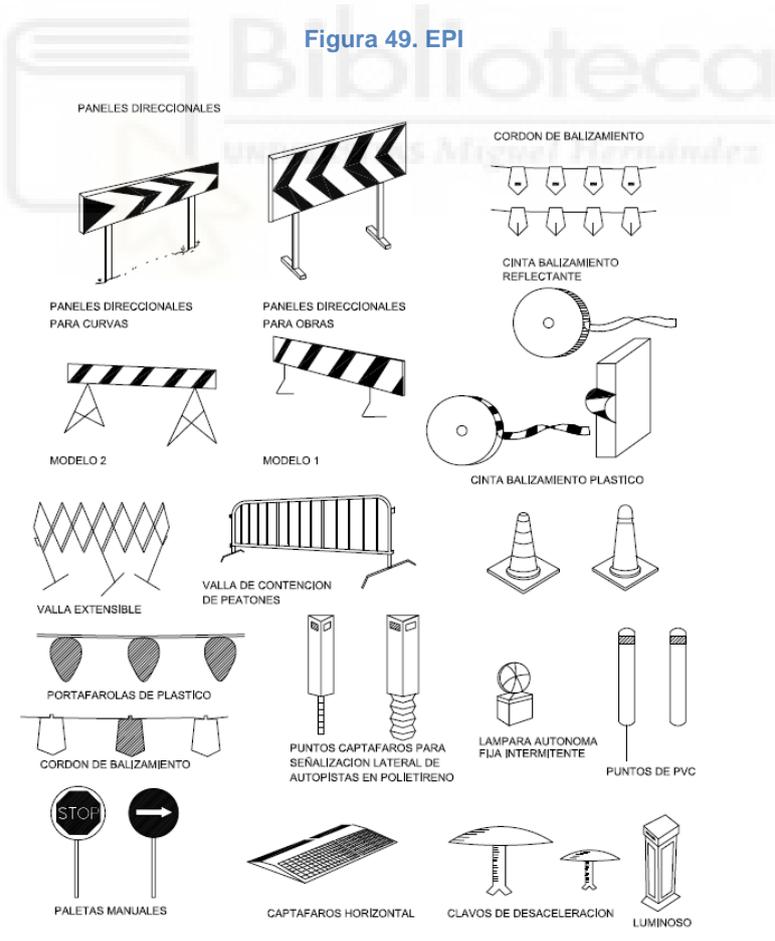


Figura 50. Señalización en obra



Figura 51. Vallas de cerramiento

SEÑALES DE INFORMACION RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD.

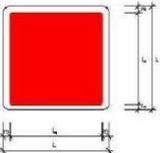


COLOR FONDO VERDE (1)
 SIMBOLO O TEXTO BLANCO (2)
 (1) SEÑAL COORDENADA GRÁFICAMENTE EN LA NORMA UNE 1-115 Y UNE 46 102

| | | | | |
|-------------------|-------------------|--------------------------------|--|---------------------------------------|
| SEÑAL | | | | |
| Nº | B-4-1 | B-4-2 | B-4-3 | B-4-4 |
| REFERENCIA | PRIMEROS AUXILIOS | INDICADOR GENERAL DE DIRECCIÓN | LOCALIZACIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS | DIRECCIÓN PARA PRIMEROS AUXILIOS |
| CONTENIDO GRÁFICO | CRUZ VERDE | FLECHA DE DIRECCIÓN | CRUZ VERDE Y RESPUESTA DE LOCALIZACIÓN | FLECHA VERDE Y RESPUESTA DE DIRECCIÓN |

NOTAS:
 (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 (CON EJEMPLO GRÁFICO)
 (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRÁFICO
 PUEDE NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE.
 (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑALES DE SALVAMENTO, VÍAS DE EVACUACIÓN Y EQUIPOS DE EXTINCIÓN.



COLOR FONDO VERDE
 SIMBOLO O TEXTO BLANCO
 RESORTE BLANCO

| | | | | | |
|-------------------|-------------|--|-------------------|--------------------|-----------------------|
| SEÑAL | | | | | |
| Nº | B-4-5 | B-4-6 | B-4-7 | B-4-8 | B-4-9 |
| REFERENCIA | EXTINGUIDOR | TELÉFONO AL LLAMAR EN CASO DE EMERGENCIA | BOTÓN DE INCENDIO | PULSADOR DE ALARMA | ESCALERA DE INCENDIOS |
| CONTENIDO GRÁFICO | EXTINGUIDOR | TELÉFONO | MANOJERA | PULSADOR | ESCALERA |

| DIMENSIONES EN mm | | |
|-------------------|-----|----|
| L | L | Ø |
| 300 | 300 | 30 |
| 430 | 370 | 25 |
| 250 | 200 | 15 |
| 250 | 180 | 15 |
| 140 | 135 | 8 |
| 100 | 90 | 5 |

Ø: SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

Figura 52. Cartelería 1

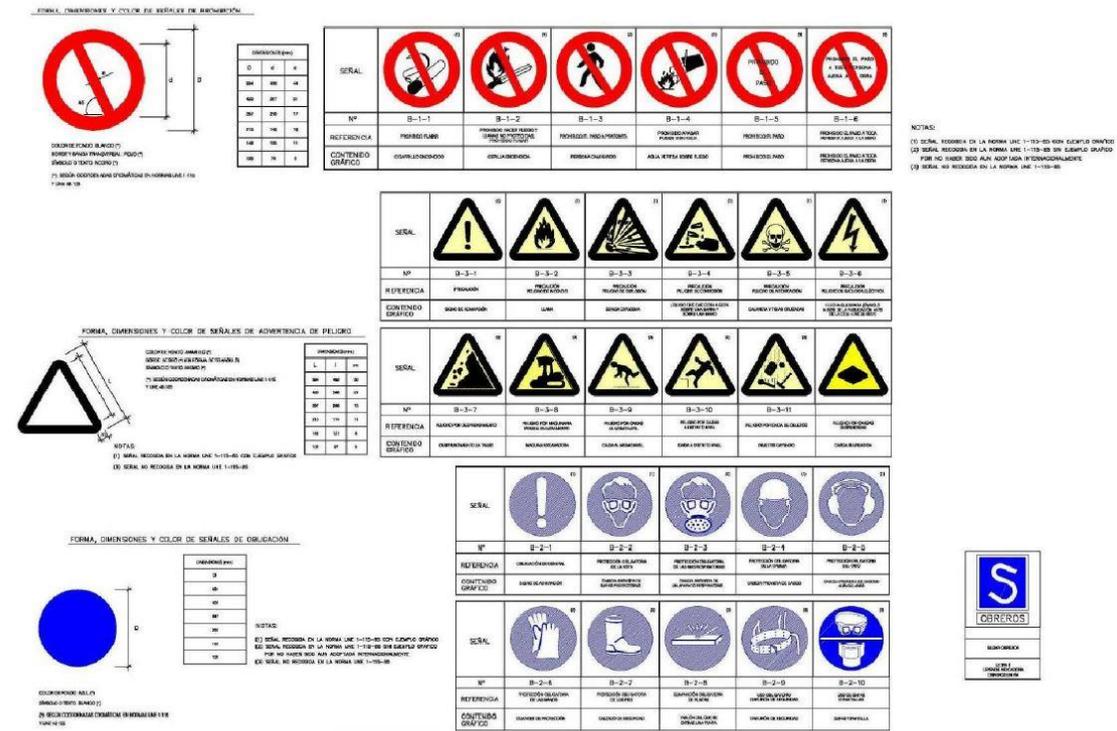


Figura 53. Cartelería 2

SEÑALIZACIÓN VIAL

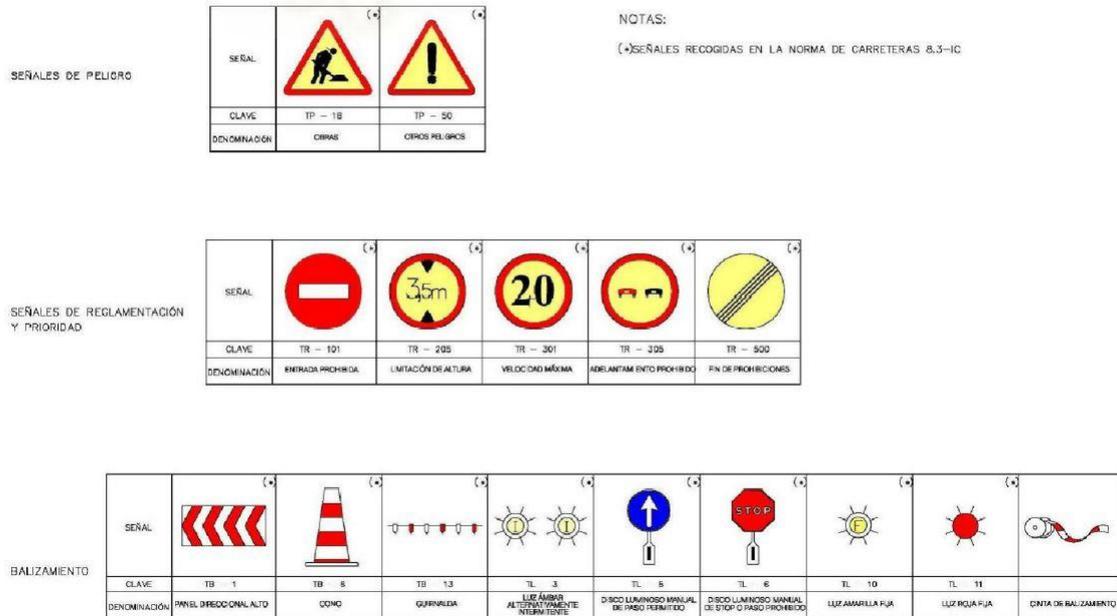


Figura 54. Señalización vial

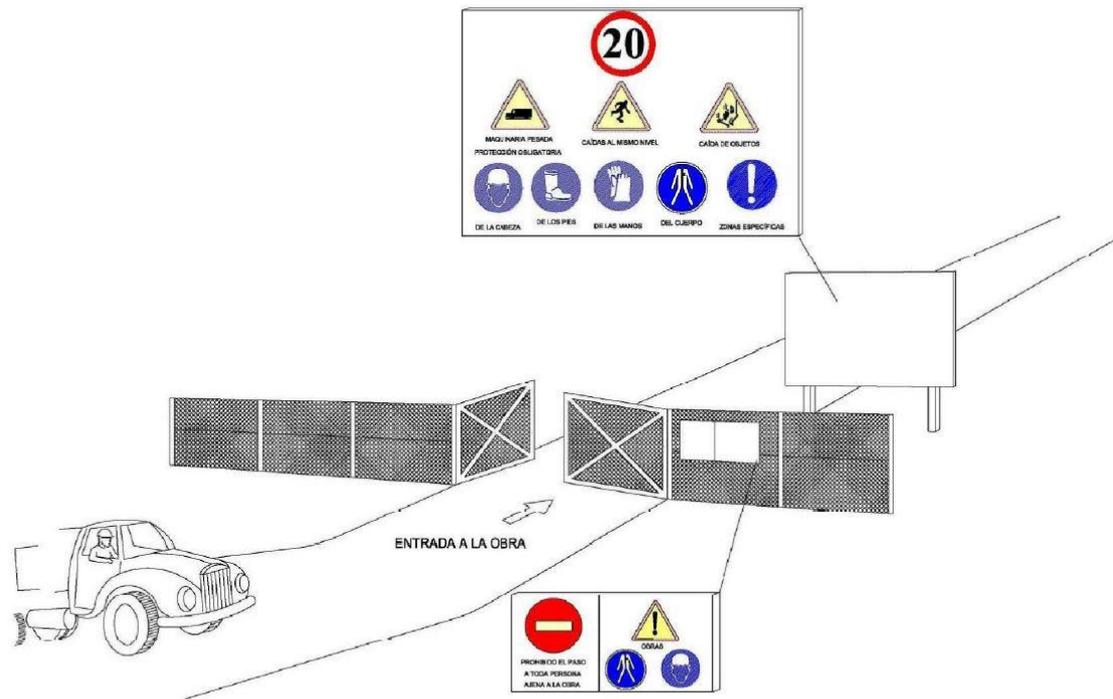


Figura 55. Señalización acceso obra

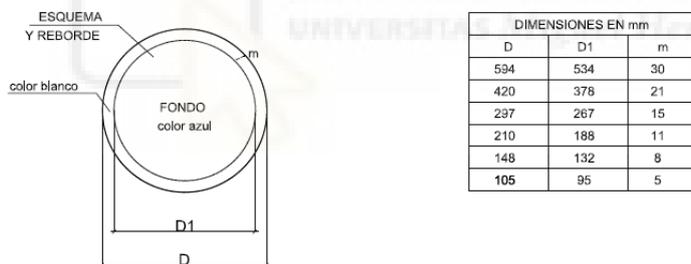


Figura 56. Señalización 1

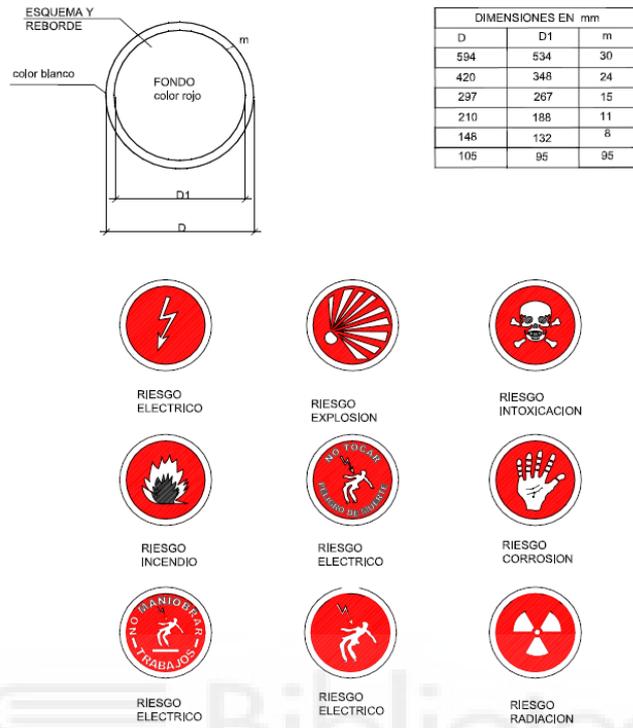


Figura 57. Señalización 2



Figura 58. Señalización 3