

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE SISTEMA DE  
ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA CON BATERÍAS “ARTABIL I”  
5 MW / 20MWh Y SU LÍNEA DE EVACUACIÓN**

**INVER GENERACIÓN 3 S.L.**

**ORKOIEN (NAVARRA)**



GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA  
<http://isado.cifnavarra.com/esv/ISVSKQHPSDRJMU>

**Nº: 2025-373-0**  
Fecha: 13/2/2025

**VISADO**

**Titular:** INVER GENERACIÓN 3 S.L.  
Polígono Industrial Santos Justo y Pastor sn  
31510 Fustiñana

**Promotor:** INVER GENERACIÓN 3 S.L.  
Polígono Industrial Santos Justo y Pastor sn  
31510 Fustiñana

**Ingeniero Técnico:** JAVIER DE PEDRO IÑIGO Col. 2546.

**Fecha:** Enero - 2025



GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA

<http://isado.citnavarra.com/esv/15.XVSKQHPSDRJMU>

**Nº: 2025-373-0**

Fecha: 13/2/2025

**VISADO**

## ÍNDICE

I.	MEMORIA.....	10
1.	INTRODUCCIÓN .....	11
1.1.	ANTECEDENTES .....	11
1.2.	OBJETO.....	11
1.3.	ALCANCE .....	12
1.4.	PROMOTOR.....	12
1.5.	REDACTOR.....	12
2.	CARACTERÍSTICAS.....	12
2.1.	EMPLAZAMIENTO.....	13
2.2.	DATOS GENERALES .....	13
3.	CONSIDERACIONES PREVIAS .....	14
3.1.	NORMATIVA APLICABLE .....	14
3.1.1.	NORMATIVA ESPAÑOLA .....	14
3.1.2.	NORMATIVA INTERNACIONAL.....	15
3.1.2.1.	Cuadros de Media Tensión .....	15
3.1.2.2.	Cables .....	15
3.1.2.3.	Red de tierra.....	15
3.1.2.4.	Acumuladores alcalinos .....	15
3.1.2.5.	Otras normas.....	16
3.1.3.	DIRECTIVAS EUROPEAS.....	16
3.1.4.	REAL DECRETO .....	16
3.1.5.	DISEÑO CIVIL.....	19
3.1.5.1.	VIALES Y PLATAFORMAS.....	19
3.1.5.2.	DRENAJES.....	20
3.1.5.3.	CIMENTACIONES.....	20
3.1.5.4.	SEGURIDAD Y SALUD .....	20
3.1.5.5.	NORMATIVA AMBIENTAL .....	22
3.1.5.6.	SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS .....	23
3.1.5.7.	GESTIÓN DE RESIDUOS .....	23
	<b>Normativa europea.....</b>	<b>23</b>
	<b>Normativa estatal .....</b>	<b>24</b>
	<b>Normativa autonómica.....</b>	<b>25</b>
3.2.	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	25
4.	DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA.....	26
4.1.	DISEÑO TÉCNICO DE LA INSTALACIÓN .....	26
4.2.	FUNCIONAMIENTO.....	26
4.3.	VIDA ÚTIL .....	26
4.4.	MONITORIZACIÓN DE LA PLANTA .....	27
5.	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA .....	27
6.	OBRA CIVIL .....	28
6.1.	MOVIMIENTO DE TIERRA .....	28
6.2.	CIMENTACIONES .....	28
6.3.	CANALIZACIONES .....	28
6.4.	ACCESOS Y PERÍMETRO EXTERIOR.....	28
7.	EQUIPOS.....	29
7.1.	ESTACIÓN TRANSFORMADORA .....	29
7.2.	BATERÍAS.....	30
8.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	32
8.1.	CONDUCTORES CONTENEDOR DE BATERÍAS A ESTACIÓN TRANSFORMADORA .....	32


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b>
<a href="http://isado.citnavarra.com/ovf/15/1X/SKQHP9DRJMU">http://isado.citnavarra.com/ovf/15/1X/SKQHP9DRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

8.2. CONDUCTORES ESTACIÓN TRANSFORMADORA A SUBESTACION COLECTORA ELEVADORA.....	32
8.3. INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA .....	33
8.4. MONITORIZACIÓN .....	33
10. CONCLUSIONES .....	35
II. CÁLCULOS .....	36
1. SISTEMA MT MVS A SUBEATCIÓN COLECTORA/ELEVADORA ORCOYEN 66/20KV	37
1.1. INTENSIDADES NOMINALES A 20 kV .....	37
III. PLIEGO DE CONDICIONES .....	38
CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE REDES SUBTERRÁNEAS DE B.T. ....	39
1. CONDICIONES GENERALES.....	39
2. CANALIZACIONES.....	39
2.1. CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES .....	39
2.2. CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS .....	40
2.3. CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURA .....	40
2.4. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCIÓN .....	40
2.5. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS .....	41
2.6. CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS .....	42
2.7. CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS .....	42
2.8. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES .....	43
2.8.1. TUBOS EN CANALIZACIONES FIJAS EN SUPERFICIE .....	43
2.8.2. TUBOS EN CANALIZACIONES EMPOTRADAS .....	44
2.8.2.1. TUBOS EMPOTRADOS EN OBRAS DE FÁBRICA (PAREDES, TECHOS Y FALSOS TECHOS), HUECOS DE LA CONSTRUCCIÓN O CANALES PROTECTORAS DE OBRAS .....	44
2.8.2.2. TUBOS EMPOTRADOS EMBEBIDOS EN HORMIGÓN O CANALIZACIONES PRECABLEADAS .....	45
2.8.3. TUBOS EN CANALIZACIONES AÉREAS O CON TUBOS AL AIRE .....	45
2.8.4. TUBOS EN CANALIZACIONES ENTERRADAS .....	46
2.8.5. INSTALACIÓN .....	46
2.9. IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	48
2.10. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA .....	49
3. CAJAS DE EMPALME .....	49
4. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE .....	49
5. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN .....	50
5.1. CUADROS ELÉCTRICOS .....	50
5.2. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS .....	50
5.3. FUSIBLES.....	50
5.4. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS .....	50
5.5. RECEPTORES DE ALUMBRADO .....	51
5.6. RECEPTORES A MOTOR.....	51
5.7. PUESTAS A TIERRA.....	51
5.8. UNIONES A TIERRA .....	52
5.9. CONTROL.....	53
CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE REDES SUBTERRÁNEAS DE B.T. ....	54
1. OBJETO.....	54
2. CAMPO DE APLICACIÓN .....	54
3. EJECUCIÓN DE TRABAJO .....	54
3.1. TRAZADO.....	54
3.2. APERTURA DE ZANJAS .....	54
3.3. CANALIZACIONES.....	55
3.3.1. ZANJA .....	55
3.3.2. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS .....	56
3.4. TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES .....	58
3.5. TENDIDO DE CABLES .....	58

 <p>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</p> <p><a href="http://isado.cifnavarra.com/ov/15/XXSKQH9DRJMU">http://isado.cifnavarra.com/ov/15/XXSKQH9DRJMU</a></p>
<p><b>Nº: 2025-373-0</b></p> <p>Fecha: 13/2/2025</p>
<p><b>VISADO</b></p>

3.6.	<b>PROTECCIÓN MECÁNICA</b> .....	59
3.7.	<b>SEÑALIZACIÓN</b> .....	59
3.8.	<b>IDENTIFICACIÓN</b> .....	59
3.9.	<b>CIERRE DE ZANJAS</b> .....	60
3.10.	<b>REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS</b> .....	60
3.11.	<b>PUESTA A TIERRA</b> .....	60
3.12.	<b>MONTAJES DIVERSOS</b> .....	60
4.	<b>MATERIALES</b> .....	60
5.	<b>RECEPCIÓN DE OBRA</b> .....	61
1.	<b>OBJETO</b> .....	61
2.	<b>CAMPO DE APLICACION</b> .....	61
3.	<b>DISPOSICIONES GENERALES</b> .....	61
3.1.	<b>CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES</b> .....	62
3.2.	<b>SEGURIDAD EN EL TRABAJO</b> .....	62
3.3.	<b>SEGURIDAD PUBLICA</b> .....	63
4.	<b>ORGANIZACION DEL TRABAJO</b> .....	63
4.1.	<b>DATOS DE LA OBRA</b> .....	63
4.2.	<b>REPLANTEO DE LA OBRA</b> .....	63
4.3.	<b>MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO</b> .....	64
4.4.	<b>RECEPCIÓN DEL MATERIAL</b> .....	64
4.5.	<b>ORGANIZACIÓN</b> .....	64
4.6.	<b>FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN</b> .....	64
4.7.	<b>ENSAYOS</b> .....	64
4.8.	<b>LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS</b> .....	65
4.9.	<b>MEDIOS AUXILIARES</b> .....	65
4.10.	<b>EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</b> .....	65
4.11.	<b>SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS</b> .....	65
4.12.	<b>PLAZO DE EJECUCIÓN</b> .....	66
4.13.	<b>RECEPCIÓN PROVISIONAL</b> .....	66
4.14.	<b>PERIODOS DE GARANTÍA</b> .....	66
4.15.	<b>RECEPCIÓN DEFINITIVA</b> .....	67
4.16.	<b>PAGO DE OBRAS</b> .....	67
4.17.	<b>ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS</b> .....	67
5.	<b>DISPOSICIÓN FINAL</b> .....	67
<b>CONDICIONES PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN CON CONDUCTORES AISLADOS</b> .....		68
1.	<b>FASES DE CONSTRUCCIÓN OBRA CIVIL</b> .....	68
2.	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRAS</b> .....	68
a.	<b>DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO</b> .....	68
b.	<b>EXCAVACIÓN, ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN</b> .....	68
3.	<b>REPLANTEOS</b> .....	69
4.	<b>DRENAJES</b> .....	69
5.	<b>RED DE TIERRAS</b> .....	70
6.	<b>OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO</b> .....	71
a.	<b>PREPARACIÓN</b> .....	71
b.	<b>FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN</b> .....	71
c.	<b>TRANSPORTE DEL HORMIGÓN</b> .....	72
d.	<b>PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN</b> .....	72
e.	<b>COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN</b> .....	72
f.	<b>CURADO DEL HORMIGÓN</b> .....	73
g.	<b>JUNTAS DE HORMIGONADO</b> .....	73
h.	<b>ACABADO DEL HORMIGÓN</b> .....	73


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b>
<small>http://visado.cftnavarra.com/rev/15/XVSKQH9DRJMU</small>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

i.	<b>OBSERVACIONES GENERALES RESPECTO A LA EJECUCIÓN</b> .....	73
j.	<b>DESENCOFRADO</b> .....	73
7.	<b>VALLA PERIMETRAL</b> .....	74
8.	<b>CIMENTACIONES</b> .....	74
9.	<b>CANALIZACIONES ELÉCTRICAS</b> .....	74
10.	<b>EDIFICIO PREFABRICADO</b> .....	75
11.	<b>ACABADO</b> .....	75
12.	<b>RECEPCIÓN DE LAS OBRAS</b> .....	75
13.	<b>PREPARACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA OBRA</b> .....	76
14.	<b>ZANJAS</b> .....	76
a.	<b>ZANJAS EN TIERRA</b> .....	76
i.	<b>EJECUCIÓN</b> .....	76
ii.	<b>DIMENSIONES Y CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN</b> .....	78
b.	<b>ZANJAS EN ROCA</b> .....	80
c.	<b>ZANJAS ANORMALES Y ESPECIALES</b> .....	80
d.	<b>ROTURA DE PAVIMENTOS</b> .....	80
e.	<b>REPOSICION DE PAVIMENTOS</b> .....	80
15.	<b>CRUCES (CABLES ENTUBADOS)</b> .....	80
a.	<b>MATERIALES</b> .....	81
b.	<b>DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE EJECUCIÓN</b> .....	81
c.	<b>CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE EJECUCIÓN DE CRUZAMIENTO Y PARALELISMO CON DETERMINADO TIPO DE INSTALACIONES</b> .....	83
16.	<b>TENDIDO DE CABLES</b> .....	84
a.	<b>TENDIDO DE CABLES EN ZANJA ABIERTA</b> .....	84
i.	<b>MANEJO Y PREPARACION DE BOBINAS</b> .....	84
ii.	<b>TENDIDO DE CABLES</b> .....	84
b.	<b>TENDIDO DE CABLES EN GALERÍA O TUBULARES</b> .....	86
i.	<b>TENDIDO DE CABLES EN TUBULARES</b> .....	86
ii.	<b>TENDIDO DE CABLES EN GALERÍA</b> .....	86
17.	<b>MONTAJES</b> .....	87
a.	<b>EMPALMES</b> .....	87
b.	<b>BOTELLAS TERMINALES</b> .....	87
c.	<b>AUTOVALVULAS Y SECCIONADOR</b> .....	87
d.	<b>HERRAJES Y CONEXIONES</b> .....	88
e.	<b>COLOCACIÓN DE SOPORTES Y PALOMILLAS</b> .....	88
i.	<b>SOPORTES Y PALOMILLAS PARA CABLES SOBRE MUROS DE HORMIGÓN</b> .....	88
ii.	<b>SOPORTES Y PALOMILLAS PARA CABLES SOBRE MUROS DE LADRILLO</b> .....	88
18.	<b>VARIOS</b> .....	88
a.	<b>COLOCACIÓN DE CABLES EN TUBOS Y ENGRAPADO EN COLUMNA (entronques aéreo-subterráneos para M.T.)</b> .....	88
19.	<b>TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES</b> .....	89
IV.	<b>ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS</b> .....	90
1.	<b>OBJETO</b> .....	91
2.	<b>AGENTES INTERVINIENTES</b> .....	91
2.1.	<b>IDENTIFICACIÓN</b> .....	91
2.1.1	<b>Productor de Residuos (Promotor)</b> .....	91
2.1.2	<b>Poseedor de residuos (constructor)</b> .....	92
2.1.3	<b>Gestor de residuos</b> .....	92
2.2.	<b>OBLIGACIONES</b> .....	92
8.2.1.	<b>Productor de residuos</b> .....	92
8.2.2.	<b>Poseedor de residuos</b> .....	93
8.2.3.	<b>Gestor de residuos</b> .....	94


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b>
<a href="http://isado.citnavarra.com/esv/15/XX/SKQHP9DR.JMU">http://isado.citnavarra.com/esv/15/XX/SKQHP9DR.JMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

3.	NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE.....	95
4.	IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002 .....	95
5.	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA .....	96
6.	MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA.....	98
6.1.	<i>PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN .....</i>	<i>99</i>
7.	VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN .....	100
8.	DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA.....	100
9.	PRESUPUESTO .....	101
V.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	102
1.	OBJETO.....	103
2.	ALCANCE .....	103
3.	DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO 103	
3.1.	<b>OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.....</b>	<b>103</b>
3.1.1	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.....	103
3.1.2.	ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN. ....	105
3.1.3.	CONDICIONES AMBIENTALES .....	105
3.1.4.	ILUMINACIÓN.....	106
3.1.5.	SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.....	106
3.1.6.	MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS. ....	106
4.	DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	106
4.1.	<i>INTRODUCCION.....</i>	<i>106</i>
4.2.	<i>OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.....</i>	<i>107</i>
5.	DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO. ....	108
5.1.	<i>INTRODUCCION.....</i>	<i>108</i>
5.2.	<i>OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.....</i>	<i>108</i>
5.2.2.	DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO. ....	109
5.2.3.	DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES 110	
5.2.4.	DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.....	110
5.2.5.	DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.....	110
5.2.6.	DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA. ..	111
6.	DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.....	112
6.1.	<i>INTRODUCCION.....</i>	<i>112</i>
6.2.	<i>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</i>	<i>113</i>
6.2.2.	RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.....	113
6.2.3.	MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.....	113
6.2.4.	MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO .....	115
6.3.	<i>DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS. 116</i>	

 <p><b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b></p> <p><small>http://isado.citnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU</small></p>	<p><b>Nº: 2025-373-0</b></p> <p>Fecha: 13/2/2025</p>	<p><b>VISADO</b></p>
--	--	----------------------

7.	DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL .....	117
7.1.	INTRODUCCION .....	117
7.2.	OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO .....	117
7.2.2.	PROTECTORES DE LA CABEZA .....	117
7.2.3.	PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS .....	117
7.2.4.	PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS .....	117
7.2.5.	PROTECTORES DEL CUERPO .....	118
8.	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA .....	118
8.1.	DESCRIPCIÓN Y ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS .....	118
8.1.2.	Instalaciones provisionales: .....	118
8.1.3.	Señalización provisional de obra: .....	118
8.1.4.	Acondicionamiento del terreno: .....	118
8.1.5.	Excavación en zanjas y cimentaciones: .....	119
8.1.6.	Cimentación: .....	119
8.1.7.	Instalación eléctrica .....	119
8.1.7.1.	Instalación eléctrica corriente continua .....	119
8.1.7.2.	Instalación eléctrica corriente alterna .....	119
8.2.	SITUACIÓN DE LA OBRA .....	119
8.3.	EDIFICIOS COLINDANTES .....	120
9.	PLAZO, DURACIÓN PREVISTA Y CANTIDAD DE PERSONAL .....	120
10.	CONTROL DE LA PREVENCIÓN .....	120
10.1.	ORGANIZACIÓN .....	120
10.2.	COORDINACIÓN EMPRESARIAL RD 171/2004: .....	124
10.3.	INFORMACION Y FORMACION A LOS TRABAJADORES .....	126
10.4.	MUTUA DE ACCIDENTES .....	126
10.5.	ACTUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA .....	126
10.6.	ACTUACIONES EN CASO DE ACCIDENTE .....	127
	PLIEGO DE CONDICIONES .....	129
1.	OBJETO .....	129
2.	DE ÍNDOLE LEGAL .....	129
2.1.	DISPOSICIONES LEGALES .....	129
2.2.	CONVENIOS COLECTIVOS DE LA CONSTRUCCION. SEGUROS .....	132
3.	DE CARÁCTER GENERAL .....	132
3.1.	INTRODUCCIÓN .....	132
3.2.	AVISO PREVIO Y COMUNICACIÓN DE APERTURA .....	132
3.3.	PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA OBRA .....	132
3.4.	DELEGADO PREVENCIÓN - COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD .....	133
3.5.	OBLIGACIONES DE LAS PARTES .....	133
3.6.	RESPONSABILIDADES Y SANCIONES .....	135
3.7.	COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES .....	135
3.8.	FORMACIÓN, INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES .....	136
3.8.1.	FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES .....	136
3.8.2.	INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES .....	136
3.8.3.	PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES .....	136
3.9.	ASISTENCIA SANITARIA .....	136
3.10.	LIBRO DE INCIDENCIAS .....	137
3.11.	CONTROL PERIÓDICO DE RIESGOS .....	137
3.12.	SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL .....	138
4.	DE ÍNDOLE TÉCNICA .....	138
4.1.	LOCALES Y SERVICIOS PROVISIONALES .....	138
4.2.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	140

 <p><b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b></p> <p><small>http://isado.cifhnavarra.com/ov/15/JXVSKQH9DRJMU</small></p>	<p><b>Nº: 2025-373-0</b></p> <p>Fecha: 13/2/2025</p>	<p><b>VISADO</b></p>
---	--	----------------------

<b>4.2.1. CONDICIONES PREVIAS</b> .....	140
4.2.1.1. PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS .....	140
4.2.1.2. INFORMACIÓN PREVIA .....	140
4.2.1.3. MEDIDAS PREVIAS AL INICIO DE LOS TRABAJOS .....	141
<b>4.2.2. CONDICIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES</b> .....	141
4.2.2.1. MEDIDAS A TOMAR DURANTE LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS .....	141
4.2.2.2. INSTALACIONES PROVISIONALES .....	141
4.2.2.3. EQUIPOS DE TRABAJO .....	143
4.2.2.4. PROTECCIONES COLECTIVAS .....	143
4.2.2.5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL .....	155
4.2.2.6. CONTROL DE LA EFECTIVIDAD DE LA PREVENCIÓN .....	160
4.2.2.7. INDICES DE CONTROL .....	160
4.2.2.8. PARTES DE ACCIDENTES Y DEFICIENCIAS .....	161
<b>VI. PRESUPUESTO</b> .....	162
<b>VII. PLANOS</b> .....	163
<b>VIII. ANEXOS</b> .....	164

*Este documento puede contener páginas en blanco porque ha sido maquetado para su impresión a doble cara.*

 <p><b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b></p> <p><small><a href="http://isado.citnavarra.com/esv/ISVSKQHP9DRJMU">http://isado.citnavarra.com/esv/ISVSKQHP9DRJMU</a></small></p>	<p><b>Nº: 2025-373-0</b></p> <p>Fecha: 13/2/2025</p>	<p><b>VISADO</b></p>
--	--	----------------------

# I. MEMORIA

 <p>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.citnavarra.com/esv/IS-XV/SKQHP9DR.JMU">http://isado.citnavarra.com/esv/IS-XV/SKQHP9DR.JMU</a></p>	<p><b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025</p>	<p><b>VISADO</b></p>
---	---	----------------------

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. ANTECEDENTES

Se quiere construir y conectar a red una planta de almacenamiento de energía con baterías en el término municipal de Orkoien, en la comunidad de Navarra. Dicha planta de almacenamiento de energía es de 5 MW de potencia y 20MWh de capacidad de almacenamiento. La línea de evacuación de dicha planta de almacenamiento discurre por el término municipal de Orkoien.

Se solicitó a I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, en adelante I-DE, punto de conexión de la instalación de almacenamiento por baterías stand alone (BESS) con la consiguiente apertura de expediente.

Expediente: 9043979964

En dicho expediente I-DE se dirigió al solicitante señalando una serie de condiciones para la conexión de la planta de baterías, siendo estas las siguientes:

- Una nueva posición de línea de 66 kV a construir en la Subestación ST ORCOYEN (66 kV) con código de identificador único 190872 y coordenadas en el sistema ETRS 89 (HUSO 30): [X=605503,43 m; Y=4741488,18 m], este Punto de Conexión será compartido con otros expedientes; y podrá ser compartido con futuras solicitudes de generaciones que acepten las condiciones definidas para el Acceso y Conexión a la red de distribución de i-DE. Se deberá tener en cuenta que la llegada al Punto de Conexión compartido deberá ser con una única acometida.

El punto de conexión tiene afección sobre el nudo de transporte ORCOYEN (220 kV).

Se adjunta como anexo a este proyecto:

- El punto de conexión y las condiciones de I-DE aceptadas.

## 1.2. OBJETO

El objeto de este proyecto es la descripción de las principales características técnicas de la planta de almacenamiento de baterías "ARTABIL I" de 5MW de potencia y 20MWh de capacidad, ubicada en el término municipal de Orkoien (Navarra) y con evacuación en la subestación ORCOYEN 66.000, ubicada en Orkoien (Navarra).

La energía almacenada se transporta desde el contenedor MVS hasta la subestación colectora/elevadora 66/20kV (objeto de otro proyecto). Allí se realiza la medida y transformación de 8 plantas de almacenamiento (Artabil I - Artabil II - Artabil III - Artabil IV - Zaldúa I - Zaldúa II - Zaldúa III - Zaldúa IV) las cuales evacúan de manera conjunta en la subestación ORCOYEN 66.000.

El trazado de la línea desde el contenedor MVS hasta la subestación colectora/elevadora se realiza de manera soterrada por parcelas privadas. Desde la subestación colectora/elevadora Orcoyen se transportará la energía mediante una LSAT (objeto de otro proyecto) hasta la ST ORCOYEN 66kV.

El presente proyecto prevé la instalación de:

- 4 contenedores de baterías ST5015 UX-BL.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.citnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU">http://isado.citnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

- 1 contendor MVS5000.
- Subestación colectora/elevadora Orcoyen 66/20 kV (*objeto de otro proyecto*)
- Líneas eléctricas de las baterías al MVS.
- Líneas eléctricas 20kV del MVS a la subestación colectora/elevadora Orcoyen 66/20kV
- Línea eléctrica subterránea 66kV desde subestación colectora/elevadora a ST ORCOYEN 66.000(*objeto de otro proyecto*)

Al mismo tiempo, tiene por objeto, exponer ante los Organismos Competentes que la planta de almacenamiento de energía que nos ocupa, reúnen las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha instalación.

Esta planta de baterías contribuirá a beneficiar el sistema cuando la penetración de energía renovable vaya en aumento, mejorando la garantía del sistema eléctrico nacional.

### **1.3. ALCANCE**

En este proyecto se describen el conjunto de equipos e instalaciones y las características técnicas esenciales a las que tendrá que ajustarse la instalación de almacenamiento "ARTABIL I".

### **1.4. PROMOTOR**

El promotor de la planta de baterías es INVER GENERACIÓN 3 S.L. con CIF B-71.334.858 y con domicilio en Polígono Industrial Santos Justo y Pastor sn, 31510 Fustiñana (Navarra).

### **1.5. REDACTOR**

La empresa redactora del presente proyecto es RÍOS RENOVABLES S.L.U. con domicilio en:

Polígono Industrial Santos, Justo y Pastor.  
31.510 Fustiñana (NAVARRA)  
CIF B-71.745.177

## **2. CARACTERÍSTICAS**

El sistema de almacenamiento de energía con baterías se diseñará con una potencia instalada en baterías de 5 MW y una capacidad de almacenamiento útil en torno a 20MWh. De acuerdo con la capacidad de acceso a la red eléctrica autorizada, la potencia evacuada/demandada en el punto de conexión no podrá superar los 5 MW.

La presente planta de almacenamiento funcionará en régimen de capacidad de acceso flexible, **ya que por el tipo de tecnología de las baterías no se va a demandar energía durante todas las horas del año.** En concreto, **se estima que la demanda de potencia a la red se realizará solamente durante un 12,5% de las horas del año.**

Además, en condiciones de indisponibilidad y/o sobrecargas en situación N-1, la operadora podrá controlar el suministro de la planta de generación mediante el dispositivo PPC instalado en la planta, evitando de esta manera cualquier riesgo para la seguridad, regularidad y calidad del suministro de la red.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.cifnavarra.com/rev/15/XVSKQH9DRJMU">http://visado.cifnavarra.com/rev/15/XVSKQH9DRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

La evacuación de la energía generada por la planta de baterías “ARTABIL I” se realizará a través de una línea subterránea de no transporte formada por un cable de tipo RHZ1-2OL 3(1x240) mm<sup>2</sup>, directamente enterrado, que va desde el contenedor MVS hasta la subestación colectora/elevadora Orcoyen 66/20kV.

Para realizar la comunicación y el control del parque se colocará un dispositivo SCADA o similar que controlará la potencia producida e inyectada a red.

La medida de facturación del sistema de almacenamiento se realizará en la subestación colectora/elevadora Orcoyen a 20kV.

El acceso a red se realiza directamente a barras de la subestación mediante línea subterránea 66kV.

## 2.1. EMPLAZAMIENTO

La planta de almacenamiento de energía se localiza en el término municipal de Orkoien, en la comunidad de Navarra siendo la ubicación más próxima al nudo de la red de transporte y distribución al que será conectado.

### BESS

Las coordenadas ETRS89 del centroide de la planta son:

X = 604759.7621    Y = 4741958.9986  
(Huso 30)

BESS ARTABIL I			
MUNICIPIO	POLÍGONO	PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL
ORKOIEN	1	259	31000000001461134AF

El acceso se realizará por medio de la autovía A-15 tomando la salida hacia la carretera NA-700.

## 2.2. DATOS GENERALES

Parámetros principales de funcionamiento de la planta:	
Denominación	ARTABIL I 5MW
Ubicación	ORKOIEN, NAVARRA. Polígono 1, Parcela 259
Contenedor ST5015UX-BL	4 ud
Contenedor MVS5000	1 ud
Potencia nominal de la instalación	5MW
Capacidad nominal de almacenamiento	20MWh
Potencia demandada	5 MW
Potencia vertida	5 MW
Compañía eléctrica distribuidora	i-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.L.U.



GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA  
<http://visado.cifhnavarra.com/esv/15/XVSKQHPSDRJMU>

Nº: 2025-373-0

Fecha: 13/2/2025

VISADO

### 3. CONSIDERACIONES PREVIAS

#### 3.1. **NORMATIVA APLICABLE**

##### 3.1.1. **NORMATIVA ESPAÑOLA**

- UNE EN 50110: Explotación de instalaciones eléctricas
- UNE EN 61936: Instalaciones eléctricas de tensión nominal superior a 1kV en corriente alterna

##### **Cuadros de Media Tensión**

- UNE-EN 60255-26: Relés de medida y equipos de protección. Parte 26: Requisitos de compatibilidad electromagnética

##### **Cables de Media Tensión**

- NI 56.43.01: Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT hasta 30 kV
- UNE-HD 620-9E: Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive – Parte 9: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de HEPR – Sección E: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 9E-1, 9E-3, 9E-4 y 9E-5)
- UNE-HD 629-1: Requisitos de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV – Parte 1: Cables con aislamiento extruido
- UNE-EN 60228: Conductores de cables aislados
- UNE-EN 60332-3-24: Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego – Parte 3-24: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical – Categoría C
- UNE-EN 60754-1: Ensayo de los gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables – Parte 1: Determinación del contenido de gases halógenos ácidos
- UNE-EN 60754-2: Ensayo de los gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables – Parte 2: Determinación de la acidez (por medida del pH) y la conductividad
- UNE-EN 61034-1: Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas – Parte 1: Equipo de ensayo
- UNE-EN 61034-2: Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas – Parte 2: Procedimientos de ensayo y requisitos

Nota: Para el diseño y especificación de los diversos equipos e instalaciones se aportarán las normas UNE, o en su defecto, CEI, que les sean aplicables.

Nota: Se tendrán en cuenta las normas particulares y condicionado técnico de REE y las recomendaciones UNESA aplicables


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b> <a href="http://isado.citnavarra.com/bsv/15/XVSKQHPSDRJMU">http://isado.citnavarra.com/bsv/15/XVSKQHPSDRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

### 3.1.2. NORMATIVA INTERNACIONAL

Normas IEC y EN que apliquen al equipo. Se podrán emplear otras normas internacionalmente reconocidas cuando no existan normas IEC o EN aplicables equipos.

#### 3.1.2.1. Cuadros de Media Tensión

- IEC 61000-6-2 Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic Standards – Immunity for industrial environments
- IEC 61000-6-4 Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-4: Generic Standards – Emission standards for industrial environments
- IEC 62271 High-Voltage Switchgear and Controlgear
- IEC/TS 61000-6-5 Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-5: Generic Standards – Immunity for power station and substation environments

#### 3.1.2.2. Cables

- IEC 60793-1 (y todas sus partes) Optical fibres –Part 1: Measurement methods and test procedures
- IEC 60793-2 (y todas sus partes) Optical fibres - Part 2: Product specifications - General
- IEC 60793-2-50 Optical fibres - Part 2-50: Product specifications – Sectional specification for class B single-mode fibres
- IEC 60304 Standard colours for insulation for low-frequency cables and wires
- IEC 60502 Power Cables With Extruded Insulation And Their Accessories For Rated Voltages From 1kV ( $U_m = 1,2 \text{ Kv}$ ) Up To 30 Kv ( $U_m = 36 \text{ kV}$ )
- ITU-T G.652 Characteristics of a single-mode optical fibre and cable
- ISO/IEC 11801 Information technology - Generic cabling for customer premises

#### 3.1.2.3. Red de tierra

- IEC 60028 Resistance for copper UNE 20003 Cobre-tipo recocido e industrial, para aplicaciones eléctricas.
- DIN 13602 Copper and copper alloys – Drawn, round copper wire for the manufacture of electrical conductors.
- ISO 2081 Metallic and other inorganic coatings – Electroplated coatings of zinc with supplementary treatments on iron or steel.
- EN 12329 Corrosion protection of metals. Electrodeposited coatings of zinc with supplementary treatment on iron or steel.

#### 3.1.2.4. Acumuladores alcalinos

- IEC 62619 Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Safety requirements for secondary lithium cells and batteries, for use in industrial applications


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b> <a href="http://isado.citnavarra.com/es/vf/XXVSKQHPSDRJMU">http://isado.citnavarra.com/es/vf/XXVSKQHPSDRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

### 3.1.2.5. Otras normas

- IEC 61936-1 Power Installations Exceeding 1kV A.C
- ISO 12944.2 Paints and varnishes — Corrosion protection of steel structures by protective paint systems —Part 2: Classification of environments

### 3.1.3. DIRECTIVAS EUROPEAS

- 2014/5/UE Material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión
- 2014/30/UE Compatibilidad electromagnética
- 2014/34/UE Aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas (ATEX)
- 2006/42/CE Máquinas

### 3.1.4. REAL DECRETO

- Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.
- REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- CORRECCIÓN de errores en BOE núm. 174 de 19 de julio de 2008
- CORRECCION de erratas en BOE núm. 120 de 17 de mayo de 2008
- Orden de 5/9/85 sobre normas administrativas y técnicas para funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5.000 KVA y centrales de autogeneración eléctrica.
- Orden de 12 de abril de 1999 por la que se aprueban las Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento anterior.
- Real Decreto 842/2002 de 02/08, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas Particulares de Iberdrola.
- Normas UNE-EN y CEI aplicables.
- Recomendaciones UNESA aplicables.
- Norma NTE-IEB/2971.
- Norma UNE-20322 de clasificación de zonas.
- Ley del Sector Eléctrico 54/1997 do 27 de noviembre.
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b>
<a href="http://isado.citnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU">http://isado.citnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

- Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía.
- Corrección de errores del Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- Orden de 29 de diciembre de 1997, por la que se desarrollan algunos aspectos del Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- Orden de 17 de diciembre de 1998, por la que se modifica la del 29 de diciembre de 1997, que desarrolla algunos aspectos del Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- Orden ITC/2794/2007, de 27 de septiembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de octubre de 2007, que deroga excepto los apartados 2 e 5, la anterior Orden de 17 de diciembre de 1998.
- Orden IET/1752/2014, de 26 de septiembre, por la que se establece el calendario correspondiente a la temporada eléctrica y se modifican en consecuencia determinados aspectos relativos al servicio de gestión de la demanda de interrumpibilidad.
- Orden ITC/3127/2011, de 17 de noviembre, por la que se regula el servicio de disponibilidad de potencia de los pagos por capacidad y se modifica el incentivo a la inversión a que hace referencia el anexo III de la Orden ITC/2794/2007, de 27 de septiembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de octubre de 2007.
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- Real Decreto-Ley 7/2006, de 23 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes en el sector energético.
- Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.
- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, de la Presidencia del Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Orden de 15 de marzo de 1963, de la Presidencia del Gobierno, por la que se aprueba una Instrucción que dicta unas normas complementarias para la aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (B.O.E. do 02-04-63)
- Orden de 7 de julio de 1982, del Ministerio de Industria y Energía, por la que se establecen normas para la obtención de la condición de autogenerador eléctrico (B.O.E. do 17-07-82).
- RD 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

 <p><b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b></p> <p><small>http://visado.citnavarra.com/rev/15/XVSKQHPSDRJMU</small></p>	<p><b>Nº: 2025-373-0</b></p> <p>Fecha: 13/2/2025</p>	<p><b>VISADO</b></p>
--	--	----------------------

- RD 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- RD-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- RD 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- RD 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- RD 842/ 2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- RD 1627/97, de 24 de octubre modificadas por RD 604/2006, Seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 14/2013, de 27 de septiembre
- RD 486/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- RD 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, modificado por RD 337/2010 de 19 de marzo.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 144/2016, de 8 de abril, por el que se establecen los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para su uso en atmósferas potencialmente explosivas
- El R.D. 1.110/2007, por el que se aprueba el reglamento unificado de puntos de medida, modificado BOE-A-2011-20648, BOE-A-2011-19242, BOE-A-2011- 19206, BOE-A-2010-19393, BOE-A-2010-17976 y BOE-A-2010-4172.
- Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.
- 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 1247/2008, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.
- Real Decreto 23/2020, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos y su instrucción técnica complementaria ICG 01.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 17/2007, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad.
- Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

 <p><b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b></p> <p><small>http://visado.cifnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU</small></p>	<p><b>Nº: 2025-373-0</b></p> <p>Fecha: 13/2/2025</p>	<p><b>VISADO</b></p>
---	--	----------------------

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, que tiene como finalidad básica “establecer la regulación del sector eléctrico garantizando el suministro eléctrico con los niveles necesarios de calidad y al mínimo coste posible, asegurar la sostenibilidad económica y financiera del sistema y permitir un nivel de competencia efectiva en el sector eléctrico, todo ello dentro de los principios de protección medioambiental de una sociedad moderna”.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, BOE de 24.3.95, de Vías Pecuarias.
- Orden de 25 de octubre de 1979 que implanta el Documento de Cualificación Empresarial para instaladores. (BOE 5- 11- 1979).
- Ley 31/1.995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, publicada en el Boletín Oficial del Estado número 269 el 10 de noviembre de 1.995.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

### 3.1.5. DISEÑO CIVIL

#### 3.1.5.1. VIALES Y PLATAFORMAS

- PG-3 - Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes aprobado por O.M. del Ministerio de O.P. de 6 de Febrero de 1976, y sus modificaciones parciales posteriores.
- EAE Instrucción de Acero Estructural
- Normas UNE
- Normas Europeas EN.
- Normas NLT del Laboratorio del Transporte y Mecánicas del Suelo.
- Normas A.S.T.M.
- Normas I.S.O.
- Norma 8-1 IC "Señalización vertical" (Orden de 20 de marzo de 2014) y sus modificaciones posteriores.
- Norma 8-2 IC "Marcas viales" (Orden del 16 de Julio de 1987 por la que se aprueba la norma 8.2-IC Marcas viales de la Instrucción de carreteras) y sus modificaciones posteriores.
- Norma 8-3 IC “Señalización de obra” (Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado) y sus modificaciones posteriores.
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1- IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras y sus modificaciones posteriores.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1 IC secciones de firme, de la instrucción de carreteras (BOE de 12 de diciembre de 2003) y sus modificaciones posteriores.
- Orden Circular 306/89PyP sobre calzadas de servicio y accesos a zonas de servicio
- Orden Circular 32/2012 Guía de Nudos Viarios
- Orden Circular 309/1990 CyE sobre hitos de arista
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02).
- Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de servidumbres aeronáuticas. Texto consolidado. Última modificación: 17 de mayo de 2013


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b>
<a href="http://isado.cifnavarra.com/esv/ISVSKQHPRDRJMU">http://isado.cifnavarra.com/esv/ISVSKQHPRDRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio de 2.008, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados
- Recomendaciones Ministerios de Medio Ambiente para Caminos Rurales
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

#### 3.1.5.2. DRENAJES

- PG-3 - Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes aprobado por O.M. del Ministerio de O.P. de 6 de Febrero de 1976, y sus modificaciones parciales posteriores.
- Control de la Erosión Fluvial en Puentes. MOPU. Septiembre 1988.
- Colección Pequeñas Obras de Paso. Obras de paso de carreteras. MOPU. Diciembre 1986.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2
- IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras y sus modificaciones parciales posteriores

#### 3.1.5.3. CIMENTACIONES

- EN-1991-1-5:2003: Actions on structures – Part 1-5: General actions – thermal actions
- EN-1992-1-1:2004: Design of concrete structures – Part 1: General rules and rules for buildings
- EN-1997-1:2016: Geotechnical design. Part 1: General Rules. EHE-08 Instrucción del hormigón estructural
- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SE-Cimientos (Octubre 2007)
- CEB – Bulletin 58 – Design of anchorages in concrete (año 2011)

#### 3.1.5.4. SEGURIDAD Y SALUD

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. (BOE 10.11.1995)
- Ley 35/2014, de 26 de diciembre, por la que se modifica el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social en relación con el régimen jurídico de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social.
- Pleno. Sentencia 198/2015, de 24 de septiembre de 2015. Recurso de inconstitucionalidad 7473-2013. Interpuesto por el Gobierno de la Generalitat de Cataluña respecto del art. 39.2 de la Ley 14/2013, de 27 de septiembre, de apoyo a los emprendedores y su internacionalización, por el que se añade una disposición


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b>
<a href="http://visado.citnavarra.com/esv/15/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/esv/15/XVSKQHPSDRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

adicional decimoséptima a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales. Competencias en materia de prevención de riesgos laborales: regulación del asesoramiento técnico a empresas de hasta veinticinco trabajadores que no vulnera las competencias ejecutivas autonómicas. Votos particulares.

- Modificada por la Ley 39/1999, de 5 de noviembre, para promover la conciliación de la vida familiar y laboral de las personas trabajadoras, (BOE 6.11.1999)
- Modificada por el Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social (BOE 8.8.2000)
- Modificada por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales (BOE 13.12.2003).
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. (BOE 31.01.1997).
- Real Decreto 899/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el Real
- Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, 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 lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas.
- R.D. 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el R.D. 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. (BOE 1.5.1998) - Orden TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. (BOE 25.10.1997) - La Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, concreta en la Disposiciones adicional cuarta la titulación académica y profesional de los Coordinadores de Seguridad y Salud en las obras de edificación. (BOE 6.11.1999)
- R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el art. 24 de la Ley 31/1995 de PRL, en materia de coordinación de actividades empresariales. (BOE31.01.2004)

 <p><b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b></p> <p><small>http://isado.cihnavarra.com/es/vf/XXVSKQHPSDRJMU</small></p>	<p><b>Nº: 2025-373-0</b></p> <p>Fecha: 13/2/2025</p>	<p><b>VISADO</b></p>
---	--	----------------------

- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. (BOE 29.05.2006)
- Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. Y R.D. 1109/2007 que desarrolla la Ley 32/2006.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de Marzo, por el que se establecen las medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 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 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 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 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 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los Servicios de Prevención.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

### 3.1.5.5. NORMATIVA AMBIENTAL

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- Decreto 114/1988, de 7 de abril, de Evaluación de Impacto Ambiental.


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b>
<a href="http://visado.cifnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.cifnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Ley 14/2014, de 26 de diciembre, de Armonización y simplificación en materia de Protección del Territorio y de los Recursos Naturales

#### 3.1.5.6. SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

- Orden FYM/510/2013 de 25 de junio, por la que se regula el uso del fuego y se establecen medidas preventivas para la lucha contra los incendios forestales en Castilla y León.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre B.O.E. 17/12/04, se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE N. 74 DE 28/3/2006).
- Orden de 16 de marzo de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el
- Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y se revisa el anexo 1 y los apéndices del mismo.
- Reglas Técnicas CEPREVEN.
- Normas UNE.

#### 3.1.5.7. GESTIÓN DE RESIDUOS

##### Normativa europea

- Decisión 2018/851/CE del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Decisión 2008/98/CE de la Comisión por lo que se refiere a residuos (DOCE, L 150, 14.06.2018).
- Decisión 2012/19/CE del Consejo, del 4 de julio de 2012, sobre residuos de aparatos electrónicos y eléctricos (RAEE) (DOCE, L197, 24.07.2012).
- Decisión 2008/98/CE de la Comisión, del 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas directivas (DOCE, L 312, 22.11.2008).
- Decisión 2006/66/C del Consejo, de 6 de septiembre de 2006, relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores y por la que se deroga la Directiva 91/157/CE (DOCE, L266, 26.09.2006).
- Decisión 2004/35/CE del Consejo, de 21 de abril de 2004, sobre la responsabilidad medioambiental en relación a la prevención y reparación de daños medioambientales (DOCE, L143, 30.04.2004).


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b>
<a href="http://visado.cihnavarra.com/ovr/15/XVSKQHP5DRJMU">http://visado.cihnavarra.com/ovr/15/XVSKQHP5DRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

- Decisión 2001/573/CE del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión por lo que se refiere a la lista/catálogo de residuos (DOCE, L 203, 28.07.2001).
- Decisión 2001/118/CE de la Comisión, de 16 de enero de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE en lo que se refiere a la lista de residuos (DOCE, L 047, 16.02.2001).
- Decisión 2001/119/CE de la Comisión, de 22 de enero de 2001, que modifica la Decisión 2000/532/CE que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos y a la Decisión 94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo, relativa a los residuos peligrosos (DOCE, L 47, 16.02.2001).
- Decisión 2000/532/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000 que sustituye la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos y a la Decisión 94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos (DOCE, L 226, 06.09.2000).
- Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos (DOCE, L 182, 16.07.1999).
- Decisión 97/129/CE de la Comisión, de 28 de enero de 1997 de la Comisión, sobre sistema de identificación de materiales de envase de conformidad con la Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los envases y residuos de envases (DOCE, L 50, 20.02.1997).
- Directiva 94/62/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, de Envases y Residuos de Envases (DOCE, L 365, 31.12.1994).
- Directiva 94/31/CE, de 27 de junio, del Consejo por la que se modifica la Directiva 91/689/CEE relativa a residuos peligrosos (DOCE, L 168, 02.07.1994).
- Directiva 91/689/CEE del Consejo, de 12 de diciembre, relativa a los residuos peligrosos (DOCE L 377, 31.12.1991).
- Directiva 91/156/CEE del Consejo, de 18 de marzo, por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos (DOCE, L 78, 16.03.1991).
- Directiva 75/439/CEE, del Consejo, de 16 de junio de 1975, relativa a la gestión de aceites usados (DOCE, L 194, 25.07.1975).

#### Normativa estatal

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden AAA/699/2016, de 9 de mayo, por la que se modifica la operación R1 del anexo II de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015, por el que se aprueba el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.
- Real Decreto 710/2015, de 24 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b>
<a href="http://visado.cihnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.cihnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Orden AAA/661/2013, de 18 de abril, por la que se modifican los anexos I, II y III del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.
- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.
- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (BOE, núm.43, 19.02.2002).
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, que aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases (BOE, núm.104, 01.05.1998).
- Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases (BOE, núm.99, 25.04.1997).
- Orden de 13 de octubre de 1989 sobre métodos de caracterización de residuos tóxicos y peligrosos (BOE, núm.270, 10.11.1989).
- Orden de 28 de febrero de 1989 por la que se regula la gestión de aceites usado (BOE, núm.57, 08.03.1989).
- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.

#### Normativa autonómica

- Plan Regional de Residuos Urbanos de la Comunidad de NAVARRA (2006-2016) que contempla la Ley 5/2003 de Residuos de la Comunidad de NAVARRA
- Normativa particular del término municipal Orkoién

### 3.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La planta de baterías tiene como función demandar y verter energía a la red ayudando así a estabilizar el sistema eléctrico, se basa en el Real Decreto-ley 23/2020, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica, con la finalidad de garantizar una transición energética, limpia, justa, fiable, y económicamente competitiva, mediante el desarrollo ordenado y el impulso de las energías renovables y que en su artículo 4 define a los titulares de instalaciones de almacenamiento.

La compañía eléctrica distribuidora es I-DE Redes Eléctricas Inteligentes


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b> <a href="http://visado.citnavarra.com/esv/15/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/esv/15/XVSKQHPSDRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

## 4. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

### 4.1. DISEÑO TÉCNICO DE LA INSTALACIÓN

La planta de almacenamiento de energía con baterías se compondrá principalmente de los siguientes elementos que se describen más adelante:

- 4 unidades del sistema de almacenamiento de energía de Sungrow Power Titan ST5015kWh-1250kW-4h (5015kWh / unidad)
- 1 unidades del sistema de Sungrow MVS5140-LS (5140kVA / unidad)
- Líneas eléctricas BT
- Subestación elevadora 66/20kV (*objeto de otro proyecto*)
- Sistema de monitorización y control SCADA

La instalación tendrá una potencia instalada de 5MW y una capacidad de almacenamiento de 20MWh

La conversión de la corriente continua que generan las baterías a corriente alterna para su conexión a la red la realiza el inversor (incluido en el propio contenedor de baterías). La evacuación de la energía producida se realizará mediante conducciones eléctricas subterráneas.

### 4.2. FUNCIONAMIENTO

La modalidad de la planta de almacenamiento de energía con baterías o BESS por sus siglas en inglés (Battery Energy Storage Systems) es del tipo Stand Alone. Se trata de una modalidad de almacenamiento con baterías que lo que hace es conectarse directamente a la red de transporte/distribución y actúa por su cuenta sin necesidad de una planta generadora. Coge energía de la red en momentos de máxima generación solar a precio muy barato y vende en momentos de mayor necesidad, demanda cuando el precio es más alto y ayuda a reducir el pico. También estos sistemas son capaces de prestar servicios de ajuste al sistema eléctrico en caso de ser necesario para favorecer a la estabilidad de la red.

El elemento principal de los Battery Energy Storage Systems son las baterías de litio. Teniendo en cuenta que la electricidad es el tránsito de electrones, el litio, por la facilidad que tiene de desprenderse de sus electrones, encaja perfecto para producir energía.

No obstante, un sistema de almacenamiento de energía de baterías es mucho más que solo la batería. Los BESS están compuestos, entre otros elementos, por un inversor bidireccional que conecta la batería a una fuente eléctrica en corriente alterna.

El inversor bidireccional permite que la energía fluya en ambas direcciones para cargar y descargar las baterías, de este modo, la batería puede descargarse y suministrar la energía cuando es necesario, al mismo tiempo que permite absorber o demandar energía del sistema eléctrico. Así mismo, el inversor de corriente permite convertir la corriente continua a alterna y viceversa para poder hacer la carga y descarga de la batería.

### 4.3. VIDA ÚTIL

Las instalaciones de baterías, como las utilizadas en este proyecto, tienen una vida útil de aproximadamente 20 años si se realiza 1 ciclo al día.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/ovr/15/XVSKQH9DRJMU">http://visado.citnavarra.com/ovr/15/XVSKQH9DRJMU</a>	Nº: 2025-373-0 Fecha: 13/2/2025	VISADO
--	------------------------------------	--------

Si además de realizar arbitraje con las baterías se quieren prestar servicios de red, se puede considerar una media de 1,3 ciclos al día de la batería, por lo que habría que estudiar cómo afecta este aumento de ciclos en la vida útil y su degradación.

La fase de eliminación de baterías es la que se encuentra menos estudiada, ya que la tecnología de almacenamiento de energía con baterías a gran escala es bastante reciente. Cuando las baterías de litio llegan al final de su vida útil, es importante garantizar su adecuada gestión y reciclaje para evitar la contaminación y la liberación de sustancias tóxicas al medio ambiente. Lo más habitual es contratar empresas especializadas en reciclaje de baterías de litio que colaboran con fabricantes y proveedores para establecer sistemas de recolección y reciclaje eficientes y sostenibles.

Para la retirada del resto de las instalaciones se realizarían las siguientes actuaciones:

- Retirada de las cimentaciones y traslado de estas a vertedero autorizado.
- Demolición y retirada de las arquetas de concentración y caseta de transformación y traslado de los restos a vertedero autorizado.
- Desenterramiento de la línea eléctrica subterránea e incorporación de los restos a la cadena de reciclado de metales.
- Retirada del cerramiento y entrega de los restos a la cadena de reciclaje de metales.
- Rellenado de huecos de cimentación y zanjas de enterramiento de líneas eléctricas con posterior aporte de 30 cm de tierra vegetal, y eventualmente siembra con herbáceos y arbustivas autóctonas de las superficies.

#### **4.4. MONITORIZACIÓN DE LA PLANTA**

La planta dispondrá de un sistema de comunicación de datos, que gestionará el funcionamiento de las instalaciones, a la vez que permite almacenar los parámetros climatológicos básicos que pueden afectar a la eficiencia de las baterías.

Los parámetros registrables serán los siguientes:

- Variables eléctricas de celda de litio
- Variables eléctricas de rack o módulos de almacenamiento
- Variables eléctricas en BT – AC
- Variables eléctricas en MT – AC
- Variables ambientales tales como temperatura de funcionamiento, temperatura ambiente, etc.

La información del sistema de monitoreo se centralizará en una unidad tipo PC, para su computación, y la información almacenada podrá ser enviada vía módem GPRS, 3G u otro sistema disponible al centro de control correspondiente.

La información obtenida se podrá publicar automáticamente en un sistema WEB, accesible desde la red.

### **5. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA**

En la ejecución de la planta de almacenamiento de energía con baterías se distinguen 4 procesos:

- Obra Civil
- Equipos

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/ovv/151XVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/ovv/151XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

- Instalaciones Eléctricas BT y MT
- Línea 20kV hasta subestación colectora/elevadora Orcoyen 66/20kV
- Línea 66kV hasta subestación Orcoyen 66.000 (*objeto de otro proyecto*)

En los siguientes apartados se puede ver cada uno de ellos.

## 6. OBRA CIVIL

La obra civil del proyecto tiene por objeto facilitar las condiciones necesarias para la instalación de los equipos y edificios.

### 6.1. MOVIMIENTO DE TIERRA

En cuanto a movimiento de tierras, se contemplan las siguientes actuaciones:

- Desbroce y adecuación del terreno.
- Excavación de zanjas y zapatas, con medios mecánicos y acopio en terreno propio.
- Relleno y compactación por tongadas a las zonas necesarias con material seleccionado de la propia excavación.

### 6.2. CIMENTACIONES

El proyecto contempla la cimentación de la estación inversor transformador, y las cimentaciones sobre las que irán los contenedores de baterías. La cimentación de las baterías será una losa simple la del MVS será una losa con pilares para poder contener el depósito de fugas.

Según las condiciones del terreno existente la solución de la cimentación puede variar.

### 6.3. CANALIZACIONES

El transporte de la energía eléctrica se realiza mediante:

- Canalizaciones para instalación de cables directamente enterrados
- Canalizaciones entubadas
- Arquetas

Las canalizaciones dentro de la planta de baterías para las conducciones serán subterráneas, tendrán una profundidad de entre 0,6 y 0,8 m con una anchura de 0,45 m. Las arquetas se instalarán a la salida de los cables de alta tensión para facilitar futuras labores de mantenimiento.

### 6.4. ACCESOS Y PERÍMETRO EXTERIOR

No se prevé la necesidad de construir nuevos accesos ni de ampliar o mejorar los existentes, dado que la red existente presenta características suficientes para permitir el acceso de la maquinaria hasta las parcelas.

El cerramiento exterior, se va a realizar con malla galvanizada de simple torsión de 2 m. de altura, montada sobre postes galvanizados, colocados con una separación de 3 m. Cada 30 m de media se instalará un poste de refuerzo y en los cambios significativos de dirección se colocarán postes de esquina. Se instalará una puerta principal de acceso de doble hoja de 6 metros de ancho. Se guardarán las distancias necesarias a cauces, caminos y linderos.


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b>
<a href="http://isado.citnavarra.com/es/vf/1X/5KQH9P9DRJMU">http://isado.citnavarra.com/es/vf/1X/5KQH9P9DRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

## 7. EQUIPOS

### 7.1. ESTACIÓN TRANSFORMADORA

Se instalará 1 unidad de la estación transformadora Sungrow MVS5140-LS. La estación transformadora interconecta la red de media tensión con las baterías. Se encarga de elevar la tensión de salida de los inversores del contenedor de baterías hasta una tensión de 20kV.



Fig. 1 Estación de transformación Sungrow MVS5140-LS

Sus especificaciones técnicas son las siguientes:

Características de la estación transformadora MVS5140-LS	
<b>MV transformer</b>	
Rated power	5140 kVA
MV / LV voltage	11 kV - 33 kV / 0.69 kV
Transformer vector	Dy11 (standard)
Insulation level	A
Rated frequency	50 Hz / 60 Hz
Impedance	8 % (tolerance $\pm$ 10 %)
Material of winding ( MV / LV )	Aluminum / Aluminum
Cooling method	ONAN
Degree of protection	Transformer body: IP68 , Other parts: IP55
MV transformer	5140 kVA
<b>RMU</b>	
Rated voltage	24 kV / 36 kV
Rated current	630 A (50 Hz) / 600 A (60 Hz)
Units	DCV / CCV / CV / DV
Relay protection	ANSI 50 , 50N , 51 , 51N
Rated short-time withstand current	20 kA / 3 s or 25 kA / 1 s
<b>Smart control cabinet</b>	
Protection	AC Breaker
Surge protection	Type II

Meter for main circuit	Optional
AC insulation detection	Support
Temperature control method	Air Cooling and HVAC
Degree of protection	IP55
UPS	15 mins (standard) 2/3/4h (optional)
<b>General data</b>	
Dimensions (W * H * D)	6058mm*2896mm*2438mm
Weight	17400 (± 500) kg
Cable entry	Bottom Entry
Degree of protection	IP55
Anti-corrosion Degree	C4 (standard)
Operating ambient temperature range	-40°C – 60°C >40°C derating (standard); >45°C derating (optional)
Operation humidity range	0% - 100% (nono-condensing)
Maximum operation altitude	4500 m
Standard	IEC 62271-202, IEC 61439
Communication	Ethernet, Optical fiber, RS485

## 7.2. BATERÍAS

Se instalarán 4 unidades de baterías Sungrow ST5015kWh-1250kW-4h. Cada unidad consta de una batería LFP de 5015kWh, convertidores DC/AC bidireccionales, una estructura para el cerramiento y equipos auxiliares.



*Fig. 2 Contenedor de batería de refrigeración líquida*

A continuación, se muestran las especificaciones de la unidad de baterías ST5015kWh-1250kW-4h:


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b>
<a href="http://visado.cftnavarra.com/esv/15/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.cftnavarra.com/esv/15/XVSKQHPSDRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

Características de la unidad de baterías ST5015kWh-1250kW-4h	
<b>DC side</b>	
Tipo de célula	LFP 3.2 V / 314 Ah
Configuración del sistema	416S12P
Capacidad de la batería (BOL)	5015 kWh
Rango de voltaje de la batería	1123,2 ~ 1497,6 V
<b>AC side</b>	
Nominal AC power	210 kVA * 6
AC current distortion rate	< 3 % (Nominal Power)
DC component	< 0.5 %
Nominal AC voltage	690 V
AC voltage range	621 V - 759 V
Termination (LV)	352 A * 3 Phase * 3
Power factor	> 0.99 (Nominal Power)
Adjustable range of reactive power	- 100 % - 100 %
Nominal frequency	50 Hz
Método de aislamiento	Transformerless
<b>Parámetros del sistema</b>	
Dimension (W * H * D)	6058mm*2896mm*2438mm
Weight	42500kg
Degree of protection	IP55
Anti-corrosion Degree	C4
Operation Ambient Temperature Range	-30°C–50°C (>45°C Derating)
Operation humidity range	0% - 100% (Non-condensing)
Maximum Operation Altitude	4000m
Temperature Control Method	Intelligent Liquid Cooling
Fire suppression system	FACP, FK5112, Flammable gas detector, Smoked detector, Heat detector, Sounder beacon, Alarm bell, Warning sign, Extinguishant abort button, Ventilation system, Pressure relief port, Manual automatic switching and emergency starting devaice (Default) Sprinkler, Explosion vent panel, Aerosol (Optional)
Communication	Ethernet
Standard	IEC 61000, IEC 62619, IEC 62933, G99, UN 38.3/UN 3536, CE, IEC 62477


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b>
<a href="http://visado.citnavarra.com/ov/15/XX/SKQHP5DR.JMU">http://visado.citnavarra.com/ov/15/XX/SKQHP5DR.JMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

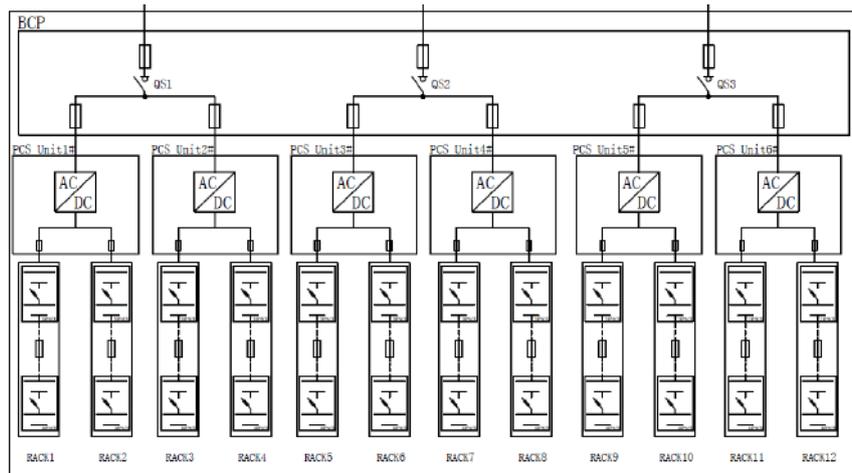


Fig. 3 Unifilar de la estación ST5015kWh-1250kW-4h

El sistema de almacenamiento de baterías de Sungrow posee las siguientes características técnicas en cuanto a la de red se refiere:

- HVRT & LVRT: Involucrado en la construcción de voltaje de 0-1.3·Un
- Supresión adaptativa de oscilación de banda ancha: Adaptación de oscilación de 0,15Hz a 2,5 Hz
- Soporte inercial flexible: 0,5-12s de inercia configurable Tj
- Construcción de voltaje de nivel de microsegundos: Fluctuación de voltaje transitorio  $\leq 2\%$
- Black-start a gran escala

## 8. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

### 8.1. CONDUCTORES CONTENEDOR DE BATERÍAS A ESTACIÓN TRANSFORMADORA

Como se ha descrito en las características eléctricas de los equipos, el contenedor de baterías ST5015kWh-1250kW-4h incluye los convertidores DC/AC bidireccionales, por lo que estos equipos tienen una salida en AC de 690V que debe conectarse a la entrada de las estaciones transformadoras MVS5140-LS.

Se realizará un tendido de la línea subterránea de baja tensión a 690V. Como conductor se utilizará cable de aluminio, de sección 240 mm<sup>2</sup>.

### 8.2. CONDUCTORES ESTACIÓN TRANSFORMADORA A SUBESTACION COLECTORA ELEVADORA

El tendido de la línea subterránea de media tensión a 20kV será simple circuito, que partirá desde los contenedores de las estaciones transformadoras hasta la subestación colectora/elevadora Orcoyen 66/20kV.

El tendido discurre de manera soterrada por parcelas privadas durante 75m.

Como conductor se utilizará cable de aluminio, de sección 240 mm<sup>2</sup>.



**GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA**

<http://visado.citnavarra.com/ovv/15/XVSKQHPSDRJMU>

**Nº: 2025-373-0**  
Fecha: 13/2/2025

VISADO

La conexión entre las distintas estaciones transformadoras se realizará en anillo.

### 8.3. INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

Se realizarán dos sistemas de puesta a tierra independientes. Uno correspondiente a las estaciones de potencia y otro correspondiente a la instalación de baja tensión de las baterías.

Puesta a tierra estaciones de potencia: puesta a tierra formada por un anillo de tierras realizado en cobre desnudo de 50mm<sup>2</sup> y picas de cobre de 2 m de longitud con una interdistancia entre ellas superior a 4 m.

Puesta a tierra de baja tensión: puesta a tierra formada por un anillo de tierras realizado en cobre desnudo de 50mm<sup>2</sup> y picas de cobre de 2 m de longitud con una interdistancia entre ellas superior a 4 m.

El valor de resistencia a tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24V, correspondiente a local húmedo.

### 8.4. MONITORIZACIÓN

Sungrow proporciona un controlador local para cada bloque BESS. Con el controlador local, todos los equipos que forman el bloque pueden considerarse un único sistema, en lugar de un paquete de piezas separadas. El controlador local simplifica la interfaz externa del sistema de almacenamiento de energía de Sungrow y ayuda al proveedor de EMS en la realización de la estrategia de control del sistema.

El controlador local se utiliza para la integración de la comunicación de los distintos equipos del sistema de almacenamiento de energía, la gestión de fallos y alarmas, el control en paralelo de dos inversores de almacenamiento de energía y ofrece una interfaz de comunicación universal del sistema.

Entre sus funciones destacan:

- Supervisión de la batería y del sistema PCS.
- Supervisión de la unidad de refrigeración líquida, el PCI y otros equipos auxiliares.
- Asignación de potencia entre subsistemas.
- Protección y gestión de alarmas.
- Equilibrado de subsistemas.
- Suministro de una interfaz de adquisición de datos y control del sistema de almacenamiento de energía al EMS/PPC.

El controlador local recoge y carga la información en tiempo real de los PCS, el sistema de baterías y otros equipos del sistema de almacenamiento de energía a través de una conexión Ethernet. Al mismo tiempo, el sistema de gestión de la energía EMS/PPC puede controlar el sistema de almacenamiento a través del controlador local. Este gestiona el procedimiento de arranque y parada, las protecciones y las alarmas de los diferentes equipos del sistema, controla la asignación de potencia de los diferentes subsistemas de almacenamiento de energía, etc.

El Scada de planta es el software encargado de recoger todos los datos relacionados con la producción de la planta y la generación de alarmas.


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b>
<a href="http://visado.citnavarra.com/ovr/15/XXVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/ovr/15/XXVSKQHPSDRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

#### 8.4.1. CONTADOR

Para la medición de la energía generada se instalará un contador electrónico trifásico bidireccional para medida del conjunto de la instalación situado en la subestación de la planta de baterías "ARTABIL I". Se ajusta a la normativa metrológica vigente, al Reglamento de Puntos de Medida y a sus instrucciones técnicas complementarias.

Se instalarán dos contadores (Contador principal y contador redundante) conectado a los secundarios de los transformadores de intensidad y tensión situados en el centro de protección y medida a 20 kV de la planta de baterías "ARTABIL I", que medirán la energía total de salida / entrada.

Serán de precisión Clase 0,2S o 0,5S. Los contadores dispondrán de puerto óptico local y puerto remoto serie.

Dispone de un display que permite la visualización de todos los parámetros que registra el equipo.

La configuración de la pantalla de visualización es fija y completa, ya que se pueden consultar todos los parámetros que registra el equipo.

La comunicación será mediante protocolo Modbus/TCP o Modbus/RTU y se integrará al sistema central de Monitorización y Control de la planta.

#### 8.4.2. SISTEMA DE CONTROL DE PLANTA

Se instalará una Unidad de Control Central, mediante la cual se coordinarán todos los inversores de la planta, y grabación en tiempo real de todas las condiciones en la red (V, F, Q) y la planta de baterías, con provisión de interfaces abiertas, protocolos estándar y conexión flexible de E/S externas para la grabación y transmisión de datos.

El sistema de control de la planta utilizará los equipos de comunicaciones (fibra óptica, convertidores Ethernet ...) del SCADA de monitorización.

El controlador de energía de planta, a través de los inversores, gestionará todos los parámetros necesarios para garantizar una estabilidad permanente y sostenible de la red.



*Fig. 4 Armario del Controlador de Planta (PPC)*

El Controlador de Planta permite al operador mantener los valores objetivo de la planta de baterías y de la red. Debe garantizar que la planta se adapte a las exigencias de la red en cada fase de funcionamiento y las consignas del Operador del Sistema.

 <p><b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b> <small>http://visado.citnavarra.com/ov/15/1X/5KQHP5DRJMU</small></p>	<p><b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025</p>	<p><b>VISADO</b></p>
---	---	----------------------

La planta de baterías tendrá capacidad para variar el suministro de energía reactiva, tanto por el día como por la noche, con valores constantes o dinámicos.

El intercambio de datos se realizará a través de interfaces abiertas y protocolos estándar.

## 10. CONCLUSIONES

Con todo lo anteriormente expuesto, junto al resto de los documentos que integran este proyecto, se considera suficientemente descrita la instalación proyectada. No obstante, se queda a disposición de los Organismos competentes para aclarar cuantas dudas pudieran presentarse.

Fustiñana, Febrero de 2025  
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo.: Javier de Pedro  
Colegiado nº 2546

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.citnavarra.com/esv/IS-XVSKQHPSDRJMU">http://isado.citnavarra.com/esv/IS-XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

## II. CÁLCULOS

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.citnavarra.com/sov/IS-XV/SKQHP9DR.JMU">http://isado.citnavarra.com/sov/IS-XV/SKQHP9DR.JMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

# 1. SISTEMA MT MVS A SUBEATCIÓN COLECTORA/ELEVADORA ORCOYEN 66/20kV

## 1.1. INTENSIDADES NOMINALES A 20 kV

Los valores de las intensidades nominales de la instalación a la tensión de servicio de 25 kV,  $I_n$ , vienen dados por la expresión:

$$I_n = \frac{P_t}{\sqrt{3} * U}$$

siendo:

$P_t$ = Potencia máxima prevista en kW.

$U$ = Tensión de suministro 20 kV.

siendo:

$P_t$ = Potencia transformador instalado =5000 kVAS.

$U$ = Tensión de servicio =20 kV.

**$I_n = 144,34 \text{ A}$ .**

Intensidad perfectamente soportada por conductor HEPRZ1 3(1x240mm<sup>2</sup>) de aluminio.

1 x sección conductor (Al)/sección pantalla (Cu) (mm <sup>2</sup> )	Intensidad máxima admisible bajo tubo y enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible directamente enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible al aire** (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor durante 1 s (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla durante 1 s*** (A)	
					12/20 kV (pant. 16 mm <sup>2</sup> )	18/30 kV (pant. 25 mm <sup>2</sup> )
1x50/16	135	145	180	4700	3130	4630
1x95/16 (1)	200	215	275	8930	3130	4630
1x150/16 (1)	255	275	360	14100	3130	4630
1x240/16 (1)	345	365	495	22560	3130	4630
1x400/16 (1)	450	470	660	37600	3130	4630
1x630/16	590	615	905	59220	3130	4630

## 1.2. CAÍDA DE TENSIÓN

Se empleará la siguiente fórmula:

$$e = 1.732 \times I [(L \times \text{Cos } \phi / k \times s \times n) + (X_u \times L \times \text{Sen } \phi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

	Potencia (kwn)	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Tensión (v)	Cos $\phi$	Perdidas (%)
Línea AC 20kV MVS planta baterías - SET Colectora/Elevadora Orcoyen 66/20kV	5.000	75	240	20.000	1	0,01

NOTA:

- \*Nudo con mayor c.d.t.

Para cumplir con la normativa de caída máxima de tensión es necesario utilizar conductor HEPRZ1 3(1X240mm<sup>2</sup>) de Aluminio en dos de los tramos.



GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA

http://visado.cifinavarra.com/esv/16-XV/SKQHPSDRJMU

**Nº: 2025-373-0**  
Fecha: 13/2/2025

VISADO

### III. PLIEGO DE CONDICIONES

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.citnavarra.com/esv/15.XY/SKQHP9DR.JMU">http://isado.citnavarra.com/esv/15.XY/SKQHP9DR.JMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

## CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE REDES SUBTERRÁNEAS DE B.T.

### 1. CONDICIONES GENERALES

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la dirección Técnica, bien entendiéndose que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa.

### 2. CANALIZACIONES

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las estructuras, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

#### **2.1. CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES**

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensión asignadas no inferiores a 1,5 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de estos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de estos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,50 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvas los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/ovv/15/XXVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/ovv/15/XXVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de chas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

## **2.2. CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS**

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

## **2.3. CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURA**

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5 °C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

## **2.4. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCIÓN**

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 1500 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger estas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de estos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ello las cajas de derivación adecuadas.

Se evitarán que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos,

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/ov/15/XXSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/ov/15/XXSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquella en partes bajas del hueco, etc.

## 2.5. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 1500 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como “Canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas”. En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc., siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

Características	Grado	
	= 16 mm	> 16 mm
Dimensión del lado mayor de la sección transversal	= 16 mm	> 16 mm
Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 °C	- 5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 °C	+ 60 °C
Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad eléctrica/ Aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 4
Resistencia a la penetración de agua	No declarada	
Resistencia a la propagación de llama	Propagador	

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 501085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos, y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones de emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.



**GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA**

http://visado.cifhnavarra.com/ov/15/XX/SKQHP5DRJMU

---

**Nº: 2025-373-0**  
Fecha: 13/2/2025

---

**VISADO**

## 2.6. CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm<sup>2</sup> serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.
- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo a 10 cm por encima del suelo.
- En el caso de utilizarse rodapiés rasurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.
- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otros usos (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.
- Las conexiones y derivaciones de los conductores se harán mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.
- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.
- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

## 2.7. CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20460 -5-52.


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b>
<a href="http://isado.citnavarra.com/es/vf/5/XVSKQHPSDRJMU">http://isado.citnavarra.com/es/vf/5/XVSKQHPSDRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

## 2.8. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos
- Tubo y accesorios no metálicos
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50086-2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50086-2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50086-2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50086-2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50086-2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la directiva de Productos de la construcción (89/106/CEE).

### 2.8.1. TUBOS EN CANALIZACIONES FIJAS EN SUPERFICIE

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C



**GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA**

http://isado.citnavarra.com/ov/15/XX/SKQHPSDRJMU

---

**Nº: 2025-373-0**  
Fecha: 13/2/2025

---

**VISADO**

Resistencia al curvado	1-2	Rígido/Curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/Aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1\text{mm}$
Resistencia a la penetración de agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado $15^\circ$
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

## 2.8.2. TUBOS EN CANALIZACIONES EMPOTRADAS

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

### 2.8.2.1. TUBOS EMPOTRADOS EN OBRAS DE FÁBRICA (PAREDES, TECHOS Y FALSOS TECHOS), HUECOS DE LA CONSTRUCCIÓN O CANALES PROTECTORAS DE OBRAS

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	2	Ligera
Resistencia al impacto	2	Ligera
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1\text{mm}$
Resistencia a la penetración de agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado $15^\circ$
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada-
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada



**GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA**

http://visado.cftnavarra.com/ovv/15/XX/SKQHP5DR.JMU

---

**Nº: 2025-373-0**  
Fecha: 13/2/2025

---

**VISADO**

### 2.8.2.2. TUBOS EMPOTRADOS EMBEBIDOS EN HORMIGÓN O CANALIZACIONES PRECABLEADAS

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	3	Media
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+ 90 °C (+ 60 °C canl. Precabl. Ordinarias)
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Contra objetos D>= 1mm
Resistencia a la penetración de agua	3	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

### 2.8.3. TUBOS EN CANALIZACIONES AÉREAS O CON TUBOS AL AIRE

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
Resistencia al curvado	4	Flexible
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/Aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D>= 1mm
Resistencia a la penetración de agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media



Resistencia a la tracción	2	Ligera
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm<sup>2</sup>.

## 2.8.4. TUBOS EN CANALIZACIONES ENTERRADAS

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como, por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como, por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declarada
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D>= 1mm
Resistencia a la penetración de agua	3	Contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

- NA: No aplicable
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

## 2.8.5. INSTALACIÓN

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:



GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA

<http://visado.citnavarra.com/ovv/15/XVSKQHPSDRJMU>

**Nº: 2025-373-0**  
Fecha: 13/2/2025

**VISADO**

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN 50086-2-2.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que produzcan condensaciones de agua en su interior para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b>
<a href="http://visado.citnavarra.com/osv/15/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/osv/15/XVSKQHPSDRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

## 2.9. IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b> <small>http://isado.cifhnavarra.com/issv/15/XVSKQHPSDRJMU</small>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

## 2.10. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal de instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
MBTS o MBTP?	250	$\geq 0,25$
$\leq 500$ V	500	$\geq 0,50$
$\geq 500$ V	1000	$\geq 1,00$

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de  $2 U + 1000$  V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

## 3. CAJAS DE EMPALME

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente combustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductores se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratuerca y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, promedio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaz de resistir una tracción mínima de 20 Kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

## 4. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE

Los interruptores y conmutadores cortarían la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán de tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número



**GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA**

http://visado.cifhnavarra.com/ov/15/XX/SKQHPSDRJMU

---

**Nº: 2025-373-0**  
Fecha: 13/2/2025

---

**VISADO**

total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los parámetros, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

## 5. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN

### 5.1. CUADROS ELÉCTRICOS

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5% sobre el valor nominal.

### 5.2. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobre intensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobre intensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para protección a cortocircuitos.

### 5.3. FUSIBLES

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse.

Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de trabajo

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

### 5.4. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/rev/15/XXVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/rev/15/XXVSKQHPSDRJMU</a>	Nº: 2025-373-0 Fecha: 13/2/2025	VISADO
--	------------------------------------	--------

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante número que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

### **5.5. RECEPTORES DE ALUMBRADO**

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

### **5.6. RECEPTORES A MOTOR**

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad de 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

### **5.7. PUESTAS A TIERRA**

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte, del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias extremas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

## 5.8. UNIONES A TIERRA

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se puede utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos
- pletinas, conductores desnudos
- placas
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberá estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores	16 mm <sup>2</sup> Cu/a6 mm <sup>2</sup> Acero galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm <sup>2</sup> Cu/ 50 mm <sup>2</sup> hierro	25 mm <sup>2</sup> Cu/ 50 mm <sup>2</sup> Hierro

\* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar

combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

#### Conductores de protección

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección de conductores fase (mm <sup>2</sup> )	Sección conductores de protección (mm <sup>2</sup> )
Sf ≤ 16	Sf
16 < Sf ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm<sup>2</sup> si los conductores de protección disponen al menos de una protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup> si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

#### 5.1 INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICAS

- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO; en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

### 5.9. CONTROL

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorios que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en



GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA

http://visado.cihnavarra.com/esv/15/XXSKQHPSDRJMU

---

**Nº: 2025-373-0**  
Fecha: 13/2/2025

---

VISADO

la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que, por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

## CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE REDES SUBTERRÁNEAS DE B.T.

### 1. OBJETO

Este pliego de condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de redes subterráneas de distribución.

### 2. CAMPO DE APLICACIÓN

Este pliego de condiciones se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en la ejecución de redes subterráneas de Baja Tensión.

Los pliegos de condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

### 3. EJECUCIÓN DE TRABAJO

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

#### 3.1. TRAZADO

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

#### 3.2. APERTURA DE ZANJAS

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

 <b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b> <small>http://visado.citnavarra.com/esv/15/XXSKQHPSDRJMU</small>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

Se procurará dejar un paso de 50 cm. entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registro de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos peatones, así como los accesos a los edificios comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las siguientes:

- Profundidad de 60 cm y anchura de 40 cm. Para canalizaciones de baja tensión bajo la acera.
- Profundidad de 80 cm y anchura de 60 cm. Para canalizaciones de baja tensión bajo calzada

### 3.3. CANALIZACIONES

Los cruces de vías públicas o privadas se realizarán con tubos ajustándose a las siguientes condiciones:

- Se colocará en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud
- Deberá preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva dependiendo el número de la zona y situación del cruce (en cada caso se fijará el número de tubos de reserva)
- Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.
- En las salidas, el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con yeso.
- Siempre que la profundidad de zanja bajo la calzada sea inferior a 60 cm. En el caso de B.T: se utilizarán chapas o tubos de hierro u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, teniendo en cuenta que dentro del mismo tubo deberán colocarse las tres fases y neutro.
- Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc., deberán proyectarse con todo detalle.

#### 3.3.1. ZANJA

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión.

La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares dentro de una misma banda será como mínimo de 20 cm.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

#### **Cable directamente enterrado**

En el lecho de la zanja irá una capa de arena de 10 cm. De espesor sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena de 10 cm. De espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja.

La arena que se utilice para la protección de cables era limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena de mina o de río indistintamente, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de 2 a 3 mm como máximo.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/rev/15/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/rev/15/XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Director de Obra será necesario su cribado.

Los cables deben estar enterrados a profundidad no inferior a 0,6 m, excepción hecha en el caos en que se atraviesen terrenos rocosos. Salvo casos especiales los eventuales obstáculos deben ser evitados pasando los cables por debajo de los mismos.

Todos los cables deben tener una protección (ladrillos, medias cañas tejas, losas de piedra, etc. formando bovedillas) que sirva para indicar su presencia durante eventuales trabajos de excavación.

### **Cable entubado**

El cable en parte o en todo su recorrido irá en el interior de tubos de cemento, fibrocemento, fundición de hierro, materiales plásticos, etc., de superficie interna lisa siendo su diámetro interior no inferior a 1,6 veces el diámetro del cable o del haz de cables.

Los tubos estarán hormigonados en todo su recorrido o simplemente con sus uniones recibidas con cemento, en cuyo caso, para permitir su unión correcta, el fondo de la zanja en la que se alojen deberá ser nivelada cuidadosamente después de echar una capa de arena fina o tierra cribada.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 o 20 m. según el tipo de cables, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 2 m. en las que se interrumpirá la continuidad de la tubería.

Una vez tendido el cable, estas calas se taparán recubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones mínimas las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general, los cambios de dirección se harán con ángulos grandes, siendo la longitud mínima (perímetro) de la arqueta de 2 metros.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm. Por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapa metálica o de hormigón armado, provisto de argollas o ganchos que faciliten su apertura. En el fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios.

### **3.3.2. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS**

El cruce de líneas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,50 m.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,20 m.

El cruzamiento entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción metálica. No deberá existir ningún empalme sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b> <a href="http://visado.citnavarra.com/ovw/15/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/ovw/15/XVSKQHPSDRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de la conducción metálica no debe ser inferior a 0,30 m. Además, entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 8 mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50 m.

Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1 m. de su empalme del cable.

En el paralelismo entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal:

En el paralelismo entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de:

- 0,50 m para gaseoductos.
- 0,30 m par otras conducciones.

Siempre que sea posible, en las instalaciones nuevas la distancia entre proyección horizontal entre cables de energía y las conducciones metálicas enterradas colocadas paralelamente entre sí no debe ser inferior a:

- 3 m en el caso de conducciones a presión máxima igual o superior a 25 atm; dicho mínimo se reduce a 1 m. en el caso en que el tramo de conducción interesado esté contenida en una protección de no más de 100 m.
- 1 m. en el caso de conducciones a presión máxima inferior a 25 atm.

En el caso de cruzamiento entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterránea, el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre la generatriz externa de cada uno de los dos cables no debe ser inferior a 0,50 m. El cable colocado superiormente debe estar protegido por un tubo de hierro de 1 m de largo como mínimo y de tal forma que se garantice la distancia entre las generatrices exteriores de los cables, en las zonas no protegidas, sea mayor que la mínima establecida en el caso de paralelismo, que se indica a continuación, medida en proyección horizontal. Dicho tubo de hierro debe estar protegido contra la corrosión y presentar una adecuada resistencia mecánica; su espesor no será inferior a 2 mm.

En donde por justificadas exigencias técnicas no pueda ser respetada la mencionada distancia mínima, sobre el cable inferior debe ser aplicada una protección análoga a la indicada para el cable superior. En todo caso la distancia mínima entre los dos dispositivos de protección no debe ser inferior a 0,10 m. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y no debe haber empalmes sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

En el caso de paralelismo entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación, y no debe haber empalmes sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

En el caso de paralelismo entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. En donde existan dificultades técnicas importantes, se pueden emitir, excepto en lo indicado posteriormente, una distancia mínima en proyección horizontal, entre los puntos más próximos de las generatrices de los cables, no inferior a 0,50 m en cables interurbanos o a 0,30 m. en cables urbanos.

Se puede admitir incluso una distancia mínima de 0,15 m a condición de que el cable de energía sea fácil y rápidamente separado, y eficazmente protegido mediante tubos de hierro de adecuada resistencia mecánica y 2 mm de espesor como mínimo, protegido contra la corrosión. En el caso de paralelismo con cables de telecomunicación interurbana, dicha protección se refiere también a estos últimos

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/esv/IS/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/esv/IS/XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

Estas protecciones pueden no utilizarse, respetando la distancia mínima de 0,15 m, cuando el cable de energía se encuentra en una cota inferior a 0,50 m respecto del cable de telecomunicación.

Las reducciones mencionadas no se aplican en el caso de paralelismo con cable coaxiales, para los cuales es taxativa la distancia mínima de 0,50 m respecto del cable de telecomunicación.

En el caso de galerías practicables, la colocación de los cables de energía y de telecomunicación se hace sobre apoyos diferentes, con objeto de evitar cualquier posibilidad de contacto directo entre los cables.

### **3.4. TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES**

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde el camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido de la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

### **3.5. TENDIDO DE CABLES**

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. Y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura de los cables no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adoptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañe el cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Director de Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados, no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta si haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina y la protección de rasilla.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/rev/15/XXVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/rev/15/XXVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina en el fondo antes de proceder al tendido del cable.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanquidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen van a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se acusara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables.

En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

- Se recomienda colocar en cada metro y medio por fase y neutro unas vueltas de cinta adhesiva para indicar el color distintivo de dicho conductor.
- Cada metro y medio envolviendo las tres fases y el neutro en B.T., se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcado en el Proyecto o, en su defecto, donde señale el Director de Obra.

Una vez tendido el cable, los tubos se taparán con yute y yeso, de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

### **3.6. PROTECCIÓN MECÁNICA**

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ello se colocará una capa protectora de rasilla o ladrillo, siendo su anchura de 25 cm cuando se trate de proteger un solo cable. La anchura se incrementará en 12,5 cm. Por cada cable que se añada en la misma capa horizontal.

Los ladrillos o rasillas serán cerámicos y duros.

### **3.7. SEÑALIZACIÓN**

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0,20 m. por encima del ladrillo. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

### **3.8. IDENTIFICACIÓN**

Los cables deberán llevar marcas que se indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características.


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b>
<a href="http://visado.cihnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.cihnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

### **3.9. CIERRE DE ZANJAS**

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse los veinte primeros centímetros de forma manual, y para el resto deberá usarse apisonado mecánico.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tenga que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de la tierra sobrante está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

### **3.10. REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS**

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losas, adoquines, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

### **3.11. PUESTA A TIERRA**

Cuando las tomas de tierra de pararrayos de edificios importantes se encuentren bajo la acera, próximas a cables eléctricos en que las envueltas no están conectadas en el interior de los edificios con la bajada del pararrayos conviene tomar alguna de las precauciones siguientes:

- Interconexión entre la bajada del pararrayos y las envueltas metálicas de los cables.
- Distancia mínima de 0,50 m entre el conductor de toma de tierra del pararrayos y los cables o bien interposición entre ellos de elementos aislantes.

### **3.12. MONTAJES DIVERSOS**

La instalación de herrajes, cajas terminales y de empalme, etc., deben realizarse siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

La fundación de los armarios tendrá como mínimo 15 cm de altura sobre el nivel del suelo.

Al preparar esta fundación se dejarán los tubos o taladro necesarios para el posterior tendido de los cables, colocándolos con la mayor inclinación posible para conseguir que la entrada de cables a los tubos quede siempre 50 cm como mínimo por debajo de la rasante del suelo.

## **4. MATERIALES**

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares. No se podrán empelar materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/es/vf/15/XVSKQH9PDRJMU">http://visado.citnavarra.com/es/vf/15/XVSKQH9PDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las Recomendaciones UNESA y las Normas UNE correspondientes.

## 5. RECEPCIÓN DE OBRA

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra. En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento según la forma establecida en la Norma UNE relativa a cada tipo de cable.

El director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionado su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

## CONDICIONES GENERALES PARA LÍNEAS ELÉCTRICAS AT

### 1. OBJETO

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente Proyecto.

### 2. CAMPO DE APLICACION

Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de redes aéreas o subterráneas de alta tensión hasta 132 kV.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

### 3. DISPOSICIONES GENERALES

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 "Contratación de Obras. Condiciones Generales", siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.cithnavarra.com/ovs/15/XX/SKQHP9DRJMU">http://visado.cithnavarra.com/ovs/15/XX/SKQHP9DRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

Condiciones Particulares, en caso de que proceda. Igualmente deberá ser Instalador, provisto del correspondiente documento de calificación empresarial.

### **3.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES**

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- a) Reglamentación General de Contratación según Decreto 3410/75, de 25 de noviembre.
- b) Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.
- c) Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- d) Decreto de 12 de marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.
- e) Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las Ordenes de 6 de julio de 1984, de 18 de octubre de 1984 y de 27 de noviembre de 1987, por las que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.
- f) Real Decreto 3151/1968 de 28 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.
- g) Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- h) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

### **3.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO**

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado “h” del 1º párrafo 3.1. de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Así mismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc., pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.cifhnavarra.com/ovw/15/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.cifhnavarra.com/ovw/15/XVSKQHPSDRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

### **3.3. SEGURIDAD PUBLICA**

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

## **4. ORGANIZACION DEL TRABAJO**

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

### **4.1. DATOS DE LA OBRA**

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

### **4.2. REPLANTEO DE LA OBRA**

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.citnavarra.com/es/vf/5XVSKQHPSDRJMU">http://isado.citnavarra.com/es/vf/5XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

### **4.3. MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO**

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

### **4.4. RECEPCIÓN DEL MATERIAL**

El Director de Obra de acuerdo con el Contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

### **4.5. ORGANIZACIÓN**

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la Obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le de éste en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar. Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

### **4.6. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN**

El Contratista proporcionará al Director de Obra o Delegados y colaboradores, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de los materiales, así como la mano de obra necesaria para los trabajos que tengan por objeto comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

### **4.7. ENSAYOS**

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales reúnen las condiciones exigibles, se verificarán por la Dirección Técnica, o bien, si ésta lo estima oportuno, por el correspondiente Laboratorio Oficial.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del Contratista.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/es/vi/51XVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/es/vi/51XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

## 4.8. LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, y hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección técnica.

Se tomarán las medidas oportunas de tal modo que durante la ejecución de las obras se ofrezca seguridad absoluta, en evitación de accidentes que puedan ocurrir por deficiencia en esta clase de precauciones; durante la noche estarán los puntos de trabajo perfectamente alumbrados y cercados los que por su índole fueran peligrosos.

## 4.9. MEDIOS AUXILIARES

No se abonarán en concepto de medios auxiliares más cantidades que las que figuren explícitamente consignadas en presupuesto, entendiéndose que en todos los demás casos el costo de dichos medios está incluido en los correspondientes precios del presupuesto.

## 4.10. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de lo dispuesto en el último párrafo del apartado 4.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 4.3.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

## 4.11. SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.
- b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.citnavarra.com/ssv/IS/XXSKQHPSDRJMU">http://isado.citnavarra.com/ssv/IS/XXSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

En cualquier caso el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

#### **4.12. PLAZO DE EJECUCIÓN**

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante, lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

#### **4.13. RECEPCIÓN PROVISIONAL**

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

#### **4.14. PERIODOS DE GARANTÍA**

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.cithnavarra.com/ovs/151XVSKQHPSDRJMU">http://visado.cithnavarra.com/ovs/151XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

#### **4.15. RECEPCIÓN DEFINITIVA**

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

#### **4.16. PAGO DE OBRAS**

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

#### **4.17. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS**

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

### **5. DISPOSICIÓN FINAL**

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

 <p><b>INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b></p> <p><small>http://visado.citnavarra.com/ovv/15/1X/5KQH9DRJMU</small></p>	<p><b>Nº: 2025-373-0</b></p> <p>Fecha: 13/2/2025</p>	<p><b>VISADO</b></p>
--	--	----------------------

## CONDICIONES PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN CON CONDUCTORES AISLADOS

### 1. FASES DE CONSTRUCCIÓN OBRA CIVIL

Para la ejecución de las obras civiles se realizará en las siguientes fases teniendo en cuenta la disposición en profundidad de los elementos a construir y serán las siguientes:

- 1º - Movimiento de tierras y compactación.
- 2º - Replanteos.
- 3º - Red de drenajes.
- 4º - Red de tierras.
- 5º - Edificio
- 5º - Valla perimetral
- 6º - Deposito de recogida de aceite
- 7º - Canalizaciones eléctricas
- 8º - Bancada de transformador y cimentaciones
- 9º - Acabado.

### 2. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Para la realización del movimiento de tierras y explanación se tendrán en cuenta las siguientes fases.

#### ***a. DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO***

En función del tipo de terreno existente, la dirección de la obra determinará la cantidad de tierra vegetal, arbolado, tocones, maleza, etc, a retirar y extracciones a realizar. Así mismo decidirá si depositar la extracción en lugares predeterminados para su posterior aprovechamiento o por el contrario retirarla a escombreras autorizadas.

#### ***b. EXCAVACIÓN, ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN***

La medición de la excavación y relleno con el propio material, se realizará por diferencia teórica entre perfiles transversales del terreno tomados antes del inicio de las excavaciones y después de realizada la compactación. En el caso de utilizarse en el relleno material de préstamo, su medición se realizará por el mismo procedimiento. Para la realización de las excavaciones se seguirán las normas establecidas a tenor de las características particulares de la cimentación del terreno, y sus dimensiones se ajustarán a las indicadas en los planos del

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.citnavarra.com/esv/ISVSKQHPPDRJMU">http://isado.citnavarra.com/esv/ISVSKQHPPDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

proyecto. La operación de escarificación consistirá en disgregar el terreno superficial con los medios mecánicos adecuados y previamente a su compactado.

La superficie superior del terraplén se realizará con material granular, y dispondrá de la pendiente suficiente que facilite la salida de aguas o bien dispondrá de un sistema de drenaje.

Deberán ejecutarse todas las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de los operarios, edificaciones, elementos de sustentación de instalaciones.

La compactación se realizará hasta conseguir una densidad de al menos, un 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado, según norma UNE

### 3. REPLANTEOS

El replanteo se realizará partiendo de los ejes marcados en los planos como ejes longitudinal y transversal y las distintas cotas parciales indicadas en los planos de PLANTA DE CIMENTACIONES Y CANALIZACIONES ELECTRICAS, PLANTA DE DRENAJE y PLANTA DE RED DE TIERRAS.

Cuando se haya efectuado un replanteo, se dará conocimiento de ello a la Dirección Facultativa para que ésta realice su comprobación si así lo cree conveniente y para que autorice el comienzo de esa parte de la obra.

Los errores máximos permitidos serán:

- Entre ejes de replanteo y ejes de cimentaciones: 2 mm
- Entre ejes de cimentaciones y testas de los pernos: 1 mm
- En nivelación de bases de cimentaciones: 1 mm
- En nivelación de carreteras y viales: 5 mm
- En nivelación de explanada: 20 mm

### 4. DRENAJES

El drenaje de las aguas pluviales se realizará mediante una red de recogida formada por tuberías drenantes que canalizarán las mismas a través de un colector hasta el exterior de la subestación, vertiendo en las cunetas próximas. En el perímetro de la subestación al comienzo de los tubos se instalarán unas arquetas de ventilación.

Se instalará tubo drenante de 125 mm por el interior de la subestación y por debajo de las canalizaciones con una pendiente del 0.5% rodeado de grava lavada. Las características del tubo drenante serán las siguientes:

- Material: Polietileno
- Flexible
- Exterior corrugado de diámetro 125mm
- Interior liso de diámetro + 107mm

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/rev/15/XVSKQHP9DRJMU">http://visado.citnavarra.com/rev/15/XVSKQHP9DRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

- Irá cubierto con fibra geotextil de 130gr/m<sup>2</sup> y 0,9mm de espesor para evitar la entrada en el tubo de material que pueda obstruirlo.

La unión de los tubos se realizará con arquetas ciegas debajo de las canalizaciones y con arquetas registrables en los sitios con acceso.

Los conductos derivarán a un pozo de registro que se instalará en el vértice de la subestación donde se realizarán los vertidos de agua fuera de la subestación.

## 5. RED DE TIERRAS

Se establece un sistema de puesta a tierra que permita limitar las tensiones de paso y de contacto por debajo de los límites establecidos, anulando el peligro de electrocución del personal que transite tanto en el interior como en el exterior de la subestación y a su vez permita el buen funcionamiento de las protecciones.

El sistema estará básicamente formado por:

- Líneas principales realizadas con cable de cobre de sección adecuada que se dispondrá por debajo de la solera, en contacto directo con el terreno en el fondo de la excavación cubriendo toda la planta y formando una red mallada, constituida por cuadrículas. Las uniones entre cables (nudos de las cuadrículas) y entre estos y las picas de tierra se realizarán mediante soldadura aluminotérmica, previa meticulosa preparación y limpieza de las superficies de contacto.
- Electrodo, que se unirán a las líneas principales para conectar a tierra el sistema mediante soldaduras aluminotérmicas y serán de acero cobreadas de 18 mm de diámetro y de 2000 mm de longitud, distribuidas tanto en el perímetro de la malla como en su interior.
- Líneas secundarias se montarán con cable de cobre de sección adecuada, que se derivan de las líneas principales y que tienen por objeto el poder realizar la conexión a tierra del conjunto de masas o estructuras que se encuentran en la superficie de la instalación.

Todos los sistemas portacables de la instalación (tubos, bandejas, etc.) se conectarán a tierra en el inicio de sus recorridos, mediante cable de cobre desnudo, recorriendo las bandejas y grapado a las mismas.

La conexión a equipos y estructuras se realizará mediante grapas atornilladas que permitan la desconexión de los conductores cuando se quiera verificar los sistemas de puesta a tierra.

Se conectarán a tierra directamente, sin uniones desmontables intermedias los sistemas de tierra de servicio como son: Neutro de transformadores de potencia y de medida, hilos de tierra de las líneas aéreas, seccionadores de puesta a tierra, tomas de tierra de las autoválvulas, etc. Estos puntos están marcados en el plano de red de tierras como puesta a tierra de servicio.

Sistema de tierras inferiores incluirán las soldaduras aluminotérmicas con sus correspondientes moldes, el cable, las picas, las grapas y todos accesorios de desgaste necesarios.

La malla de tierra se tenderá a la profundidad indicada en el proyecto, siguiendo la disposición indicada en los planos del mismo.

Las conexiones se efectuarán con soldadura aluminotérmica y los cruzamientos se harán sin cortar el cable.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.citnavarra.com/issv/15/XVSKQHPSDRJMU">http://isado.citnavarra.com/issv/15/XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

Para el montaje de la red de tierras se seguirán las instrucciones del fabricante de las soldaduras aluminotérmicas.

## 6. OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO

La composición del hormigón será la adecuada para que la resistencia de proyecto o resistencia característica especificada del hormigón a compresión a los veintiocho días, expresada en N/mm<sup>2</sup>, la expresada en el cuadro adjunto.

Las dosificaciones de hormigón a emplear en las distintas estructuras, en contacto con el suelo y por debajo de la cota de la explanación tendrán una relación agua/cemento menor o igual a 0,60.

No se podrá colocar hormigón cuando la temperatura baje de 2° C, ni cuando siendo superior se prevea que puede bajar de 0° C durante las 48 horas siguientes, ni cuando la temperatura ambiente alcance los 40°C. Se suspenderá el hormigonado cuando el agua de lluvia pueda producir deslavado del hormigón.

En la ejecución de las cimentaciones no serán admisibles juntas de trabajo, admitiéndose las imprescindibles por ejecución del hormigonado, para las que se garantizará una perfecta limpieza de la superficie ejecutada con anterioridad. En losas continuas y pavimentos se ejecutarán juntas de trabajo cada 5 m, mediante corte del hormigón fresco.

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye, entre otras, las operaciones siguientes:

### **a. PREPARACIÓN**

Antes de verter el hormigón fresco, sobre la roca u hormigón de limpieza endurecido, se limpiarán las superficies de contacto mediante chorro de agua y aire a presión, eliminándose los charcos de agua que pueda haber.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de la Obra, comprobará la calidad de los encofrados.

En las barras de las armaduras se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, no permitiéndose la soldadura excepto en mallazos preelaborados, se mantendrá la distancia de las armaduras al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de aquella durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiéndose a éste envolver los separadores sin dejar coqueas. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

Previamente a la colocación, en zapatas y fondos de cimientos, se recubrirá el terreno con una capa de hormigón H-10 para limpieza e igualación, y se cuidará de evitar caídas de tierra sobre ella, antes o durante el subsiguiente hormigonado. Esta capa de hormigón de limpieza deberá llegar hasta que el terreno disponga de una capacidad portante de 1,5kg/cm<sup>2</sup> mínimo, manteniendo siempre un espesor mínimo de 10 cm.

### **b. FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN**

El hormigón se preparará en plantas que cuenten con experiencia en la elaboración de hormigones de similar calidad y que cuenten, preferentemente, con homologaciones oficiales.

Previamente al inicio de las obras, la planta aportará las características completas de todos los componentes que se prevé utilizar (áridos, cemento, agua y aditivos), así como su

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

dosificación, experiencia de la misma con informes de obras ejecutadas con resistencias análogas a las exigidas y en condiciones climatológicas y de distancias similares. En caso de no disponer de dichas referencias, en las que de modo especial deberá haberse utilizado el mismo cemento (con idéntica cantidad de cenizas u otros componentes) la planta deberá hacer ensayos con diferentes dosificaciones y aditivos, debiendo supervisarse los resultados de resistencias por un laboratorio ajeno a la planta y homologado.

En este estudio deberá contemplarse la utilización de retardantes de fraguado si las condiciones climatológicas y de distancia de transporte lo requieren.

### ***c. TRANSPORTE DEL HORMIGÓN***

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas; es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante. Dado que la distancia entre la planta y el lugar de utilización del hormigón puede ser importante el suministro deberá contar con el número de camiones asignados a la obra que se precisen para asegurar la continuidad del hormigonado, con una espera máxima entre camiones de 15 minutos.

### ***d. PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN***

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h.) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales: pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación de obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación. No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros y medio (2'5 m.) quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m.) dentro de los encofrados, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

### ***e. COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN***

Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie. Si se avería uno de los vibradores empleado y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado, o se procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se haya reparado o sustituido el vibrador averiado.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.cihnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU">http://isado.cihnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

## **f. CURADO DEL HORMIGÓN**

Se tendrá especial cuidado en el curado del hormigón, de modo que no produzcan fisuras.

Para ello se usará algún producto del tipo de Bettorcure P con dosificación de, al menos, 200 gr./m<sup>2</sup>, o mayores en caso de ser necesario, que deberán aplicarse en el momento de fraguado que garantice su correcto funcionamiento.

## **g. JUNTAS DE HORMIGONADO**

Las juntas de hormigonado no previstas en los planos se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto.

Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el nuevo hormigón. En ningún caso se pondrá en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento que sean incompatibles entre sí.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su V. B. o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas, con suficiente antelación.

## **h. ACABADO DEL HORMIGÓN**

Las superficies del hormigón que vayan a quedar vistas (aceras, parte superior de los pedestales) deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueas, se picará y rellenará con mortero del mismo color y calidad que el hormigón.

Las superficies superiores de las zapatas que no vayan a quedar vistas quedarán alisadas, asegurándose el recubrimiento de las armaduras.

## **i. OBSERVACIONES GENERALES RESPECTO A LA EJECUCIÓN**

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo a lo indicado en el proyecto.

## **j. DESENCOFRADO**

Tanto en los distintos elementos que constituyen el encofrado (costeros, fondos, etc.), como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/ov/15/XXVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/ov/15/XXVSKQHPSDRJMU</a>
Nº: 2025-373-0 Fecha: 13/2/2025
VISADO

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado o descimbramiento. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.

Se pondrá especial atención en retirar todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre Juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

Dentro de todo lo indicado anteriormente el desencofrado deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

## 7. VALLA PERIMETRAL

Todo el recinto destinado al parque intemperie, estará protegido por una valla de 2 m de altura medida desde el exterior.

Estas vallas estarán formadas por malla electrosoldada con pliegues de refuerzo y postes de acero galvanizado.

La valla dispondrá de una puerta de acceso para vehículos.

La valla y las puertas dispondrán de señalización de advertencia de peligro por alta tensión, con objeto de advertir sobre el peligro de acceso al recinto a las personas ajenas al servicio.

Todos los postes disponen de un espárrago roscado que se instalará por la parte interior de la subestación y servirá para conectar a tierra en vallado.

## 8. CIMENTACIONES

Se realizarán cimentaciones de hormigón en masa tipo HM20.

Se procederá a la excavación y posterior hormigonado con los pernos de anclaje de las cimentaciones para el anclaje de los pilares de la estructura metálica y soportes de aparellaje exterior.

Antes del hormigonado se colocarán los pernos de anclaje sujetos con unas plantillas con las medidas entre pernos indicadas en los planos de detalle de cada cimiento. Quedarán embebidos en los cimientos tanto los tubos de salida de cables de control indicados en el plano de planta de obra civil como los rabillos de las tierras secundarias que salen de la red de tierras principal. Anclajes a embeber en los cimientos para fijación de la estructura soporte, incluirán tuercas, arandelas y plantillas de hormigonado.

Todos los cimientos se realizarán en dos fases correspondiendo la primera fase a la ejecución del cimiento con los pernos y la segunda al acabado una vez instaladas y niveladas las estructuras y soportes.

## 9. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Se construirán con bloques de hormigón prefabricado colocándose un relleno filtrante en el que se dispondrán un conjunto de tubos porosos que constituirán parte de la red de drenaje, a través del cual se evacuará cualquier filtración, manteniéndose las canalizaciones libres de agua.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/esv/15/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/esv/15/XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

El fondo de las zanjas se nivelará cuidadosamente, retirando todos los elementos puntiagudos o cortantes.

El trazado de las canalizaciones permitirá la conexión de todos los puntos del parque con el edificio de control.

A estos canales principales llegarán tubos, protectores de los cables, de PVC corrugado flexibles de 100mm de diámetro desde los distintos equipos de la subestación.

Los tubos descansarán sobre capa de arena de espesor no inferior a 10 cm. Se cuidará la perfecta colocación de los tubos sobre todo en las juntas, de manera que no queden cantos vivos que puedan perjudicar la protección del cable. Los tubos se colocarán completamente limpios en su interior, y durante la obra se cuidará de que no entren materias extrañas.

Todos los huecos de paso de cables en muros y forjados deberán sellarse con un producto ignífugo que impida la entrada de agua a las canalizaciones pero que permita posibles aplicaciones posteriores a la construcción inicial.

## 10. EDIFICIO PREFABRICADO

El edificio será prefabricado, es decir muros-de fachada, estructura, forjado de la cubierta, zapatas, carpintería metálica tales como rejillas, puertas exteriores e interiores, pintado de paredes y techos con pinturas adecuadas a exteriores e interiores, accesorios, revestimientos, carriles y perfiles de anclajes o cualquier otro elemento constructivo necesario.

Por otra parte, será de obra, la realización del resto de elementos “in situ” como, solados, aceras, pasos para cables de control, tabiquería interior de fábrica de ladrillo, carpintería, falso suelo, ventanas de “paves” de vidrio, etc., todo ello rematado y pintado, así como el resto de los elementos necesarios para la total terminación y acabado del edificio.

Se trata de un edificio de una sola planta.

## 11. ACABADO

Una vez concluida la obra civil del parque y el tendido de la malla de cobre en su subsuelo para formar la red inferior de tierras, se procederá a la operación del engravado de todo el terreno que quede libre de cualquier tipo de obra.

Para esta operación se utilizará grava de cantera molida y lavada de tamaño entre 25 y 30 mm, extendiéndose la misma sobre la superficie de tierra resultante y con un espesor de 10 cm.

## 12. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Para la recepción y puesta en servicio de la instalación se realizarán las pruebas que se precisen para asegurar su correcto funcionamiento.

Al término de la obra se entregará una copia de todos los planos del proyecto indicando de forma legible, clara y sin tachaduras, todas las modificaciones que se hayan realizado durante la ejecución de la obra, para su delineación definitiva.

También se entregarán los protocolos de las pruebas realizadas.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.citnavarra.com/rev/15/1X/5KQHPSDRJMU">http://isado.citnavarra.com/rev/15/1X/5KQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

## 13. PREPARACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA OBRA

Para la buena marcha de la ejecución de un proyecto de línea eléctrica de alta tensión, conviene hacer un análisis de los distintos pasos que hay que seguir y de la forma de realizarlos.

Inicialmente y antes de comenzar su ejecución, se harán las siguientes comprobaciones y reconocimientos:

- Comprobar que se dispone de todos los permisos, tanto oficiales como particulares, para la ejecución del mismo (Licencia Municipal de apertura y cierre de zanjas, Condicionados de Organismos, etc.).
- Hacer un reconocimiento, sobre el terreno, del trazado de la canalización, fijándose en la existencia de bocas de riego, servicios telefónicos, de agua, alumbrado público, etc. que normalmente se puedan apreciar por registros en vía pública.
- Una vez realizado dicho reconocimiento se establecerá contacto con los Servicios Técnicos de las Compañías Distribuidoras afectadas (Agua, Gas, Teléfonos, Energía Eléctrica, etc.), para que señalen sobre el plano de planta del proyecto, las instalaciones más próximas que puedan resultar afectadas.
- Es también interesante, de una manera aproximada, fijar las acometidas a las viviendas existentes de agua y de gas, con el fin de evitar, en lo posible, el deterioro de las mismas al hacer las zanjas.
- El Contratista, antes de empezar los trabajos de apertura de zanjas hará un estudio de la canalización, de acuerdo con las normas municipales, así como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos, etc.

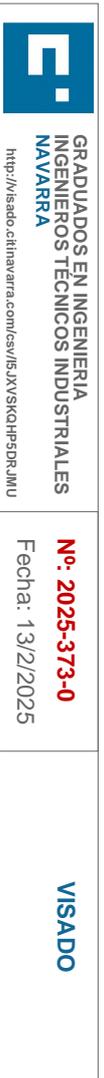
Todos los elementos de protección y señalización los tendrá que tener dispuestos el contratista de la obra antes de dar comienzo a la misma.

## 14. ZANJAS

### a. ZANJAS EN TIERRA i. EJECUCIÓN

Su ejecución comprende:

- a) Apertura de las zanjas.
- b) Suministro y colocación de protección de arena.
- c) Suministro y colocación de protección de rasillas y ladrillo.
- d) Colocación de la cinta de Atención al cable@.
- e) Tapado y apisonado de las zanjas.
- f) Carga y transporte de las tierras sobrantes.
- g) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.



a) Apertura de las zanjas.

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo las aceras, evitando ángulos pronunciados.

El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de proceder al comienzo de los trabajos, se marcarán, en el pavimento de las aceras, las zonas donde se abrirán las zanjas marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejarán puentes para la contención del terreno.

Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas se indicarán sus situaciones, con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar, de forma que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable.

Las zanjas se ejecutarán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se dejará un paso de 50 cm entre las tierras extraídas y la zanja, todo a lo largo de la misma, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierra registros de gas, teléfonos, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

En los pasos de carruajes, entradas de garajes, etc., tanto existentes como futuros, los cruces serán ejecutados con tubos, de acuerdo con las recomendaciones del apartado correspondiente y previa autorización del Supervisor de Obra.

b) Suministro y colocación de protecciones de arenas.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto; exenta de substancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual, si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente.

Se utilizará indistintamente de cantera o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de dos o tres milímetros como máximo.

Cuando se emplee la procedente de la zanja, además de necesitar la aprobación del Supervisor de la Obra, será necesario su cribado.

En el lecho de la zanja irá una capa de 10 cm. de espesor de arena, sobre la que se situará el cable. Por encima del cable irá otra capa de 15 cm. de arena. Ambas capas de arena ocuparán la anchura total de la zanja.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.cihnavarra.com/esv/IS/XVSKQHPSDRJMU">http://isado.cihnavarra.com/esv/IS/XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

c) Suministro y colocación de protección de rasilla y ladrillo.

Encima de la segunda capa de arena se colocará una capa protectora de rasilla o ladrillo, siendo su anchura de un pie (25 cm.) cuando se trate de proteger un solo cable o terna de cables en mazos. La anchura se incrementará en medio pie (12,5 cm.) por cada cable o terna de cables en mazos que se añada en la misma capa horizontal.

Los ladrillos o rasillas serán cerámicos, duros y fabricados con buenas arcillas. Su cocción será perfecta, tendrá sonido campanil y su fractura será uniforme, sin caliches ni cuerpos extraños. Tanto los ladrillos huecos como las rasillas estarán fabricados con barro fino y presentará caras planas con estrías.

Cuando se tiendan dos o más cables tripolares de M.T. o una o varias ternas de cables unipolares, entonces se colocará, a todo lo largo de la zanja, un ladrillo en posición de canto para separar los cables cuando no se pueda conseguir una separación de 25 cm. entre ellos.

d) Colocación de la cinta de Atención al cable@.

En las canalizaciones de cables de media tensión se colocará una cinta de cloruro de polivinilo, que denominaremos Atención a la existencia del cable@, tipo UNESA. Se colocará a lo largo de la canalización una tira por cada cable de media tensión tripolar o terna de unipolares en mazos y en la vertical del mismo a una distancia mínima a la parte superior del cable de 30 cm. La distancia mínima de la cinta a la parte inferior del pavimento será de 10 cm.

e) Tapado y apisonado de las zanjas.

Una vez colocadas las protecciones del cable, señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación (previa eliminación de piedras gruesas, cortantes o escombros que puedan llevar), apisonada, debiendo realizarse los 20 primeros cm. de forma manual, y para el resto es conveniente apisonar mecánicamente.

El tapado de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de diez centímetros de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas, si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno. La cinta de Atención a la existencia del cable@, se colocará entre dos de estas capas, tal como se ha indicado en d). El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiencia de esta operación y por lo tanto serán de su cuenta posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

f) Carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes.

Las tierras sobrantes de la zanja, debido al volumen introducido en cables, arenas, rasillas, así como el esponje normal del terreno serán retiradas por el contratista y llevadas a vertedero.

El lugar de trabajo quedará libre de dichas tierras y completamente limpio.

g) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

Durante la ejecución de las obras, éstas estarán debidamente señalizadas de acuerdo con los condicionamientos de los Organismos afectados y Ordenanzas Municipales.

## ii. DIMENSIONES Y CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN

### 2.1.2.1. Zanja normal para media tensión.

Se considera como zanja normal para cables de media tensión la que tiene 0,60 m. de anchura media y profundidad 1,10 m., tanto en aceras como en calzada. Esta profundidad podrá aumentarse por criterio exclusivo del Supervisor de Obras.


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b>
<small>http://isado.cihnavarra.com/es/vf/1XVSKQH9DRJMU</small>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

La separación mínima entre ejes de cables tripolares, o de cables unipolares, componentes de distinto circuito, deberá ser de 0,20 m. separados por un ladrillo, o de 25 cm. entre capas externas sin ladrillo intermedio.

La distancia entre capas externas de los cables unipolares de fase será como mínimo de 8 cm. con un ladrillo o rasilla colocado de canto entre cada dos de ellos a todo lo largo de las canalizaciones.

Al ser de 10 cm. el lecho de arena, los cables irán como mínimo a 1 m. de profundidad. Cuando esto no sea posible y la profundidad sea inferior a 0,70 m. deberán protegerse los cables con chapas de hierro, tubos de fundición u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, siempre de acuerdo y con la aprobación del Supervisor de la Obra.

#### 2.1.2.2. Zanja para media tensión en terreno con servicios.

Cuando al abrir calas de reconocimiento o zanjas para el tendido de nuevos cables aparezcan otros servicios se cumplirán los siguientes requisitos.

a) Se avisará a la empresa propietaria de los mismos. El encargado de la obra tomará las medidas necesarias, en el caso de que estos servicios queden al aire, para sujetarlos con seguridad de forma que no sufran ningún deterioro. Y en el caso en que haya que correrlos, para poder ejecutar los trabajos, se hará siempre de acuerdo con la empresa propietaria de las canalizaciones. Nunca se deben dejar los cables suspendidos, por necesidad de la canalización, de forma que estén en tracción, con el fin de evitar que las piezas de conexión, tanto en empalmes como en derivaciones, puedan sufrir.

b) Se establecerán los nuevos cables de forma que no se entrecrucen con los servicios establecidos, guardando, a ser posible, paralelismo con ellos.

c) Se procurará que la distancia mínima entre servicios sea de 30 cm. en la proyección horizontal de ambos.

d) Cuando en la proximidad de una canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc., el cable se colocará a una distancia mínima de 50 cm. de los bordes extremos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia pasará a 150 cm. cuando el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja. En el caso en que esta precaución no se pueda tomar, se utilizará una protección mecánica resistente a lo largo de la fundación del soporte, prolongada una longitud de 50 cm. a un lado y a otro de los bordes extremos de aquella con la aprobación del Supervisor de la Obra.

#### 2.1.2.3. Zanja con más de una banda horizontal.

Cuando en una misma zanja se coloquen cables de baja tensión y media tensión, cada uno de ellos deberá situarse a la profundidad que le corresponda y llevará su correspondiente protección de arena y rasilla.

Se procurará que los cables de media tensión vayan colocados en el lado de la zanja más alejada de las viviendas y los de baja tensión en el lado de la zanja más próximo a las mismas.

De este modo se logrará prácticamente una independencia casi total entre ambas canalizaciones.

La distancia que se recomienda guardar en la proyección vertical entre ejes de ambas bandas debe ser de 25 cm.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/ovv/15/XXVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/ovv/15/XXVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

Los cruces en este caso, cuando los haya, se realizarán de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto.

### **b. ZANJAS EN ROCA**

Se tendrá en cuenta todo lo dicho en el apartado de zanjas en tierra. La profundidad mínima será de 2/3 de los indicados anteriormente en cada caso. En estos casos se atenderá a las indicaciones del Supervisor de Obra sobre la necesidad de colocar o no protección adicional.

### **c. ZANJAS ANORMALES Y ESPECIALES**

La separación mínima entre ejes de cables multipolares o mazos de cables unipolares, componentes del mismo circuito, deberá ser de 0,20 m. separados por un ladrillo o de 0,25 m. entre caras sin ladrillo y la separación entre los ejes de los cables extremos y la pared de la zanja de 0,10 m.; por tanto, la anchura de la zanja se hará con arreglo a estas distancias mínimas y de acuerdo con lo ya indicado cuando, además, haya que colocar tubos.

También en algunos casos se pueden presentar dificultades anormales (galerías, pozos, cloacas, etc.). Entonces los trabajos se realizarán con precauciones y normas pertinentes al caso y las generales dadas para zanjas de tierra.

### **d. ROTURA DE PAVIMENTOS**

Además de las disposiciones dadas por la Entidad propietaria de los pavimentos, para la rotura, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

a) La rotura del pavimento con maza (Almádena) está rigurosamente prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, con lajadera.

b) En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales, de posible posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose luego de forma que no sufran deterioro y en el lugar que molesten menos a la circulación.

### **e. REPOSICION DE PAVIMENTOS**

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad, de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción con piezas nuevas si está compuesto por losas, losetas, etc. En general serán utilizados materiales nuevos salvo las losas de piedra, bordillo de granito y otros similares.

## **15. CRUCES (CABLES ENTUBADOS)**

El cable deberá ir en el interior de tubos en los casos siguientes:

- A) Para el cruce de calles, caminos o carreteras con tráfico rodado.
- B) En las entradas de carruajes o garajes públicos.
- C) En los lugares en donde por diversas causas no debe dejarse tiempo la zanja abierta.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

D) En los sitios en donde esto se crea necesario por indicación del Proyecto o del Supervisor de la Obra.

### **a. MATERIALES**

Los materiales a utilizar en los cruces normales serán de las siguientes cualidades y condiciones:

a) Los tubos podrán ser de cemento, fibrocemento, plástico, fundición de hierro, etc. provenientes de fábricas de garantía, siendo el diámetro que se señala en estas normas el correspondiente al interior del tubo y su longitud la más apropiada para el cruce de que se trate. La superficie será lisa.

Los tubos se colocarán de modo que en sus empalmes la boca hembra esté situada antes que la boca macho siguiendo la dirección del tendido probable, del cable, con objeto de no dañar a éste en la citada operación.

b) El cemento será Portland o artificial y de marca acreditada y deberá reunir en sus ensayos y análisis químicos, mecánicos y de fraguado, las condiciones de la vigente instrucción española del Ministerio de Obras Públicas. Deberá estar envasado y almacenado convenientemente para que no pierda las condiciones precisas. La dirección técnica podrá realizar, cuando lo crea conveniente, los análisis y ensayos de laboratorio que considere oportunos. En general se utilizará como mínimo el de calidad P-250 de fraguado lento.

c) La arena será limpia, suelta, áspera, crujiendo al tacto y exenta de sustancias orgánicas o partículas terrosas, para lo cual si fuese necesario, se tamizará y lavará convenientemente. Podrá ser de río o miga y la dimensión de sus granos será de hasta 2 ó 3 mm.

d) Los áridos y gruesos serán procedentes de piedra dura silíceo, compacta, resistente, limpia de tierra y detritus y, a ser posible, que sea canto rodado. Las dimensiones serán de 10 a 60 mm. con granulometría apropiada.

Se prohíbe el empleo del llamado revoltón, o sea piedra y arena unida, sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

e) AGUA - Se empleará el agua de río o manantial, quedando prohibido el empleo de aguas procedentes de ciénagas.

f) MEZCLA - La dosificación a emplear será la normal en este tipo de hormigones para fundaciones, recomendándose la utilización de hormigones preparados en plantas especializadas en ello.

### **b. DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE EJECUCIÓN**

Los trabajos de cruces, teniendo en cuenta que su duración es mayor que los de apertura de zanjas, empezarán antes, para tener toda la zanja a la vez, dispuesta para el tendido del cable.

Estos cruces serán siempre rectos, y en general, perpendiculares a la dirección de la calzada. Sobresaldrán en la acera, hacia el interior, unos 20 cm. del bordillo (debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación).

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/ovv/15/XXVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/ovv/15/XXVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

El diámetro de los tubos será de 20 cm. Su colocación y la sección mínima de hormigonado responderá a lo indicado en los planos. Estarán recibidos con cemento y hormigonados en toda su longitud.

Cuando por imposibilidad de hacer la zanja a la profundidad normal los cables estén situados a menos de 80 cm. de profundidad, se dispondrán en vez de tubos de fibrocemento ligero, tubos metálicos o de resistencia análoga para el paso de cables por esa zona, previa conformidad del Supervisor de Obra.

Los tubos vacíos, ya sea mientras se ejecuta la canalización o que al terminarse la misma se quedan de reserva, deberán taparse con rasilla y yeso, dejando en su interior un alambre galvanizado para guiar posteriormente los cables en su tendido.

Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. deberán proyectarse con todo detalle.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 ó 20 m., según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 3 m. en las que se interrumpirá la continuidad del tubo. Una vez tendido el cable estas calas se taparán cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento o dejando arquetas fácilmente localizables para ulteriores intervenciones, según indicaciones del Supervisor de Obras.

Para hormigonar los tubos se procederá del modo siguiente:

Se hecha previamente una solera de hormigón bien nivelada de unos 8 cm. de espesor sobre la que se asienta la primera capa de tubos separados entre sí unos 4 cm. procediéndose a continuación a hormigonarlos hasta cubrirlos enteramente. Sobre esta nueva solera se coloca la segunda capa de tubos, en las condiciones ya citadas, que se hormigona igualmente en forma de capa. Si hay más tubos se procede como ya se ha dicho, teniendo en cuenta que, en la última capa, el hormigón se vierte hasta el nivel total que deba tener.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes. Como norma general, en alineaciones superiores a 40 m. serán necesarias las arquetas intermedias que promedien los tramos de tendido y que no estén distantes entre sí más de 40 m.

Las arquetas sólo estarán permitidas en aceras o lugares por las que normalmente no debe haber tránsito rodado; si esto excepcionalmente fuera imposible, se reforzarán marcos y tapas.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm. por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable queda situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios para evitar su hundimiento. Sobre esta cubierta se echará una capa de tierra y sobre ella se reconstruirá el pavimento.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.cifnavarra.com/ov/15/JXVSKQHPSDRJMU">http://visado.cifnavarra.com/ov/15/JXVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

### **c. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE EJECUCIÓN DE CRUZAMIENTO Y PARALELISMO CON DETERMINADO TIPO DE INSTALACIONES**

El cruce de líneas eléctricas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,50 m. y a una profundidad mínima de 1,30 m. con respecto a la cara inferior de las traviesas. En cualquier caso, se seguirán las instrucciones del condicionado del organismo competente.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,25 m.

La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de una conducción metálica no debe ser inferior a 0,30 m. Además, entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 3 mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50 m.

Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1 m. de un empalme del cable.

En el paralelismo entre el cable de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de:

- 0,50 m. para gaseoductos.
- 0,30 m. para otras conducciones.

En el caso de cruzamiento entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterránea, el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre la generatriz externa de cada uno de los dos cables no debe ser inferior a 0,50 m. El cable colocado superiormente debe estar protegido por un tubo de hierro de 1m. de largo como mínimo y de tal forma que se garantice que la distancia entre las generatrices exteriores de los cables en las zonas no protegidas sea mayor que la mínima establecida en el caso de paralelismo, que indica a continuación, medida en proyección horizontal. Dicho tubo de hierro debe estar protegido contra la corrosión y presentar una adecuada resistencia mecánica; su espesor no será inferior a 2 mm.

En donde por justificadas exigencias técnicas no pueda ser respetada la mencionada distancia mínima, sobre el cable inferior debe ser aplicada una protección análoga a la indicada para el cable superior. En todo caso la distancia mínima entre los dos dispositivos de protección no debe ser inferior a 0,10 m. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y no debe haber empalmes sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

En el caso de paralelismo entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. En donde existan dificultades técnicas importantes, se puede admitir una distancia mínima en proyección sobre un plano horizontal, entre los puntos más próximos de las generatrices de los cables, no inferior a 0,50 m. en los cables interurbanos o a 0,30 m. en los cables urbanos.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.citnavarra.com/es/vf/1XVSKQHPSDRJMU">http://isado.citnavarra.com/es/vf/1XVSKQHPSDRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

## 16. TENDIDO DE CABLES

### a. TENDIDO DE CABLES EN ZANJA ABIERTA

#### i. MANEJO Y PREPARACION DE BOBINAS

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad de tendido: en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo. También hay que tener en cuenta que, si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

En el caso del cable trifásico no se canalizará desde el mismo punto en dos direcciones puestas con el fin de que las espirales de los tramos se correspondan.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de potencia apropiada al peso de la misma.

#### ii. TENDIDO DE CABLES

Los cables deben ser siempre desarrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre pendiente que el radio de curvatura del cable deber ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

Cuando los cables se tiendan a mano, los hombres estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable, al que se habrá adoptado una cabeza apropiada, y con un esfuerzo de tracción por mmR de conductor que no debe sobrepasar el que indique el fabricante del mismo. En cualquier caso, el esfuerzo no será superior a 4 kg/mm<sup>2</sup> en cables trifásicos y a 5 kg/mm<sup>2</sup> para cables unipolares, ambos casos con conductores de cobre. Cuando se trate de aluminio deben reducirse a la mitad. Será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción mientras se tiende.

El tendido se hará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no puedan dañar el cable. Se colocarán en las curvas los rodillos de curva precisos de forma que el radio de curvatura no sea menor de veinte veces el diámetro del cable.

Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar al cable esfuerzos importantes, así como que sufra golpes o rozaduras.

No se permitirá desplazar el cable, lateralmente, por medio de palancas u otros útiles, sino que se deberá hacer siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, en casos muy específicos y siempre bajo la vigilancia del Supervisor de la Obra.


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b> <small>http://visado.citnavarra.com/esv/15/XVSKQHPSDRJMU</small>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 grados centígrados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

La zanja, en toda su longitud, deberá estar cubierta con una capa de 10 cm. de arena fina en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta, sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de 15 cm. de arena fina y la protección de rasilla.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables se canalicen para ser empalmados, si están aislados con papel impregnado, se cruzarán por lo menos un metro, con objeto de sanear las puntas y si tienen aislamiento de plástico el cruzamiento será como mínimo de 50 cm.

Las zanjas, una vez abiertas y antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas, al terminar los trabajos, en la misma forma en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia a la oficina de control de obras y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte de la Contrata, tendrá las señas de los servicios públicos, así como su número de teléfono, por si tuviera, el mismo, que llamar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas, y el terreno es rocoso e impermeable, se está expuesto a que la zanja de canalización sirva de drenaje, con lo que se originaría un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer la zanja al bies, para disminuir la pendiente, y de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y recibida con cemento.

Cuando dos o más cables de M.T. discurran paralelos entre dos subestaciones, centros de reparto, centros de transformación, etc., deberán señalizarse debidamente, para facilitar su identificación en futuras aperturas de la zanja utilizando para ello cada metro y medio, cintas adhesivas de colores distintos para cada circuito, y en fajas de anchos diferentes para cada fase si son unipolares. De todos modos, al ir separados sus ejes 20 cm. mediante un ladrillo o rasilla colocado de canto a lo largo de toda la zanja, se facilitará el reconocimiento de estos cables que además no deben cruzarse en todo el recorrido entre dos C.T.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares de media tensión formando ternas, la identificación es más dificultosa y por ello es muy importante el que los cables o mazos de cables no cambien de posición en todo su recorrido como acabamos de indicar.

Además, se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) Cada metro y medio serán colocados por fase una vuelta de cinta adhesiva y permanente, indicativo de la fase 1, fase 2 y fase 3 utilizando para ello los colores normalizados cuando se trate de cables unipolares.

Por otro lado, cada metro y medio envolviendo las tres fases, se colocarán unas vueltas de cinta adhesiva que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos, salvo indicación en contra del Supervisor de Obras. En el caso de varias ternas de cables en mazos, las vueltas de cinta citadas deberán ser de colores distintos que permitan distinguir un circuito de otro.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.citnavarra.com/osv/15/1X/5KQHP5DRJMU">http://isado.citnavarra.com/osv/15/1X/5KQHP5DRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

b) Cada metro y medio, envolviendo cada conductor de MT tripolar, serán colocadas unas vueltas de cinta adhesivas y permanente de un color distinto para cada circuito, procurando además que el ancho de la faja sea distinto en cada uno.

## **b. TENDIDO DE CABLES EN GALERÍA O TUBULARES**

### **i. TENDIDO DE CABLES EN TUBULARES**

Cuando el cable se tienda a mano o con cabrestantes y dinamómetro, y haya que pasar el mismo por un tubo, se facilitará esta operación mediante una cuerda, unida a la extremidad del cable, que llevará incorporado un dispositivo de manga tiracables, teniendo cuidado de que el esfuerzo de tracción sea lo más débil posible, con el fin de evitar alargamiento de la funda de plomo, según se ha indicado anteriormente.

Se situará un hombre en la embocadura de cada cruce de tubo, para guiar el cable y evitar el deterioro del mismo o rozaduras en el tramo del cruce.

Los cables de media tensión unipolares de un mismo circuito, pasarán todos juntos por un mismo tubo dejándolos sin encintar dentro del mismo.

Nunca se deberán pasar dos cables trifásicos de media tensión por un tubo.

En aquellos casos especiales que a juicio del Supervisor de la Obra se instalen los cables unipolares por separado, cada fase pasará por un tubo y en estas circunstancias los tubos no podrán ser nunca metálicos.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el proyecto, o en su defecto donde indique el Supervisor de Obra (según se indica en el apartado CRUCES (cables entubados)).

Una vez tendido el cable, los tubos se taparán perfectamente con cinta de yute Pirelli Tupir o similar, para evitar el arrastre de tierras, roedores, etc., por su interior y servir a la vez de almohadilla del cable. Para ello se sierra el rollo de cinta en sentido radial y se ajusta a los diámetros del cable y del tubo quitando las vueltas que sobren.

### **ii. TENDIDO DE CABLES EN GALERÍA**

Los cables en galería se colocarán en palomillas, ganchos u otros soportes adecuados, que serán colocados previamente de acuerdo con lo indicado en el apartado de AColocación de Soportes y Palomillas@.

Antes de empezar el tendido se decidirá el sitio donde va a colocarse el nuevo cable para que no se interfiera con los servicios ya establecidos.

En los tendidos en galería serán colocadas las cintas de señalización ya indicadas y las palomillas o soportes deberán distribuirse de modo que puedan aguantar los esfuerzos electrodinámicos que posteriormente pudieran presentarse.


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b> <a href="http://isado.citnavarra.com/esv/15/XXSKQHPSDRJMU">http://isado.citnavarra.com/esv/15/XXSKQHPSDRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

## 17. MONTAJES

### a. EMPALMES

Se ejecutarán los tipos denominados reconstruidos indicados en el proyecto, cualquiera que sea su aislamiento: papel impregnado, polímero o plástico.

Para su confección se seguirán las normas dadas por el Director de Obra o en su defecto las indicadas por el fabricante del cable o el de los empalmes.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en no romper el papel al doblar las venas del cable, así como en realizar los baños de aceite con la frecuencia necesaria para evitar coqueas. El corte de los rollos de papel se hará por rasgado y no con tijera, navaja, etc.

En los cables de aislamiento seco, se prestará especial atención a la limpieza de las trazas de cinta semiconductoras pues ofrecen dificultades a la vista y los efectos en este sentido pueden originar el fallo del cable en servicio.

### b. BOTELLAS TERMINALES

Se utilizará el tipo indicado en el proyecto, siguiendo para su confección las normas que dicte el Director de Obra o en su defecto el fabricante del cable o el de las botellas terminales.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en las soldaduras, de forma que no queden poros por donde pueda pasar humedad, así como en el relleno de las botellas, realizándose éste con calentamiento previo de la botella terminal y de forma que la pasta rebase por la parte superior.

Asimismo, se tendrá especial cuidado en el doblado de los cables de papel impregnado, para no rozar el papel, así como en la confección del cono difusor de flujos en los cables de campo radial, prestando atención especial a la continuidad de la pantalla.

Se recuerdan las mismas normas sobre el corte de los rollos de papel, y la limpieza de los trozos de cinta semiconductoras dadas en el apartado anterior de Empalmes.

### c. AUTOVALVULAS Y SECCIONADOR

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico serán pararrayos autovalvulares tal y como se indica en la memoria del proyecto, colocados sobre el apoyo de entronque A/S, inmediatamente después del Seccionador según el sentido de la corriente. El conductor de tierra del pararrayo se colocará por el interior del apoyo resguardado por las caras del angular del montaje y hasta tres metros del suelo e irá protegido mecánicamente por un tubo de material no ferromagnético.

El conductor de tierra a emplear será de cobre aislado para la tensión de servicio, de 50 mm<sup>2</sup> de sección y se unirá a los electrodos de barra necesarios para alcanzar una resistencia de tierra inferior a 20  $\Omega$ .

La separación de ambas tomas de tierra será como mínimo de 5 m.

Se pondrá especial cuidado en dejar regulado perfectamente el accionamiento del mando del seccionador.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/rev/151XVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/rev/151XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

Los conductores de tierra atravesarán la cimentación del apoyo mediante tubos de fibrocemento de 6 cm. □ inclinados de manera que partiendo de una profundidad mínima de 0,60 m. emerjan lo más recto posible de la peana en los puntos de bajada de sus respectivos conductores.

#### **d. HERRAJES Y CONEXIONES**

Se procurará que los soportes de las botellas terminales queden fijos tanto en las paredes de los centros de transformación como en las torres metálicas y tengan la debida resistencia mecánica para soportar el peso de los soportes, botellas terminales y cable.

Asimismo, se procurará que queden completamente horizontales.

#### **e. COLOCACIÓN DE SOPORTES Y PALOMILLAS**

##### **i. SOPORTES Y PALOMILLAS PARA CABLES SOBRE MUROS DE HORMIGÓN**

Antes de proceder a la ejecución de taladros, se comprobará la buena resistencia mecánica de las paredes, se realizará asimismo el replanteo para que una vez colocados los cables queden bien sujetos sin estar forzados.

El material de agarre que se utilice será el apropiado para que las paredes no queden debilitadas y las palomillas soporten el esfuerzo necesario para cumplir la misión para la que se colocan.

##### **ii. SOPORTES Y PALOMILLAS PARA CABLES SOBRE MUROS DE LADRILLO**

Igual al apartado anterior, pero sobre paredes de ladrillo.

### **18. VARIOS**

#### **a. COLOCACIÓN DE CABLES EN TUBOS Y ENGRAPADO EN COLUMNA (entronques aéreo-subterráneos para M.T.)**

Los tubos serán de poliéster y se colocarán de forma que no dañen a los cables y queden fijos a la columna, poste u obra de fábrica, sin molestar el tránsito normal de la zona, con 0,50 m. aproximadamente bajo el nivel del terreno, y 2,50 m. sobre él. Cada cable unipolar de M.T. pasará por un tubo.

El engrapado del cable se hará en tramos de uno o dos metros, de forma que se repartan los esfuerzos sin dañar el aislamiento del cable.

El taponado del tubo será hermético y se hará con un capuchón de protección de neopreno o en su defecto, con cinta adhesiva o de relleno, pasta que cumpla su misión de taponar, no ataque el aislamiento del cable y no se estropee o resquebraje con el tiempo para los cables

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/rev/15/1XVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/rev/15/1XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

con aislamiento seco. Los de aislamiento de papel se taponarán con un rollo de cinta Tupir adaptado a los diámetros del cable y del tubo.

## 19. TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado, asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.citnavarra.com/esv/IS-XVSKQHPP9DRJMU">http://isado.citnavarra.com/esv/IS-XVSKQHPP9DRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

## IV. ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.citnavarra.com/esv/15.XVSKQHP9DR.JMU">http://isado.citnavarra.com/esv/15.XVSKQHP9DR.JMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

## 1. OBJETO

El objeto de este documento es la identificación y cuantificación de los residuos generados por la instalación y puesta en marcha de la planta de almacenamiento de baterías, en cumplimiento con la normativa vigente en materia de residuos.

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por lo que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), conforme a lo dispuesto en el Artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la Orden MAM/304/2002.
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión RCD.

## 2. AGENTES INTERVINIENTES

### 2.1. IDENTIFICACIÓN

El presente estudio corresponde al Proyecto de instalación de almacenamiento ARTABIL I conectada a red de 5 MW (ORKOIEN, NAVARRA).

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

- Promotor: INVER GENERACIÓN 3 S.L.
- Proyectista: RIOS RENOVABLES S.L.U.
- Director de Obra: JAVIER DE PEDRO IÑIGO

#### 2.1.1 Productor de Residuos (Promotor)

Se identifica con el titular la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición, en quien reside la decisión última de construir o demoler. Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, se pueden presentar tres casos:

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

- La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

### 2.1.2 Poseedor de residuos (constructor)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (Promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

### 2.1.3 Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valoración y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (Promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

## 2.2. OBLIGACIONES

### 8.2.1. Productor de residuos

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
- Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
- Los planos de las instalaciones previas para el almacenamiento, manejo, separación y en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b> <a href="http://visado.citnavarra.com/rev/15/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/rev/15/XVSKQHPSDRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto de proyecto.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

## 8.2.2. Poseedor de residuos

La persona física o jurídica que ejecute la obra (constructor). Además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de esta un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumplan en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 Y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figuren, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbico, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación posterior al que se destinarán los residuos.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b>
<a href="http://visado.citnavarra.com/ovv/15/XVSKQHP5DRJMU">http://visado.citnavarra.com/ovv/15/XVSKQHP5DRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la provincia de Lleida de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor de los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

### 8.2.3. Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

- En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbico, el tipo de residuos, codificados, con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002. De 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbico, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
- Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
- Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
- En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.citnavarra.com/esv/15/XVSKQH9DRJMU">http://isado.citnavarra.com/esv/15/XVSKQH9DRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

### 3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

El presente estudio se redacta al amparo del artículo 3 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre “Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición”

No es aplicable al presente estudio, al no generarse los siguientes residuos:

- a) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.
- b) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

Aquellos residuos que se generen en la presente obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les serán de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica.

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron. Inerte adecuado
- Plan estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022
- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.
- Disposición adicional Séptima. Garantía o fianza para la gestión de residuos de construcción y demolición del Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
- Ley 9/02, Declaración de proyectos regionales de infraestructuras de residuos de singular interés en la Comunidad
- Decreto 50/98, modifica el Decreto 90/90
- Decreto 90/90, Plan Director Regional de Gestión de Residuos Urbanos

### 4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar los siguientes grupos:


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b>
<a href="http://visado.citnavarra.com/essv/15/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/essv/15/XVSKQHPSDRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considerada como excepción de ser consideradas como residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino o reutilización.

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de los servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	
RCD de Nivel I	
1	Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II	
RCD de naturaleza no pétreo	
1	Asfalto
2	Madera
3	Metales (incluidas sus aleaciones)
4	Papel y cartón
5	Plástico
6	Vidrio
7	Yeso
8	Basuras
RCD de naturaleza pétreo	
1	Arena, grava y otros áridos
2	Hormigón
3	Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4	Piedra
RCD potencialmente peligrosos	
1	Otros

Tabla 1: Clasificación RCD generados

## 5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc.) y el del embalaje de los productos suministrados.



**GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA**

http://visado.citnavarra.com/ovs/15/XXVSKQHPSDRJMU

**Nº: 2025-373-0**

**Fecha: 13/2/2025**

VISADO

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m3)	Peso (t)	Volumen (m3)
RCD de Nivel I				
1. Tierras y pétreos de la excavación				
Tierras y piedras de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	1,18	0,000	0,000
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
2. Madera				
Madera	17 02 01	1,1	55,744	50,676
3. Metales (incluidas sus aleaciones)				
Envases metálicos	15 01 04	0,6	0,000	0,000
Hierro y acero	17 04 05	2,1	0,000	0,000
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	17 04 11	1,5	4,500	3,000
4. Papel y cartón				
Envases de papel y cartón	15 01 01	0,75	29,520	39,360
5. Plástico				
Plástico	17 02 03	0,6	7,872	13,120
6. Basuras				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	17 06 04	0,6	1,800	3,000
Residuos biodegradables	20 02 01	1,5	0,000	0,000
Residuos de la limpieza viaria	20 03 03	1,5	0,000	0,000
Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m3)	Peso (t)	Volumen (m3)
RCD de naturaleza pétreo				
2. Hormigón				
Hormigón ( hormigones, morteros y prefabricados)	17 01 01	1,5	0,000	0,000
RCD potencialmente peligrosos				
1 Otros				
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	17 09 04	1,5	0,000	0,000



GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA

http://visado.cfhnavarra.com/ovv/15/XVSKQHPSDRJMU

**Nº: 2025-373-0**  
Fecha: 13/2/2025

VISADO

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Peso (t)	Volumen (m3)
RCD de Nivel I		
1. Tierras y pétreos de la excavación	0,000	0,000
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétreo		
2. Madera	55,744	50,676
3. Metales (incluidas sus aleaciones)	0,000	0,000
4. Papel y cartón	29,520	39,360
5. Plástico	7,872	13,120
6. Basuras	1,800	3,000
7. Yeso	0,000	0,000
8. Vidrio	0,000	0,000
RCD de naturaleza pétreo		
2. Hormigón	0,000	0,000
4. Piedra	0,000	0,000
RCD potencialmente peligrosos		
1 Otros	0,000	0,000

## 6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

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

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por la falta de espacio físico en la obra no resultara técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener el gestor de la instalación


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b>
<a href="http://visado.cifhnavarra.com/ov/15/XXVSKQHPSDRJMU">http://visado.cifhnavarra.com/ov/15/XXVSKQHPSDRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

documentación acreditativa de éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el artículo 5 "Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición" del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

Tipo de residuo	Total residuo obra (t)	Umbral según norma (t)	Separación "in situ"
Hormigón	0,000	80	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	40	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas aleaciones)	0,000	2	NO OBLIGATORIA
Madera	55,744	1	OBLIGATORIA
Vidrio	0,000	1	NO OBLIGATORIA
Plástico	7,872	0,5	OBLIGATORIA
Papel y cartón	29,520	0,5	OBLIGATORIA

## **6.1. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

Aquellos residuos valorizables, como madera, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales y otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores



**GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA**

http://visado.citnavarra.com/ovv/15/XXSKQHPSDRJMU

---

**Nº: 2025-373-0**  
Fecha: 13/2/2025

---

**VISADO**

permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

## 7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la “LA ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA”, aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo del presupuesto de Gestión de Residuos del proyecto.

## 8. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m<sup>3</sup>

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/es/vi/5/XVSKQH9DRJMU">http://visado.citnavarra.com/es/vi/5/XVSKQH9DRJMU</a>	Nº: 2025-373-0 Fecha: 13/2/2025	VISADO
--	------------------------------------	--------

- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m³
- Importe mínimo de la fianza: 40.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

## 9. PRESUPUESTO

unidad	Partida	precio unitario	cantidad	total
Tn	Reciclaje residuos: madera	25,00 €	55,74	1.393,59 €
Tn	Reciclaje residuos: plástico	55,00 €	7,87	432,96 €
Tn	Reciclaje residuos: papel y cartón	17,80 €	29,52	525,46 €
m3	Transporte de residuos inertes con camión a vertedero	2,77 €	103,156	285,74 €
			Total	2.637,75 €
			IVA	553,93 €
			Total con IVA	3.191,68€

Asciende el presupuesto del presente estudio de gestión de residuos a la cantidad de TRES MIL CINETO NOVENTA Y UN euros con SESENTA Y OCHO céntimos de euro.

Fustiñana (Navarra), Febrero de 2025  
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo.: Javier de Pedro  
Colegiado nº 2546



**GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA**

<http://isado.cithnavarra.com/esv/15/XVSKQHPSDRJMU>

---

**Nº: 2025-373-0**  
Fecha: 13/2/2025

---

**VISADO**

## V. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.citnavarra.com/issv/IS-XV/SKQHP9DR.JMU">http://isado.citnavarra.com/issv/IS-XV/SKQHP9DR.JMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

## 1. OBJETO

El presente Estudio de Seguridad y Salud (E.S.S.) se elabora de acuerdo con lo indicado en el R.D. 1627/97, tiene como objeto servir de base para que las Empresas Contratistas y cualesquiera otras que participen en la ejecución de las obras de la planta de almacenamiento a la que hace referencia el proyecto en el que se encuentra incluido este Estudio, las lleven a efecto en las mejores condiciones que puedan alcanzarse respecto a garantizar el mantenimiento de la salud, la integridad física y la vida de los trabajadores de las mismas, cumpliendo así lo que ordena en su articulado el R.D. 1627/97 de 24 de Octubre (B.O.E. de 25/10/97).

Atendiendo a las disposiciones descritas en el R.D. 39/1997, de 27 de Febrero, la prevención de riesgos laborales, como actuación a desarrollar en el seno de la empresa, se integrará en el conjunto de sus actividades y decisiones, tanto en los procesos técnicos, en la organización del trabajo y en las condiciones en que éste se preste, como en la línea jerárquica de la empresa, incluidos todos los niveles de la misma.

La puesta en práctica de toda acción preventiva seguirá las siguientes fases, en primer término, el conocimiento de las condiciones de cada uno de los puestos de trabajo, para identificar y evitar los riesgos y evaluar los que no puedan evitarse a partir de ahí el empresario planificará toda la actividad preventiva.

## 2. ALCANCE

El presente estudio de seguridad y salud es de aplicación a todo el personal que interviene en la obra: operarios, técnicos (Dirección facultativa, Coordinador de seguridad, Jefe de obra, Ayudantes), Propiedad, etc.

## 3. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO

### 3.1. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

#### 3.1.1 CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbamientos o caídas de materiales sobre los trabajadores, para ello el pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza, las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas y los techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficientemente consistentes.


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b> <small>http://isado.citnavarra.com/esv/IS-XVSKQHPSDRJMU</small>
<b>Nº: 2025-373-0</b> <b>Fecha: 13/2/2025</b>
<b>VISADO</b>

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y escaleras) deberán tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m<sup>2</sup> por trabajador, un volumen mayor a 10m<sup>3</sup> por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

El suelo deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Las aberturas, desniveles y las escaleras se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, y en cualquier situación no supondrán un riesgo para éstos.

Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y deberán estar protegidas contra la rotura.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y caso de ser perforados la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm. La pendiente de las rampas variará entre un 8 y 12 %. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m. para las de uso general.

Caso de utilizar escaleras de mano, éstas tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. En cualquier caso, no se emplearán escaleras de más de 5 m de altura, se colocarán formando un ángulo aproximado de 75° con la horizontal, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m sobre la zona a acceder, el ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán frente a las mismas, los trabajos a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad y no serán utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocarán en el exterior. El número, la distribución y las dimensiones de las vías deberán estar preparadas para poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente, dotando de alumbrado de emergencia aquellas que lo requieran.

La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión, para ello se dimensionarán todos los circuitos considerando las sobreintensidades previsibles y se dotará a los conductores y resto de aparataje eléctrica de un nivel de aislamiento adecuado.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección conectados a las carcasas de los receptores eléctricos, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local, características del terreno y constitución de los electrodos artificiales).

### **3.1.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.**

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

### **3.1.3. CONDICIONES AMBIENTALES**

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. En los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.
- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
  - Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
  - Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
  - Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.
- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m<sup>3</sup> de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m<sup>3</sup> en los casos restantes.



### 3.1.4. ILUMINACIÓN

Al ser un proyecto al aire libre, se depende de la luz natural. con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

### 3.1.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.

En el local se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrán vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Si los vestuarios no fuesen necesarios, se dispondrán colgadores o armarios para colocar la ropa.

Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel higiénico y lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otros sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Llevarán alicatados los paramentos hasta una altura de 2m. del suelo, con baldosín cerámico esmaltado de color blanco. El solado será continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso antideslizante.

Si el trabajo se interrumpiera regularmente, se dispondrán espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, diferenciándose espacios para fumadores y no fumadores.

### 3.1.6. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores y a los riesgos a que estén expuestos.

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurocromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

## 4. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

### 4.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores.


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b> <a href="http://visado.cifnavarra.com/esv/15/1X/5KQHP5DRJMU">http://visado.cifnavarra.com/esv/15/1X/5KQHP5DRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril de 1.997 establece las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo, entendiéndose como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

## **4.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.**

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse
- La extensión de la zona a cubrir
- El número de trabajadores afectados

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.citnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU">http://isado.citnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

## **5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.**

### **5.1. INTRODUCCION.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, entendiendo como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

### **5.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.**

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizarán tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/ovr/15/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/ovr/15/XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

## **5.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.**

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/rev/15/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/rev/15/XVSKQHPSDRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

### **5.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES**

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

### **5.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.**

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

### **5.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.**

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores a ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b>
<a href="http://isado.citnavarra.com/esv/15-XVSKQHPSDRJMU">http://isado.citnavarra.com/esv/15-XVSKQHPSDRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados “silenciosos” en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisonos mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

## **5.2.6. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.**

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.citnavarra.com/ssi/15/XVSKQHPSDRJMU">http://isado.citnavarra.com/ssi/15/XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con la pistola fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

## **6. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.**

### **6.1. INTRODUCCION.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/ovv/15-XVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/ovv/15-XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, entendiendo como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial se encuentra incluida en el Anexo I de dicha legislación, con la clasificación a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento.

## **6.2. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

### **6.2.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.**

Los Oficios más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Trabajos en altura

Los riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos eléctricos (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.

### **6.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL**

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b>
<a href="http://visado.citnavarra.com/ovv/15/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/ovv/15/XVSKQHPSDRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo está en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará de que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/esv/IS/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/esv/IS/XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

#### **6.2.4. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO**

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los parámetros verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/ov/15/1XVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/ov/15/1XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

- 300 mA. Alimentación a la maquinaria.
- 30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra. El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

### **6.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.**

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio de seguridad y salud, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b> <small>http://visado.citnavarra.com/rev/15/XVSKQHPSDRJMU</small>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente.

## **7. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.**

### **7.1. INTRODUCCION.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las normas de desarrollo reglamentario las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que no puedan evitarse o limitarse suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

### **7.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.**

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

#### **7.2.2. PROTECTORES DE LA CABEZA.**

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

#### **7.2.3. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.**

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

#### **7.2.4. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.**

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/ssi/15/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/ssi/15/XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

### **7.2.5. PROTECTORES DEL CUERPO.**

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

## **8. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA**

### **8.1. DESCRIPCIÓN Y ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.**

A continuación, se describen brevemente los trabajos a ejecutar:

#### **8.1.2. Instalaciones provisionales:**

- a. Casetas para aseos, descanso, almacén.
- b. Vallado de obra
- c. Instalaciones provisionales

#### **8.1.3. Señalización provisional de obra:**

Se complementará la actual señalización por la provisional de obra y se adaptará a la nueva situación con nuevas señales según proceda. Una vez finalizada la obra, se procederá a colocar la señalización definitiva.

#### **8.1.4. Acondicionamiento del terreno:**

Previo a los trabajos de ejecución de viales, accesos, zanjas y drenajes, se procederá a la preparación del terreno:

Desbroces: Se despejará de tierra vegetal, matorrales, etc., por medios mecánicos, la superficie necesaria para la ejecución del trazado de viales, accesos, zanjas y drenajes. Por otro lado, se procederá a la eliminación de piedras, rocas, elementos estructurales o cualesquiera otras irregularidades o discontinuidades del terreno afectado por las obras.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/ovs/151XVSKQH9PDRJMU">http://visado.citnavarra.com/ovs/151XVSKQH9PDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

### 8.1.5. Excavación en zanjas y cimentaciones:

Se realizará por medios mecánicos la excavación de la zapata de cimentación de las cabinas de inversores y las zangas para el tendido eléctrico.

### 8.1.6. Cimentación:

Ejecución de zapatas de cimentación.

- a. Desbroces: Se despejará de tierra vegetal, matorrales, etc., por medios mecánicos, la superficie necesaria para la ejecución de las zapatas. Por otro lado, se procederá a la eliminación de piedras, rocas, elementos estructurales o cualesquiera otras irregularidades o discontinuidades del terreno afectado por las obras.
- b. Vaciados y transporte de tierras: con medios mecánicos hasta una cota de 2,30 m como máximo. Se dejará rampa para acceso durante el resto de trabajos en el pozo.
- c. Relleno con material seleccionado de la propia excavación y compactado.
- d. Hormigón de limpieza hasta una altura de 10 cm para nivelado y limpieza del fondo de la excavación.
- e. Realización de la armadura, parcialmente labrada en taller externo, montada y amarrada insitu. Colocación de anillo o virola, incluyendo nivelación, fijación y todo lo necesario para su correcta ejecución. Tierras.
- f. Encofrado de la zapata y apuntalamiento del mismo.
- g. Hormigonado desde bomba y vibrado del hormigón. Fraguado del hormigón.
- h. Desencofrado.

### 8.1.7. Instalación eléctrica

#### 8.1.7.1. Instalación eléctrica corriente continua

Se realizará la conexión entre los diferentes componentes instalados de corriente continua, como son los paneles, convertidores y baterías.

#### 8.1.7.2. Instalación eléctrica corriente alterna

Se realizará instalación de protecciones necesarias y conexiones de convertidores a red general y BUS/AC, y de aerogenerador a BUS /AC.

## 8.2. SITUACIÓN DE LA OBRA

La instalación de almacenamiento está ubicada en el término municipal de ORKOIEN en la provincia de NAVARRA.

Se puede observar un detalle más preciso de la parcela en el plano "Situación"

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/ov/15/XV/SKQHP5DRJMU">http://visado.citnavarra.com/ov/15/XV/SKQHP5DRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

### 8.3. EDIFICIOS COLINDANTES

No existen edificios colindantes

## 9. PLAZO, DURACIÓN PREVISTA Y CANTIDAD DE PERSONAL.

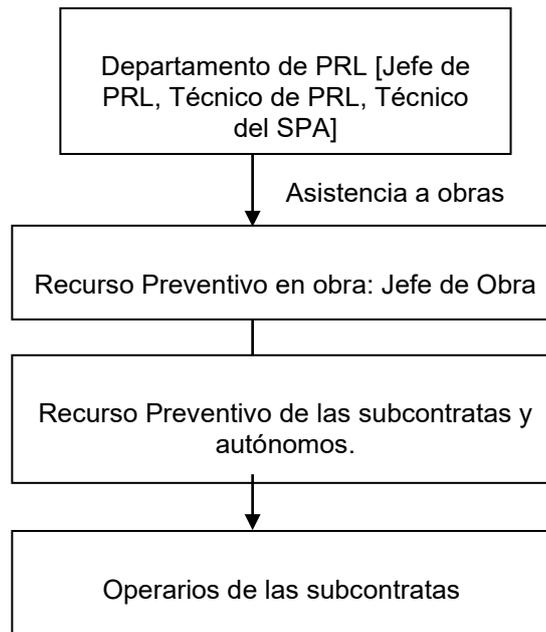
Plazo para la ejecución de la obra: 12 meses.

Número de trabajadores previstos (máximo): 60

## 10. CONTROL DE LA PREVENCIÓN

### 10.1. ORGANIZACIÓN

ORGANIGRAMA DE SEGURIDAD EN OBRA Y RESPONSABILIDADES EN MATERIA DE PRL



CARGO	RESPONSABILIDADES MÁS IMPORTANTES EN MATERIA DE PRL
Jefe de Obra	<p>Máximo responsable de la aplicación en obra del Plan de Seguridad, para lo que dispondrá de todos los medios que estén a su alcance.</p> <p>Conocer el PSS y aplicar las cumplir y hacer cumplir las normas de seguridad y medidas preventivas.</p> <p>Coordinar las actividades de los subcontratistas y personal propio en materia de PRL.</p>



GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA  
<http://isado.cifhnavarra.com/osv/15/XX/SKQHPSDRJMU>

Nº: 2025-373-0

Fecha: 13/2/2025

VISADO

	<p>Responsable del archivo de la documentación de PRL y de que esté al día.</p> <p>Controlar el cumplimiento de las obligaciones de los subcontratistas y exigir su cumplimiento.</p> <p>Planificar las medidas preventivas a aplicar en cada momento de la obra.</p> <p>Paralización de los trabajos que supongan riesgo grave e inminente.</p> <p>Conocer las medias a aplicar en caso de emergencia y ordenar los recursos y actuaciones en caso de accidente, incendio, etc.</p> <p>Informar al Téc. Sup. PRL acerca las incidencias y necesidades de la obra, solicitar asesoramiento técnico, etc.</p> <p>Poner en conocimiento del coordinador y solicitar la autorización de la dirección facultativa en el caso de superar de forma excepcional los niveles de subcontratación.</p> <p>Controlar y supervisar que las medidas preventivas se encuentran antes del inicio de cada tajo.</p> <p>Controlar y exigir el uso de EPIs y protecciones colectivas.</p> <p>No permitir que se trabaje en condiciones de falta de seguridad, poniendo especial interés en las actividades calificadas de especial riesgo como trabajos en zanjas, en altura, con riesgo eléctrico, maquinaria pesada, etc.</p> <p>Controlar que los tajos se encuentran en condiciones de orden y limpieza.</p> <p>Paralización de los trabajos que supongan riesgo grave e inminente.</p> <p>Comprobar que el montaje de andamios se realiza en condiciones de Seguridad según las normas e instrucciones de montaje y seguridad del fabricante.</p> <p>Controlar y ordenar el trabajo de la brigada de Seguridad.</p> <p>Conocer las medidas a aplicar en caso de emergencia y tener a mano teléfonos de emergencias, botiquín y extintor.</p> <p>Controlar el acceso de personal autorizado a la obra</p>
<p>Técnico Sup. PRL de contratista.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación del cumplimiento de las medidas de seguridad dispuestas en el PSS.</li> <li>• Paralización de los trabajos que supongan riesgo grave e inminente.</li> <li>• Planificar junto con el equipo de obra las medidas preventivas y protecciones colectivas de los tajos por comenzar.</li> </ul>
<p>Técnico Sup. PRL de SPA</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación del cumplimiento de las medidas de seguridad dispuestas en el PSS.</li> <li>• Paralización de los trabajos que supongan riesgo grave e inminente.</li> </ul>



GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA  
<http://visado.cifnavarra.com/ov/15/JXVSKQHPSDRJMU>

Nº: 2025-373-0

Fecha: 13/2/2025

VISADO

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planificar junto con el equipo de obra las medidas preventivas y protecciones colectivas de los tajos por comenzar.</li> <li>Impartir charlas formativas en obra acerca de los riesgos y medidas preventivas, normas de seguridad, actuaciones en caso de emergencias y primeros auxilios.</li> </ul>
Administrativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Llevar al día el archivo, gestión y control de la documentación de PRL en obra.</li> <li>Comprobar que el personal de obra está autorizado para trabajar en virtud del cumplimiento de los requisitos legales.</li> </ul>
Recursos preventivos de cada subcontratista	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer el PSS y aplicar las medidas y normas de seguridad en sus trabajos.</li> <li>Conocer las medidas a aplicar en caso de emergencia y tener a mano tfnos. De emergencias, botiquín y extintor.</li> <li>Informar a sus trabajadores de los riesgos, normas de seguridad y medidas preventivas.</li> <li>Paralización de los trabajos que supongan riesgo grave e inminente.</li> <li>Planificar las medidas de seguridad antes del inicio de los trabajos.</li> <li>Comprobar la idoneidad de dichas medidas.</li> <li>Coordinarse con el resto de recursos preventivos y con el recurso preventivo del contratista y encargado.</li> </ul>
Operarios y trabajadores de Subcontratas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cada subcontratista informará a sus trabajadores acerca de los riesgos, medidas preventivas y normas de seguridad recogidas en el PSS.</li> <li>Aplicar en el ámbito de sus responsabilidades dichas normas.</li> <li>No comenzar un trabajo cuando estimen que existe riesgo grave e inminente para su seguridad.</li> <li>Hacer uso y cuidar los EPIs que les sean entregado.</li> <li>Cumplir y hacer cumplir a sus compañeros las normas de seguridad.</li> <li>Denunciar a su superior, Téc. PRL., Encargado, etc., cualquier incumplimiento de las medidas de seguridad.</li> <li>Colocación, mantenimiento y reposición de protecciones colectivas, señalización de tajos, y resto de medidas de seguridad que se les asignen. Están al servicio del recurso preventivo del contratista.</li> <li>Conocer las medidas a aplicar en caso de emergencia y tener a mano tfnos. De emergencias, botiquín y extintor.</li> </ul>



**GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA**

<http://visado.citnavarra.com/ovr/15/1X/5KQHP5DRJMU>

---

**Nº: 2025-373-0**  
Fecha: 13/2/2025

---

**VISADO**

## Coordinador de seguridad y salud

El Plan de Seguridad y Salud, elaborado en aplicación del estudio de seguridad y salud incorporado al proyecto de ejecución, será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud antes de la ejecución de la obra, o por la Dirección Facultativa en ausencia de éste. Controlará su aplicación práctica, dando además todas las instrucciones que considere necesaria durante la ejecución de la obra y que no hayan sido incluidas en el presente estudio.

## Recurso Preventivo

En aplicación del artículo 4º, 3 de la Ley 54/2003, que añade a la LPRL 31/1995 el artículo 32.bis, se designará Recurso Preventivo.

En aplicación de lo dispuesto en el artículo segundo del R.D. 604/2006, que incorpora una disposición adicional única en el RD 1627/97:

- En el Plan de Seguridad y Salud se determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos: estarán presentes en los trabajos que se indican en el anexo II del RD 1627/97 y el CT 39/2004 sobre la presencia de Recursos Preventivos a requerimiento de la Inspección de Trabajo y la Seguridad Social.
- Cuando, como resultado de la vigilancia, el Recurso Preventivo observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas o ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, deberá dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas previstas en el PSS y poner tales circunstancias en conocimiento del Contratista/s para que se adopten las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas.

En ausencia del Recurso Preventivo., actuará como Recurso Preventivo el Jefe de obra o encargado en ausencia de este, que tendrán los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos definidos en la ley y cuenten con la formación de nivel básico, como mínimo. En este supuesto, tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario.

Se solicitará el Nombramiento de un Responsable de Seguridad a cada una de las empresas subcontratadas y autónomos que participen en la obra, quedando constancia de ello por escrito.

La figura del Recurso Preventivo en la obra, de acreditada competencia será la encargada de organizar, dirigir y mantener el control y supervisión de los trabajos realizados por empleados de la empresa así como de los realizados por otras empresas subcontratadas. En particular deberá:

- a. Velar por el cumplimiento de las medidas preventivas establecidas en el PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD de la obra y en las disposiciones contractuales del Promotor.
- b. SUPERVISAR y controlar de forma continuada el cumplimiento de las normas de seguridad por parte de trabajadores propios como de trabajadores subcontratados.
- c. No permitir que se trabaje en condiciones de falta de seguridad, poniendo especial interés en las actividades calificadas de ESPECIAL RIESGO por la legislación vigente: Anexo II del R.D. 1627/97 y Anexo I del R.D. 39/97.
- d. Procurar que los trabajos se desarrollen en buen estado de ORDEN Y LIMPIEZA.
- e. Controlar el uso efectivo de los EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI's) necesarios para los trabajos, así como encargarse de su suministro y reposición.
- f. Supervisar la correcta ubicación y funcionamiento de las PROTECCIONES COLECTIVAS (barandillas de protección, redes, pasarelas, etc.), no permitiendo los trabajos si éstas no existen o han sido anuladas.



- g. Controlar el buen estado y correcto funcionamiento de la MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES empleados.
- h. INFORMAR puntualmente a su superior jerárquico y al Jefe de PRL de las incidencias que se produzcan en materia de seguridad.
- i. Tener a mano una lista con las DIRECCIONES Y TELÉFONOS de los centros sanitarios y de extinción de incendios más cercanos, por si fuese necesario en caso de accidente.
- j. Deberá supervisar la fase de montaje y desmontaje de los ANDAMIOS, así como revisarlos y dejar constancia de ello antes del uso de los mismos por los trabajadores. Podrá delegar estas labores en otra persona de la propia empresa o externa con capacidad para ello (curso básico de PRL de 50h y experiencia mínima de 2 años).
- k. Mantendrá la necesaria colaboración con los RECURSOS PREVENTIVOS de las subcontratas.

### Inspecciones periódicas

Periódicamente se realizarán visitas por un Servicio de Prevención que se ajustan al siguiente procedimiento:

- Las inspecciones en obra se realizarán siguiendo un formato interno.
- En caso de detectar una deficiencia se indicará esta circunstancia en el apartado correspondiente, y en el cuadro de medidas indicar la descripción de la medida a tomar, el responsable y la fecha límite de implantación.
- La inspección no tiene por qué limitarse estrictamente a los puntos del formato. (Utilizar el campo observaciones para otros puntos).
- Asimismo, durante el control se hará un seguimiento de las anomalías no cerradas detectadas en anteriores inspecciones.
- La inspección se referirá exclusivamente a los aspectos que se pueden observar en el momento de la visita. En el caso de que se encuentren evidencias suficientes o riesgos producidos durante operaciones no realizadas en el momento de la visita, se indicarán en el mismo formato.
- Entre los puntos a supervisar se incluirá, de manera sistemática, la actuación de los trabajadores respecto a la observación de las medidas de prevención y protección, cumplimiento de instrucciones de trabajo y comportamiento seguro.

### 10.2. COORDINACIÓN EMPRESARIAL RD 171/2004:

El contratista aplicará a la obra el cumplimiento de los requisitos legales del RD 171/2004, que le son de aplicación:

- a. Documentalmente: Para controlar la implantación de las medidas de prevención contempladas en el PSS, se dispondrá en la obra de una carpeta con la información necesaria para mantener al día la documentación y registros generados de prevención:
  - Acta de aprobación del Plan de Seguridad y Salud
  - Plan de seguridad y Salud.
  - Libro de visitas de la Inspección de Trabajo.
  - Apertura del centro de trabajo
  - Libro de incidencias.


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b>
<small>http://isado.citnavarra.com/rev/15/XVSKQHPSDRJMU</small>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

- Libro de subcontratación o ficha del anexo a la Ley 32/2006 hasta la redacción del reglamento que lo regule.
  - Nombramiento de Recurso Preventivo
  - Documentación relativa a subcontratistas
    - Entrega y Adhesión al plan (a la firma del contrato),
    - En el contrato se indicará igualmente que la empresa Subcontratista cumple con lo dispuesto en la LPRL 31/95 y su posterior desarrollo normativo (en especial RD 1627/97 y Ley 32/2006) y Nombramiento del Recurso Preventivo.
    - Documentación relativa a sus trabajadores
      - Alta SS de los trabajadores.
      - Formación en materia de PRL e información de los riesgos concretos contenidos en el PSS al que se han adherido.
      - Reconocimientos médicos
      - Entrega de EPIs
  - Documentación relativa a accidentes.
  - Informes de visitas del coordinador o anotaciones en el Libro de Incidencias, inspector de trabajo, servicio de prevención...
  - Etc.
- b. Mediante reuniones de Seguridad y Salud en obra: se constituirá una Comisión de Coordinación formada por:
- El Jefe de Obra, que hará las funciones de presidente.
  - Un representante en materia de seguridad y salud de cada una de las empresas que desarrollen trabajos en obra.
  - Cada uno de los trabajadores autónomos intervinientes.
  - Los delegados de prevención y/o representantes de los trabajadores de las empresas citadas.
  - Los delegados de prevención y/o representantes de los trabajadores de las empresas de próxima incorporación (si se conocen).
  - Los técnicos de los Servicios de Prevención Ajenos de las empresas intervinientes.
  - Los técnicos de los Servicios de Prevención Ajenos de las empresas de próxima incorporación (si se conocen).

En el seno de dicha comisión, se llevarán a cabo reuniones de seguridad en la obra de forma ordinaria con frecuencia mensual y, de forma extraordinaria, cuando las circunstancias lo hagan necesario o así lo solicite la mayoría de los miembros de la comisión y a las que se convocará a las personas mencionadas. El objetivo de estas reuniones de seguridad será revisar las medidas preventivas previstas en el plan de seguridad y salud para las actividades que se van a realizar, adoptando nuevas medidas si se estima oportuno, coordinar los trabajos en los casos de interferencia entre varias actividades de obra y revisar el grado de implantación de la seguridad en la obra, cumpliendo con lo estipulado en el RD 171/2004. Por otro lado, este será el foro en el que se hará efectiva la consulta y participación de los trabajadores en la seguridad de la obra.

Por otro lado, en la obra se mantendrá el Libro de visitas, Libro de Incidencias, copia del Plan de Seguridad y Salud, Libro de Subcontratación y toda la documentación relativa a trabajadores (alta en la SS, formación PRL, Certificados de aptitud médica y entrega de EPIs, informes de investigación si procede, etc.)


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b>
<small><a href="http://visado.cifhnavarra.com/ovv/15/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.cifhnavarra.com/ovv/15/XVSKQHPSDRJMU</a></small>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

### **10.3. INFORMACION Y FORMACION A LOS TRABAJADORES**

La formación e información de los trabajadores sobre riesgos laborales y métodos de trabajo seguro a utilizar son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y realizar la obra sin accidentes.

Se informará y formará a todo el personal que participe en la obra de los riesgos propios de su actividad laboral, de los procedimientos de seguridad y salud que deben aplicar, del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios para su protección, antes del inicio de los trabajos. Se les entregará igualmente un manual de seguridad del trabajador con los riesgos generales en la construcción, las medidas preventivas y normas de seguridad.

### **10.4. MUTUA DE ACCIDENTES**

Para cubrir las necesidades del personal de la empresa, tanto a nivel asistencial como para las coberturas necesarias en caso de accidente, se tiene tendrá contratada una mutua.

Cada Subcontrata y Trabajador autónomo tendrán contratada con una Mutua, tanto a nivel asistencial como para las coberturas necesarias en caso de accidente. Las direcciones y teléfonos de emergencia se unirán a los Planos del Plan de Seguridad y Salud.

En relación con la medicina preventiva, para evitar en lo posible las enfermedades profesionales y los accidentes derivados de trastornos físicos, síquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, se prevé que tanto la empresa como los subcontratistas, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realicen los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y que así mismo, todos ellos, exijan puntualmente este cumplimiento, al resto de las empresas que sean subcontratadas por cada uno para esta obra.

Los reconocimientos médicos, además de las exploraciones competencia de los médicos, detectarán lo oportuno para garantizar que el acceso a los puestos de trabajo se realice en función de la aptitud o limitaciones físico síquicas de los trabajadores como consecuencia de los reconocimientos efectuados.

En el pliego de condiciones particulares se expresan las obligaciones empresariales en materia de accidentes y asistencia sanitaria.

### **10.5. ACTUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA**

Proceso de actuación en caso de emergencia:

- a. Evacuación de la obra.
- b. Atención de primeros auxilios, si fuera necesaria.
- c. Aviso a los servicios competentes: bomberos, ambulancia, etc. De los que se mantendrán expuestos los teléfonos de contacto en la caseta de obra.
- d. Aviso a la Organización: de forma estándar se contactará con el Adjunto a Producción.

En el PSS se desarrollará el Plan de autoprotección y se indicarán las medidas en caso de emergencia.

El Jefe de Obra o el Encargado será responsable de realizar estos pasos en caso de emergencia.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.cifnavarra.com/rev/15/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.cifnavarra.com/rev/15/XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

## 10.6. ACTUACIONES EN CASO DE ACCIDENTE

### Asistencia médica

En caso de accidente se podrá asistir al accidentado mediante:

- Botiquín.
- Asistencia médica (Mutua o Centro Médico más cercano. Ver cartel con los teléfonos expuesto en la caseta de obra)

Como resultado de la asistencia médica, la Mutua o el Centro médico que haya prestado los servicios entregarán al trabajador un Parte de asistencia médica y en caso de baja laboral, el Parte de baja en el que se indicará la gravedad del accidente. El trabajador deberá entregar la copia para la empresa del parte de baja.

Se actuará de la misma forma a la incorporación del trabajador (Parte de alta).

### Comunicación

Cualquier accidente detectado en obra, sea de personal del Contratista o de subcontratistas, será comunicado al Jefe de obra y éste avisará al Jefe de PRL y al Coordinador de Seguridad y Salud en obra.

En caso de accidente mortal, muy grave, grave o si afecta a más de cuatro trabajadores, el Jefe de PRL avisará también al Director de Organización y Sistemas y al Director General de forma inmediata.

Sólo en el caso de accidentes de personal del CONTRATISTA, el Jefe de PRL lo comunicará inmediatamente al Jefe de RRHH y a la Asesoría externa, mediante el formato Notificación de Accidente, debidamente cumplimentado. Ésta última, lo comunicará al Ministerio de Trabajo mediante el sistema DELTA, en los siguientes plazos, atendiendo al tipo de accidente:

- Mortal, muy grave, grave o si afecta a más de cuatro trabajadores, se debe notificar en el plazo de 24h.
- Leve con baja laboral, se debe notificar en el plazo de 5 días hábiles.
- Leve sin baja laboral, se debe notificar en los 5 primeros días hábiles del mes siguiente.

EL Jefe de PRL solicitará copia del Parte de Accidente generado por el sistema DELTA a la asesoría externa y lo archivará con la documentación del accidente.

### Investigación e informe

Se investigarán todos los accidentes que sucedan (con o sin baja) y aquellos incidentes que determine el Jefe de PRL.

Si el accidente es leve, el Jefe de obra realizará el correspondiente Informe de Investigación de Accidentes, según el Informe de Investigación de Accidentes, o bien si el accidentado es subcontratado y la empresa subcontratista aporta informe de investigación, el Jefe de obra, participará en dicha investigación y aprobará el informe con su firma.

Tanto en obra como en oficina, los accidentes graves, muy graves y mortales serán investigados por el Servicio de Prevención Ajeno contratado por el CONTRATISTA.

Para la realización de la investigación, se deberá visitar la zona donde ocurrió a fin de tomar los datos necesarios, (lugar, disposición de maquinaria, materiales, señalización, medidas de protección y prevención existentes en la zona, etc.).

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.cifinavarra.com/esv/IS/XXSKQHPSDRJMU">http://isado.cifinavarra.com/esv/IS/XXSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

La zona donde ocurrió el accidente debe mantenerse sin cambios hasta que sea realizada la toma de datos de la investigación del accidente, para evitar pérdida/ o deterioro de información.

En la Investigación se determinarán las causas originales del accidente y se tomarán las acciones correctivas que se consideren necesarias.

#### **Archivo de la documentación.**

La documentación que debe archivar de cada accidente es:

- Parte de Accidente
- Parte de baja laboral
- Parte de alta laboral
- Informe de investigación

El Jefe de Obra archivará y remitirá copia, al Jefe de PRL, de la documentación generada de los accidentes acaecidos en la obra, tanto de personal del CONTRATISTA como del personal subcontratado.

Fustiñana (Navarra), Febrero de 2025  
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo.: Javier de Pedro  
Colegiado nº 2546

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/esv/15/XVSKQH9DRJMU">http://visado.citnavarra.com/esv/15/XVSKQH9DRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

## PLIEGO DE CONDICIONES

### 1. OBJETO

El objeto de este Pliego de Condiciones es fijar condiciones generales y particulares por las que se desarrollarán los trabajos y se utilizarán las dotaciones de Seguridad y Salud.

### 2. DE ÍNDOLE LEGAL

#### 2.1. DISPOSICIONES LEGALES

A continuación, se presenta un listado de la normativa básica de prevención de riesgos laborales, que es de aplicación durante la ejecución de la obra.

Título	Nombre	Fecha
Protección de los trabajadores contra las radiaciones ionizantes.	Convenio 115 de la OIT	22 de junio 1960
Protección de la maquinaria.	Convenio 119 de la OIT	25 de junio 1963
Peso máximo de la carga que puede ser transportada por un trabajador	Convenio 127 de la OIT	28 de junio de 1967
Protección de los trabajadores contra los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo.	Convenio 148 de la OIT	20 de junio de 1977
Reglamento de Aparatos a Presión	Real Decreto 1244/1979,	4 de abril de 1979
Reglamento de aparatos a presión	R.D. 1244/79	04-04-79
Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP5. Reglamento de Aparatos a Presión, referente a extintores de incendios.	O.M.31.may.82	31-05-82
Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP7. APARATOS A PRESIÓN	O.M. 1sep82	01-09-82
Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación	R.D.3275/82	12-11-82
Instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	O.M.6.jul.84	06-07-84
Orden de 31 de agosto de 1987, sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado (BOE núm. 224, de 18 de septiembre de 1987). Instrucción 8.3 IC de	Orden de 31 de agosto de 1987	31/08/1987



GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA

http://visado.cifhnavarra.com/ovv/15/XXSKQHPSDRJMU

**Nº: 2025-373-0**  
Fecha: 13/2/2025

**VISADO**

señalización en obra.		
Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social	Resolución 18/02/1998	18-02-88
Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 3. Reglamento de Aparatos de Elevación y Mantenimiento, referente a carretillas automotoras de mantenimiento	O.M.26may89	26-05-89
Reglamento de instalaciones de protección contra incendios	R.D. 1942/93	14-03-93
Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.	R.D.363/95	10-04-95
Ley de Prevención de Riesgos Laborales.	Ley 31/95	08-11-95
Reglamento de los Servicios de Prevención.	R.D. 39/97	17-01-97
Señalización de seguridad y salud.	R.D. 485/97	14-04-97
Lugares de Trabajo	R.D. 486/97	14-04-97
Manipulación manual de cargas	R.D. 487/97	14-04-97
Equipos que incluyen pantallas de visualización (PVD)	R.D. 488/97	14-04-97
Equipos de protección individual.	R.D. 773/97	30-05-97
Equipos de trabajo	R.D. 1215/97	18-07-97
Obras de construcción.	R.D. 1627/97	24-10-97
Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención.	R.D. 780/98	01-05-98
Condiciones que deben reunir los extintores de incendios instalados en vehículos de transporte de personas o de mercancías.	O.M.27.jul.99	27-07-99
Texto refundido de la Ley sobre infracciones y sanciones en el Orden Social	R.D. 5/00	04-08-00
Riesgo químico	R.D. 374/01	06-04-01
Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias: ITC-MIE-APQ-1 (Combustibles), APQ-5 (botellas a presión).	R.D. 379/01	06-04-01
Riesgo eléctrico	R.D. 614/01	08-06-01
Reglamento electrotécnico de baja tensión	R.D. 842/02	02-08-02
Notificación de los accidentes de trabajo, procedimiento de transmisión electrónico Delt@.	Orden TAS/2926/2002	19-11-02
ITC "MIE-AEM-2" Grúas torre para obras	R.D. 836/03	27-06-03



**GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA**

http://visado.citnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU

**Nº: 2025-373-0**  
Fecha: 13/2/2025

**VISADO**

ITC "MIE-AEM-4" Grúas móviles autopropulsadas	R.D. 837/03	27-06-03
Reforma del marco normativo de la PRL	Ley 54/03	12-12-03
Seguridad general de los productos	R.D. 1801/03	26-12-03
Coordinación de actividades empresariales	R.D. 171/04	30-01-04
Equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura	R.D. 2177/04	12-11-04
Criterio técnico sobre presencia de recursos preventivos a requerimiento de la inspección de trabajo y seguridad social	CT 39/2004	16-12-04
Vibraciones	R.D.1311/05	04-11-05
Ruido	R.D. 286/06	10-03-06
Amianto	R.D. 396/06	31/04/06
Modificación de RD 39/97 y RD 1627/97	R.D. 604/06	19-05-06
Ley reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción	Ley 32/2006	18-10-06
Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.	R.D. 393/07	23-03-07
Sanciones por infracciones muy graves en materia de PRL	R.D. 597/07	04-05-07
IV Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.	RESOLUCIÓN 01/08/07	01-08-07
R. D. Por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.	R.D. 1109/07	24-08-07

Independientemente de la Legislación que se referencia anteriormente, habrá que estar a lo dispuesto en la legislación siguiente:

- REGULACION DE LA JORNADA DE TRABAJO Y DESCANSOS.
- R.D. 1561/1995 de 21 Septiembre y R.D. 2001/1983 de 28 Julio.
- ESTABLECIMIENTO DE MODELOS DE NOTIFICACION DE ACCIDENTES DE TRABAJO. (O.M. 16 Diciembre 1987, B.O.E. 29 Diciembre 1987).

**Instalaciones eléctricas:**

- REGLAMENTO DE LINEAS AEREAS DE ALTA TENSIÓN R.D. 3151/1968, 28 Noviembre. B.O.E. 27 Diciembre 1968. Rectificado: 8 Marzo 1969.
- REGLAMENTO ELECTROTECNICO PARA BAJA TENSIÓN R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. BOE núm. 224 del miércoles 18 de septiembre.

**Maquinaria**

- REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN LAS MAQUINAS R.D. 1495/1986. B.O.E. Julio 1986.



GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA

http://visado.citnavarra.com/ovr/5/XX/SKQHPSDRJMU

**Nº: 2025-373-0**  
Fecha: 13/2/2025

**VISADO**

### **Protecciones Personales**

- CERTIFICACION "CE" DE EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL PARA TRABAJADORES. R.D. 1407/1992, B.O.E. 20 Noviembre 1992 (Directiva 89/686/CEE)

## **2.2. CONVENIOS COLECTIVOS DE LA CONSTRUCCION. SEGUROS**

Deberá contarse con Seguros de Responsabilidad Civil y de otros Riesgos que cubran tanto los daños causados a terceras personas por accidentes imputables a las mismas o a las personas de las que deben responder, como los daños propios de su actividad como Constructoras.

## **3. DE CARÁCTER GENERAL**

### **3.1. INTRODUCCIÓN**

El Contratista o constructor principal se someterá al criterio y juicio de la Dirección Facultativa o de la Coordinación de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras.

El Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras será el responsable del seguimiento y cumplimiento del Plan de Seguridad, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1627/97, siendo su actuación independiente de la Dirección Facultativa propia de la obra, pudiendo recaer no obstante ambas funciones en un mismo Técnico.

A dicho Técnico le corresponderá realizar la interpretación técnica y económica del Plan de Seguridad, así como establecer las medidas necesarias para su desarrollo, (las adaptaciones, detalles complementarios y modificaciones precisas).

Cualquier alteración o modificación de lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud, sin previa autorización escrita de la Dirección Facultativa o la coordinación en materia de seguridad y salud en fase de ejecución de las obras, podrá ser objeto de demolición si ésta lo estima conveniente.

La Dirección Facultativa o el coordinador tantas veces citado, resolverá todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de los materiales y ejecución de unidades, prestando la asistencia necesaria e inspeccionando el desarrollo de las mismas.

### **3.2. AVISO PREVIO Y COMUNICACIÓN DE APERTURA**

Previo a la apertura del centro de trabajo y del comienzo de las obras se le comunicará por escrito a la Dirección Facultativa y al Coordinador e materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de obra.

### **3.3. PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA OBRA**

Las acciones preventivas que se lleven a cabo en la obra, por el empresario, estarán constituidas por el conjunto coordinado de medidas, cuya selección debe dirigirse a:

En la selección de las medidas preventivas se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que las mismas pudieran implicar, debiendo adoptarse, solamente, cuando la magnitud de

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.citnavarra.com/issv/ISVXVSKQHP5DRJMU">http://isado.citnavarra.com/issv/ISVXVSKQHP5DRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existen alternativas razonables más seguras.

La planificación y organización de la acción preventiva forma parte de la organización del trabajo, siendo, por tanto, responsabilidad del empresario, quien debe orientar esta actuación a la mejora de las condiciones de trabajo y disponer de los medios oportunos para llevar a cabo la propia acción preventiva.

La acción preventiva deberá integrarse en el conjunto de actividades que conllevan la planificación, organización y ejecución de la obra y en todos los niveles jerárquicos del personal adscrito a la obra, a la empresa constructora principal y a las subcontratas.

El empresario refleja, en la Memoria de este Estudio de Seguridad, la planificación y organización de la acción preventiva, dando conocimiento y traslado de dicha documentación al Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de obra, con carácter previo al inicio de las obras, para su aprobación.

El empresario, en base a la evaluación inicial de las condiciones de trabajo, ha planificado la acción preventiva según se explica en el presente Estudio de Seguridad.

El empresario deberá tomar en consideración las capacidades profesionales, en materia de seguridad y salud, de los trabajadores en el momento de encomendarles tareas que impliquen riesgos graves.

### **3.4. DELEGADO PREVENCIÓN - COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD**

De acuerdo con la Ley 31/1.995 de 8 de Noviembre, Prevención de Riesgos Laborales, que entró en vigor el 11/02/96, Art. 35, dice que se designarán por y entre los representantes de los trabajadores, Delegados de Prevención cuyo número estará en relación directa con el de trabajadores ocupados simultáneamente en la obra y cuyas competencias y facultades serán las recogidas en el Art.36 de la mencionada Ley.

Al contar la obra con un número de operarios, en punta de trabajo, superior a 50, es necesario constituir un Comité de Seguridad y Salud, Art. 38 de la Ley 31/95, que estará constituido de forma paritaria por igual número de Delegados de Prevención y Representantes de la Empresa, asistiendo con voz pero sin voto los Delegados Sindicales y Técnicos de Prevención. Las competencias y facultades del Comité serán las recogidas en el Art. 39 la mencionada Ley.

El Comité se reunirá trimestralmente y siempre que solicite alguna de las representaciones en el mismo (Art. 38 de la citada Ley).

### **3.5. OBLIGACIONES DE LAS PARTES.**

En este apartado, se recogen las obligaciones que tienen cada una de las figuras intervinientes en el proceso constructivo de la obra y su seguridad.

#### **Promotor:**

El promotor abonará a la Empresa Constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa de Seguridad o del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de las obras, las partidas incluidas en el documento Presupuesto del Plan de Seguridad.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.cifhnavarra.com/esv/15/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.cifhnavarra.com/esv/15/XVSKQHPSDRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

Si se implantasen elementos de seguridad incluidos en el Presupuesto durante la realización de obra, estos se abonarán igualmente a la Empresa Constructora, previa autorización de la Dirección Facultativa o del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras.

**Contratista:**

La Empresa Constructora viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Plan de Seguridad y Salud coherente con los sistemas de ejecución que se van emplear. El Plan de Seguridad e Higiene ha de contar con aprobación de la Dirección Facultativa o el Coordinador de Seguridad y Salud y será previo al comienzo de la obra. El Plan de seguridad y salud de la obra se atenderá en lo posible al contenido del presente Estudio de Seguridad y Salud. Los medios de protección personal, vendrán con el correspondiente marcado CE. Caso de no existir éstos en el mercado, se emplearán los más adecuados bajo el criterio del Comité de Seguridad e Higiene, con el visto bueno de Dirección Facultativa o Coordinador de Seguridad y Salud.

La Empresa Constructora cumplirá las estipulaciones preceptivas del Estudio de Seguridad y Salud y del Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte, o de los posibles subcontratistas y empleados.

**Coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución:**

La Dirección Facultativa o el Coordinador de Seguridad y Salud considerará el Estudio de Seguridad como parte integrante de la ejecución de la obra correspondiéndole el control y la supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad, poniendo en conocimiento del Promotor y de los organismos competentes el incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de Seguridad contenidas en el Plan de Seguridad.

La Contrata realizará una lista de personal, detallando los nombres de los trabajadores que perteneciendo a su plantilla van a desempeñar los trabajos contratados, indicando los números de afiliación a la Seguridad Social. Dicha lista debe ser acompañada con la fotocopia de la matriz individual del talonario de cotización al Régimen Especial de Trabajadores Autónomos de la Seguridad Social; o en su defecto fotocopia de la Inscripción en el libro de matrícula para el resto de las sociedades.

Asimismo, se comunicarán, posteriormente, todas las altas y bajas que se produzcan de acuerdo con el procedimiento anteriormente indicado.

También se presentarán fotocopia de los ejemplares oficiales de los impresos de liquidación TC1 y TC2 del Instituto Nacional de la Seguridad Social. Esta documentación se presentará mensualmente antes del día 10.

**Trabajadores:**

De acuerdo con el artículo 29 de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, los trabajadores tendrán las obligaciones siguientes, en materia de prevención de riesgos:

1º) Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.cifhnavarra.com/ovf/5JXVSKQHPSDRJMU">http://visado.cifhnavarra.com/ovf/5JXVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

2º) Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

a) Usar adecuadamente, de acuerdo con la naturaleza de los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.

b) Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.

c) No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.

d) Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores asignados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.

e) Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo.

f) Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

3º) El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos y del personal estatutario al servicio de la: Administraciones Públicas. Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen Interno.

### **3.6. RESPONSABILIDADES Y SANCIONES**

Según lo establecido en el capítulo VII de la Ley 31/95, el incumplimiento por parte de las obligaciones de cada figura en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a responsabilidades administrativas, así como, en su caso, a responsabilidades penales y civiles por los daños y perjuicios que puedan derivarse de dicho incumplimiento.

### **3.7. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES**

El empresario principal adoptará las medidas necesarias para que los trabajadores de las demás empresas subcontratadas reciban la información adecuada sobre los riesgos existentes en la obra y las correspondientes medidas de prevención.

Cuando en la obra desarrollen simultáneamente actividades dos o más empresas, vinculadas o no entre sí contractualmente, tendrán el deber de colaborar en la aplicación de las prescripciones y criterios contenidos en este Pliego, conjunta y separadamente. A tal fin, deberán establecerse entre estas empresas, y bajo la responsabilidad de la principal, los mecanismos necesarios de coordinación en cuanto a la seguridad y salud se refiere.

El empresario deberá comprobar que los subcontratistas o empresas con las que ellos traten determinados trabajos reúnen las características y condiciones que les permitan dar cumplimiento a las prescripciones establecidas en este Pliego. A tal fin, entre las condiciones

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.cifhnavarra.com/es/vf/5XVSKQHPSDRJMU">http://isado.cifhnavarra.com/es/vf/5XVSKQHPSDRJMU</a>
Nº: 2025-373-0 Fecha: 13/2/2025
VISADO

correspondientes que se estipulen en el contrato que haya de suscribirse entre ellas, deber figurar referencia específica a las actuaciones que tendrán que llevarse a cabo para el cumplimiento de la normativa de aplicación sobre seguridad e higiene en el trabajo.

La empresa principal deberá vigilar que los subcontratistas cumplan con la normativa de protección de la salud de los trabajadores en la ejecución de los trabajos que desarrollen.

### **3.8. FORMACIÓN, INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES**

#### **3.8.1. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES**

El empresario garantizará una adecuada formación siguiendo lo dispuesto en la ley 31/95 de prevención de riesgos laborales y en el RD 1627/97 sobre Seguridad y Salud en obras de construcción.

#### **3.8.2. INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES**

El empresario garantizará la información siguiendo lo dispuesto en la ley 31/95 de prevención de riesgos laborales y en el RD 1627/97 sobre Seguridad y Salud en obras de construcción.

#### **3.8.3. PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES**

El empresario garantizará la participación según lo dispuesto en la ley 31/95 de prevención de riesgos laborales y en el RD 1627/97 sobre Seguridad y Salud en obras de construcción.

- Servicios de Prevención
- Representante de los trabajadores
- Delegado y Comité de Seguridad y salud

### **3.9. ASISTENCIA SANITARIA**

El empresario deberá asegurar en todo momento, durante el transcurso de la obra, la prestación a todos los trabajadores que concurren en la misma de los servicios asistenciales sanitarios en materia de primeros auxilios, de asistencia médico-preventiva y de urgencia y de conservación y mejora de la salud laboral de los trabajadores.

A tales efectos ha concertado y organizado las relaciones necesarias con los servicios médicos y preventivos exteriores e interiores que correspondan, a fin de que por parte de éstos se lleven a cabo las funciones sanitarias exigidas por las disposiciones vigentes.

Los servicios médicos, preventivos y asistenciales reúnen las características establecidas por las disposiciones vigentes sobre la materia.

Se describirán cada uno de los servicios e instalaciones que están a disposición de los trabajadores de la obra:

- Servicios asistenciales
- Actuación en caso de accidente
- Normas de Primeros auxilios y socorro
- Vacunas

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.citnavarra.com/esv/IS/XXSKQHPSDRJMU">http://isado.citnavarra.com/esv/IS/XXSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

Contenido del botiquín  
Reconocimientos médicos

### **3.10. LIBRO DE INCIDENCIAS**

Libro de incidencias de acuerdo con el artículo 13 del Real Decreto 1627/97 existirá en cada centro de trabajo, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

Este libro será facilitado por:

- El Colegio Profesional al que pertenezca el Técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.
- La oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas.
- El libro de Incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la Dirección Facultativa. A dicho libro tendrán acceso la Dirección Facultativa de la obra, los Contratistas, Subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materias de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con el control y seguimiento del Plan de Seguridad.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la Dirección Facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo y S.S. de la provincia en la que se ejecuta la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

### **3.11. CONTROL PERIÓDICO DE RIESGOS**

Por parte del empresario principal se llevará a cabo durante el curso de la obra una evaluación continuada de los riesgos, debiéndose actualizar las previsiones iniciales, reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud, cuando cambien las condiciones de trabajo o con ocasión de los daños para la salud que se detecten, proponiendo en consecuencia, si procede, la revisión del Plan aprobado al responsable de su seguimiento y control antes de reiniciar los trabajos afectados.

Asimismo, cuando se planteen modificaciones de la obra proyectada inicialmente, cambios de los sistemas constructivos, métodos de trabajo o proceso de ejecución previstos, o variaciones de los equipos de trabajo, el empresario deberá efectuar una nueva evaluación de riesgos previsible y, en base a ello, proponer, en su caso, las medidas preventivas a modificar, en los términos reseñados anteriormente.

Repaso de actividades

Riesgos más frecuentes derivados de los trabajos

Medidas preventivas a considerar

Vigilancia y control de la aplicación correcta y adecuada de las medidas preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.cifhnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU">http://isado.cifhnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

Posibilidad de paralización de los tajos.

### **3.12. SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL**

De acuerdo con lo establecido en el artículo 15 de la Ley 31/95, el empresario podrá concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

Será preceptivo en la obra que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional.

El contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia, imputables al mismo o a las personas de las que debe responder. Se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de un seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra, con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

#### **CERTIFICACIONES:**

Una vez al mes, la empresa constructora o contratista extenderá la valoración de las partidas que, en materia de seguridad, se hubiesen realizado en la obra. La valoración se hará conforme a este estudio y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad. Esta valoración será revisada y aprobada por la dirección facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior, se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

Se tendrán en cuenta, a la hora de redactar el presupuesto de este estudio, sólo las partidas que intervienen como medidas de seguridad y salud, haciendo omisión de los medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podría realizar.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto, se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente, procediéndose para su abono tal y como se indica en los apartados anteriores.

En caso de plantearse una revisión de precios, el contratista comunicará a la propiedad esta proposición por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa de la dirección facultativa.

## **4. DE ÍNDOLE TÉCNICA**

### **4.1. LOCALES Y SERVICIOS PROVISIONALES**

Las instalaciones auxiliares serán provisionales y deberán situarse en el interior de la parcela, en una zona no afectada por las obras y próxima a la zona de acceso destinada al personal, separada de las de circulación de vehículos y de las áreas de acopio de materiales. Se reflejan tales condiciones en el plano de organización general. Cuando sea imposible la

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/rev/15/XVSKQH9DRJMU">http://visado.citnavarra.com/rev/15/XVSKQH9DRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

ubicación dentro del propio solar se buscará y justificará la solución más segura para los trabajadores y terceras personas ajenas a la obra.

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes se dispondrán en los términos en que se expresa el Anexo V del mencionado R.D. 486/97.

Estarán compuestas de vestuario, aseo, comedor, almacén y oficina de obra.

Se dispondrá del personal necesario para la limpieza y conservación de estos locales con las condiciones higiénicas exigibles.

Se proyectan estos locales basándose en módulos prefabricados, cuya composición y distribución se reflejan en el correspondiente plano de detalles. En general, todos los locales provisionales deberán tener una superficie y altura que permita a los trabajadores utilizarlos sin riesgo para su seguridad, salud y bienestar. Todas estas dependencias tendrán acceso independiente desde el exterior, y las puertas deberán abrirse hacia afuera y no estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite usarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente. Las ventanas, cuando permanezcan abiertas, no deberán quedar en posición que constituya un riesgo para los trabajadores. Los suelos deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos. Las superficies de suelos, paredes y techos serán tales que permitirán su limpieza siempre que sea necesario. Todas las dependencias estarán convenientemente dotadas de luz, natural y artificial y ventilación.

#### Comedores:

Los comedores dispondrán de bancos o sillas así como de mesas en cantidad suficiente para el número de trabajadores que vaya a haber en la obra.

Dispondrán de aparatos adecuados para calentar las comidas, y de suficiente vajilla para los trabajadores que vayan a utilizarlos.

Se instalará algún sistema de calefacción durante el invierno.

Los comedores estarán siempre bien ventilados y en condiciones adecuadas de conservación, higiene y limpieza, reponiéndose todo el material deteriorado.

#### Locales de descanso:

Se situarán cerca de los servicios higiénicos y comedores, con el fin de que durante las horas de comida y/o descanso estén todos los trabajadores localizados.

Se habilitarán áreas para los fumadores dentro de los locales de descanso para evitar las molestias debidas al humo del tabaco para los no fumadores.

En los locales de descanso, se dispondrá de agua potable y/o máquinas expendedoras de café y/o de refrescos.

Las protecciones colectivas requieren una vigilancia en su mantenimiento que garantice la idoneidad de su funcionamiento para el fin que fueron instaladas. El Delegado de Prevención será el encargado de revisar la situación de estos elementos con la periodicidad que se determine en cada caso y que como pauta general será semanalmente en: casetas de servicios higiénicos, vestuarios, etc.

#### Aseos:

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/ov/15/1X/5KQHP9DRJMU">http://visado.citnavarra.com/ov/15/1X/5KQHP9DRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

Los aseos tendrán toalleros automáticos, toallas individuales, secadores de aire caliente o toallas de papel, en cuyo caso se colocarán recipientes adecuados para depositar las toallas usadas.

Los retretes serán de carga y descarga automática de agua corriente y dispondrán de papel higiénico.

Los aseos tendrán una ventilación adecuada y las dimensiones mínimas de las cabinas de los retretes serán de 1 x 1,20 m de superficie y 2,30 m de altura. Dispondrán de agua caliente y fría.

Las duchas estarán en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior y perchas para la ropa.

Los materiales empleados para suelos, paredes y techos serán lisos, continuos e impermeables, para poder emplear con la frecuencia necesaria líquidos desinfectantes o antisépticos.

Todos los elementos propios del aseo tales como grifos, lavabos, desagües y alcachofas de duchas estarán siempre en buen estado de funcionamiento, cambiando los que se hayan deteriorado.

Vestuarios:

Serán dotados de bancos y taquillas metálicas individuales provistas de llave, para que el trabajador pueda dejar su ropa y objetos personales debidamente guardados.

Las medidas de limpieza y conservación de los vestuarios serán las mismas que para los aseos.

La dimensión será de 2 m<sup>2</sup>/trabajador y una altura mínima de 2,3m.

## **4.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### **4.2.1. CONDICIONES PREVIAS**

#### **4.2.1.1. PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS**

La programación de la obra, así como la seguridad de la misma, estará plasmada en el correspondiente planning de obra.

El Coordinador de SS en fase de ejecución tendrá conocimiento de cualquier posible alteración en la programación de los trabajos, todo ello con la suficiente antelación como para poder tomar las medidas suficientes

#### **4.2.1.2. INFORMACIÓN PREVIA**

Antes de acometer, cualquiera de las operaciones o trabajos preparatorios a la ejecución de la obra, el empresario habrá recabado información sobre los siguientes aspectos:

Estado del solar o edificio.

Topografía

Servidumbres de paso.

Accesos a la obra.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.citnavarra.com/esv/IS-XVSKQHPSDRJMU">http://isado.citnavarra.com/esv/IS-XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

Espacio para descargas.

Intensidad y tipo de tráfico de las vías adyacentes.

Vibraciones u otros efectos negativos que puedan producirse en el entorno de la obra y que puedan afectarle.

Cimentaciones colindantes.

Instalaciones existentes.

-Todas estas INSPECCIONES Y RECONOCIMIENTOS constatarán y complementarán, si es preciso, las previsiones consideradas en el proyecto de ejecución y en el ESS, en relación con todos aquellos aspectos que puedan influir en las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores.

#### 4.2.1.3. MEDIDAS PREVIAS AL INICIO DE LOS TRABAJOS

Se atenderá a las prescripciones señaladas en el capítulo 1, la memoria descriptiva y al planning de obra, acerca de los siguientes elementos:

- Servicios afectados.
- Señalizaciones.
- Vallado del solar.
- Accesos.
- Circulación interior.
- Instalaciones provisionales.
- Mantenimiento.

### 4.2.2. CONDICIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

#### 4.2.2.1. MEDIDAS A TOMAR DURANTE LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS

- Orden y limpieza:

Estará presente durante la ejecución de todas las fases de la obra.

- Protecciones:

Se pondrán en práctica todas las protecciones descritas en la memoria descriptiva del presente estudio, tanto las colectivas como las individuales, y cada una en el momento y lugar señalado.

- Condiciones propias de cada actividad:

En cada fase de la obra se tendrán en cuenta:

- La descripción de trabajos que comprenda.
- Las medidas preventivas oportunas.
- Las medidas de protección, tanto colectivas como individuales.

Todas aparecen desarrolladas en la memoria descriptiva del presente estudio de seguridad y salud, en el presente pliego se tendrán en cuenta las prescripciones técnicas de cada una.

#### 4.2.2.2. INSTALACIONES PROVISIONALES

Instalación eléctrica provisional de obra:

Montaje de la instalación:

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/ov/15/1X/5KQH9P9DRJMU">http://visado.citnavarra.com/ov/15/1X/5KQH9P9DRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

La instalación deberá realizarla un instalador autorizado, si bien, tal y como establece el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, dado que la potencia a instalar debe ser inferior a 50kw podrá tratarse de un instalador autorizado sin título facultativo.

Del montaje, el instalador expedirá certificación acreditativa.

Cuadro eléctrico provisional:

Se colocará en un lugar próximo a la zona de acceso y a las oficinas provisionales de obra, separado de zonas en las que existe riesgo de caída de materiales desde niveles superiores y de las zonas previstas de circulación de vehículos y de acopio de materiales. Tal emplazamiento queda reflejado en el plano general de organización.

El acceso y su ubicación estarán libres de obstáculos tales como escombros y acopios de materiales. Esta condición será vigilada y mantenida durante el transcurso de las obras.

La base sobre la que deban pisar los operarios que accedan al mismo estará constituida por un entarimado de material aislante, preferentemente madera, separado del terreno un mínimo de 25 cm. Si en algún momento, tal separación resultara insuficiente por encharcamiento de la zona (por ejemplo en época de lluvias) la altura del entarimado se incrementará.

El conjunto, por las especiales condiciones desfavorables, se ubicará en un armario metálico que cumplirá con los grados de protección (según UNE) siguientes:

Contra la penetración de cuerpos sólidos extraños: I.P. = 5

Contra penetración de líquidos: I.P. = 5

Contra impactos: I.P. = 3

El armario metálico deberá disponer de cerradura cuya llave se guardará en la oficina de obra y estará disponible para el encargado y para el operario especialista del mantenimiento. Además el armario reunirá las siguientes características:

- Dimensiones: Alto 0 100/ancho = 80/profundidad = 32 cm
- Dispondrá de un orificio por la parte inferior para que al pasar los cables posibilite el correcto cierre de la puerta
- La carcasa metálica estará conectada a la puesta a tierra
- Dispondrá de las bases, inclinadas, de enchufe en un lateral exterior. Esas bases dispondrán de tapa de cierre para cuando no esté en funcionamiento.
- El conjunto de mecanismos de su interior se montará sobre base de panel aislante
- Todas las partes activas se cubrirán con material aislante, no resultando accesibles elementos en tensión
- En el origen se colocará un interruptor automático de corte omnipolar
- Se colocarán dos interruptores diferenciales, con las siguientes sensibilidades:
  - o Para alumbrado: 30 mA
  - o Para fuerza: 300 mA
- Cada circuito de la instalación se protegerá contra sobreintensidades, mediante interruptores automáticos magnetotérmicos, cuyas intensidades (con valor mínimo de 16 a) son las que figuran en el correspondiente plano de detalles.
- Existirá una de las salidas para toma de corriente que dispondrá de transformador de seguridad, par tensión de alimentación de 24 v. Esta estará suficientemente señalizada para diferenciarla de las demás

Actuaciones durante la ejecución de las obras:



Diariamente, el encargado del mantenimiento vigilará que las condiciones generales del montaje permanezcan, en caso de que exista alguna variación, se procederá a subsanar las anomalías.

a) Condición general de montaje:

Toda máquina utilizada en la obra, con alimentación eléctrica, que trabaje a tensiones superiores a 24 V y no posea doble aislamiento, deberá estar dotada de puesta a tierra con resistencia adecuada. Esta adecuación estará en función de la sensibilidad del interruptor diferencial, según:

- I diferencial de 30 mA Rt 800
- I diferencial de 300 mA Rt 800

Las dimensiones de electrodos (que serán de pica de cobre) línea principal y línea de enlace con tierra se indican en cuadro de detalles en plano correspondiente.

La posibilidad de variar el material constituyente de electrodo, de admite siempre que forma y dimensiones sean (con carácter de mínimo) las referenciadas en el cuadro citado en el apartado anterior.

b) Actuaciones durante la ejecución de las obras:

Diariamente, el encargado del mantenimiento vigilará que las condiciones generales de la instalación permanezcan. Caso de que exista alguna variación se subsanará las anomalías. En las comprobaciones se revisará fundamentalmente la continuidad de los conductores a tierra y ala limpieza de los puntos de conexión del conductor con las masas.

Con periodicidad no inferior a una semana, se comprobarán las resistencias a tierra de los distintos equipos de trabajo y electrodos. En época de sequía se humedecerá el terreno en el que estén los electrodos, a fin de mejorar las resistencias. Esta operación se realizará con la instalación desconectada y fuera de la jornada de trabajo.

c) Constancia de las operaciones de mantenimiento de la instalación eléctrica provisional de obra:

El encargado de mantenimiento de la instalación emitirá partes de trabajo en los que consten de los trabajos realizados y las reparaciones efectuadas, así como los resultados de las mediciones realizadas.

4.2.2.3. EQUIPOS DE TRABAJO

Cualquier máquina, herramienta o medio auxiliar utilizado en los trabajos, deberá ser seleccionado de modo que no ocasione riesgos añadidas para la seguridad y la salud de los trabajadores ni para terceras personas.

4.2.2.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

Según los artículos 14 y 17 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tienen fijada una vida útil, desechándose a su término. Si se produjera un deterioro más rápido del


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b> <small>http://visado.cifhnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU</small>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

previsto en principio en una determinada protección, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista.

Toda protección que haya sufrido un deterioro, por la razón que fuere, será rechazada al momento y sustituida por una nueva.

Aquellos medios que por su uso hayan adquirido holguras o desgastes superiores a los admitidos por el fabricante, serán repuestos inmediatamente. El uso de una prenda o equipo de protección nunca deberá representar un riesgo en si mismo.

Normas y condiciones técnicas a cumplir por todos los medios de protección colectiva

El contratista es el responsable de que todos los medios de protección colectiva cumplan con las siguientes condiciones generales:

1. El Plan de seguridad y salud respetará fielmente las protecciones colectivas diseñadas en el estudio de seguridad y salud, o bien podrán ser modificadas, tras su justificación y aprobación por el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
2. El montaje y uso correcto de la protección colectiva, son preferibles al uso de equipos de protección individual para defenderse de idénticos riesgos; en consecuencia, no se admitirá el cambio de uso de protección colectiva por el de equipos de protección individual.
3. Las protecciones colectivas estarán disponibles para uso inmediato, dos días antes de la fecha decidida para su montaje; serán nuevas, a estrenar, si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida.
4. Serán instaladas previamente al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje, quedando prohibida la iniciación del trabajo o actividad hasta que no esté montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.
5. El Contratista, queda obligado a incluir y suministrar en su plan de ejecución de obra, la fecha de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas.
6. Serán desmontadas de inmediato, las protecciones colectivas en uso en las que se aprecien deterioros con merma efectiva de su calidad real. Se sustituirá el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva. Entre tanto se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado.
7. Si durante la realización de la obra se hace necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista en el plan de seguridad y salud aprobado, deberá presentarse para su aprobación al Coordinador de seguridad y salud, los nuevos planos de instalación. El Real Decreto 1627/97, de 24 de Octubre, en su Anexo IV, regula las disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse en las obras, dentro de tres apartados:
  - Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.
  - Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.
  - Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.

La Norma UNE establece las características y requisitos generales que han de satisfacer las redes de seguridad utilizadas en determinados lugares de trabajo para proteger a las personas expuestas a los riesgos derivados de caída de altura.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/rev/15/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/rev/15/XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

Las protecciones colectivas requieren una vigilancia en su mantenimiento que garantice la idoneidad de su funcionamiento para el fin que fueron instaladas. El Delegado de Prevención será el encargado de revisar la situación de estos elementos con la periodicidad que se determine en cada caso y que como pauta general será semanalmente en: elementos de redes y protecciones exteriores en general, barandillas, antepechos, etc. Elementos de andamiaje, apoyos, anclajes, arriostramientos, plataformas, etc. Estado del cable de las grúas-torre, independientemente de la revisión diaria de las personas que manejen grúas.

En su conjunto son las más importantes y se emplean acordes a las distintas unidades o trabajos a ejecutar. También en ellas podemos distinguir:

## **CONTRA CAÍDAS**

### **Barandilla de protección para escaleras.**

Protección que impedirá la caída de operarios, cubriendo todo el hueco, tanto del desarrollo de la caja de escalera como mesetas, descansillos, etc., colocándose en los 2 lados de la caja de escalera, si va abierta por los mismos.

La separación máxima de los guardacuerpos metálicos, entre si, será de 2 m. Serán resistentes al impacto de 150 Kg. /m.

### **Barandilla de protección para aberturas corridas. (Guardacuerpos metálicos y tablón).**

Protección que impedirá la caída del operario, en vez de limitarla, colocándose de forma continua, quedando también protegidos los ángulos de fachada, no dejando ningún hueco sin cubrir.

Tendrá una altura de 90 cm con barandilla y tablón de 30 cm de altura.

Irán sujetas a pies derechos, o guardacuerpos, separados entre si 2,50 m, que irán adosados a unos casquillos de tubo de acero, introducidos en el hormigón.

Serán resistentes al impacto de 150 Kg. /m.

### **Barandilla de protección para aberturas corridas, (guardacuerpos metálicos, rodapié de tabla y listón intermedio).**

Protección que impedirá la caída del operario, en vez de limitarla, colocándose de forma continua, quedando también protegidos los ángulos de fachada, no dejando ningún hueco sin cubrir.

Tendrán una altura de 90 cm con rodapié 30 cm y tabla intermedia. Su montaje se realizará primero fijando los guardacuerpos, después colocando la barandilla y por último colocando el rodapié.

#### Características Geométricas:

- Escuadría mínima de barandilla 20x7 cm.
- Escuadría del rodapié 15x4 cm.
- Escuadría del rodapié 7x4 cm.
- Separación de guardacuerpos:
  - o En aberturas en los pisos ..... 2,50 m máximo.
  - o En aberturas para escalera ..... 2,00 m máximo.
- Características Mecánicas:
  - o Resistencia al impacto de 150 Kg./m.
- Características Físicas:


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b>
<small>http://visado.citnavarra.com/ovv/15/1XVSKQHPSDRJMU</small>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

- Los elementos metálicos no presentarán golpes ni deformaciones. Los guardacuerpos se protegerán contra la corrosión.
- Elementos de madera. Todo maderamen será escuadrado, pudiendo utilizarse nuevamente siempre que su estado sea tal que pueda resistir la carga exigida, estará limpia, sin clavos y exentos de nudos.

Andamio de protección compuesto por pórticos arriostrados, plataforma de madera y plinto.

Pórticos metálicos de 1,50 m, apoyados sobre durmientes de madera y arriostradas cada 2,50 m.

Plataforma de madera, con plinto, montada sobre los pórticos metálicos a una altura mínima de 2 m, capaz de soportar un impacto de 600 Kg./m<sup>2</sup>.

Marquesina en módulos en voladizo, compuesto por soportes mordaza y brazos para plataforma y visera de protección.

La marquesina volará sobre la línea de fachada, un mínimo de 2,50 m, no dejando huecos entre los tablones que la forman.

Los tablones que configuran la plataforma tendrán un espesor de 5 cm, soportando un impacto de 600 Kg./m<sup>2</sup>.

La separación de los soportes mordaza entre sí, no será superior a 2 m.

Marquesina de protección con un vuelo, compuesta por plataforma y plinto de madera, montada sobre perfiles metálicos embebidos en el canto del forjado.

La marquesina volará sobre la línea de fachada, un mínimo de 2,50 m, no dejando huecos entre los tablones que la forman.

Los tablones que configuran la plataforma tendrán un espesor de 5 cm, siendo capaces de soportar un impacto de 600 Kg./m<sup>2</sup>.

La separación entre los pescantes IPN-10, no será superior a 3 m.

### **Red vertical en módulos compuestos por soportes mordaza, pescante y red.**

Ejecución:

1. Fijación de los soportes mordaza al forjado.
2. Introducción de una cuerda de nylon a cada uno de los ganchos de los extremos de los pescantes
3. Acoplamiento de los pescantes a los soportes-mordaza.
4. Elevación de la red tirando de las cuerdas colocadas previamente.
5. Sujeción de la red a los pescantes a la altura del forjado.

Características Geométricas:

- Módulo base. 5 m de fachada y 10 m de altura.
- Voladizo. 1,50 m.
- Tamaño máximo de la malla. 100x100 mm si se trata de impedir únicamente la caída de personas. Si se pretende también evitar la de objetos, la dimensión máxima debe ser de 25 mm.
- Hilo. De 3 a 6 mm de diámetro como mínimo.

Características Mecánicas:


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b>
<a href="http://visado.citnavarra.com/ovf/15/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/ovf/15/XVSKQHPSDRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

- En cualquier caso su resistencia debe ser superior a 150 Kg./m<sup>2</sup> así como resistir tanto los brazos como la red, el impacto de un hombre a una velocidad de 2 m/s.

**Características Físicas:**

- Deberán elaborarse con cuerdas de poliéster, poliamida, polipropileno o fibras textiles.
- Deberán ser resistentes a los rayos u.v., humedad y calor.
- Los elementos metálicos en contacto con las redes deberán ser inoxidable o tener impregnaciones antioxidantes.

**Red horizontal de protección en módulos compuestos por soportes mordaza, brazos largueros y red.**

**Ejecución:**

1. Fijación de los soportes mordaza al forjado.
2. Acoplamiento de los brazos sustentadores a los soportes mordaza, colocación del larguero exterior y atado a éste, de la red.
3. Abatimiento de los brazos hacia la fachada.
4. Colocación del larguero interior y atado de la red.

**Características Geométricas:**

- Módulo base de 3 a 4,50 m de fachada.
- Voladizo de 0 a 3 m según inclinación.
- Inclinación de 90° a 100° hacia el interior de la obra.
- Tamaño máximo de la malla 100x100 mm si se trata de evitar solamente la caída de personas, si también se pretende evitar la de objetos, la dimensión máxima debe ser de 25 mm.
- Hilo de 3 a 6 mm de diámetro.
- Cuerdas límite de 10 mm de diámetro como mínimo.

**Características Mecánicas:**

- En cualquier caso su resistencia debe ser superior a 150 Kg./m<sup>2</sup>.

**Características Físicas:**

- Se elaborarán con cuerdas de poliéster, poliamida, polipropileno o fibras textiles.
- Deberán ser resistentes a los rayos u.v., humedad y temperatura.
- Los elementos metálicos en contacto con las redes deberán ser inoxidable o tener impregnaciones antioxidantes.

**Red vertical en todo el perímetro del forjado, para trabajos de desencofrado.**

Redes verticales, sin horcas, colocadas verticalmente en el borde de los forjados, fijándose a éstos mediante cuerdas atadas a unos ganchos u horquillas, hormigonadas en el canto del forjado.

Se utilizarán como protección colectiva en trabajos de desencofrado.

Red colocada a nivel del forjado, para protección de huecos y patios interiores.

Eganche de los guarda-cabos a los anclajes.

**Características Geométricas:**

- Tamaño máximo de la malla 100x100 mm si se trata de evitar solamente la caída de personas, si también se pretende evitar la de objetos, la dimensión máxima debe ser de 25 mm.


<p>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</p> <p><a href="http://visado.citnavarra.com/esv/IS/XXSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/esv/IS/XXSKQHPSDRJMU</a></p>
<p><b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025</p>
<p><b>VISADO</b></p>

- Hilo de 3 a 6 mm de diámetro.
- Cuerdas límite de 10 mm de diámetro como mínimo.
- Ganchos de anclaje de 40x120 mm y 8 mm de diámetro.

**Características Mecánicas:**

- Su resistencia debe ser superior a 150 Kg./m<sup>2</sup>, así como resistir el impacto de un hombre a una velocidad de 2 m/s.

**Características Físicas:**

- Deberán elaborarse con cuerdas de poliéster, poliamida, polipropileno o fibras textiles.
- Deberán ser resistentes a los rayos u.v., humedad y temperatura.
- Los elementos metálicos en contacto con las redes deberán ser inoxidable o tener impregnaciones antioxidantes.

**Mallazo electrosoldado de alta resistencia para protección de huecos.**

Por proceso de producción en serie en instalación fija.

**Características Geométricas**

- Las barras cumplirán las características geométricas definidas en la Norma UNE correspondiente.
- El tamaño de las mallas y diámetros de las barras.

**Características Mecánicas:**

- Deben tener una resistencia mayor de 150 Kg./m<sup>2</sup>.
- Las barras deberán cumplir las prescripciones de la Norma UNE en la que se especifique las características de cada tipo de elemento.
- Los nudos deberán cumplir el ensayo de despegue definido en la Norma UNE correspondiente.

**Valla de pies metálicos.**

Valla metálica de 2,40 m de longitud y 1,10 m de altura, que descansa en el pavimento con 2 pies metálicos situados en cada uno de los extremos de la valla.

Para protección o contención de peatones, durante las horas nocturnas, irán provistas de luces rojas, colocadas en cada uno de sus extremos y como máximo cada 10 m.

**Valla metálica articulada.**

Valla metálica de 2,50 m de longitud y 1,10 m de altura, provista de enganches laterales, con el fin de articularse con otras vallas móviles similares.

Para protección o contención de peatones, durante las horas nocturnas, irán provistas de luces rojas, colocadas en cada uno de sus extremos y como máximo cada 10 m.

**Valla plegable.**

Valla metálica de 3,50 m de longitud y 1,10 m de altura, pintada en color rojo con una franja central en color blanco, se utiliza para la contención de peatones.

Estas vallas plegables, se apoyan en 3 puntos, situados 2 en los extremos y el otro en el punto intermedio.

Pueden estar pintadas con pintura normal o reflectante, estas últimas se utilizarán para contención de peatones durante las horas nocturnas.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/esv/IS/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/esv/IS/XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

### Andamios tubulares

- Se señalará la zona de trabajo ocupada por el andamio y su zona de influencia, especialmente mientras duren las operaciones de montaje y desmontaje del andamio.
- La cualificación de los montadores será la adecuada para montar todos los elementos del andamio, especialmente los referentes a la estabilidad y seguridad del andamio y seguir las instrucciones del fabricante a través de su manual.
- No deberá iniciarse un nuevo nivel sin haber concluido el anterior.
- Se deberá limitar el acceso a los andamios, permitiendo su uso únicamente al personal autorizado y cualificado.
- Periódicamente se vigilará el adecuado apretado de todos los elementos de sujeción (tornillos, mordazas, etc.).
- No deberá utilizarse el andamio hasta su total idoneidad avalada por el certificado firmado por el técnico competente.
- Las plataformas de acceso y de trabajo deben cubrir el ancho del andamio y nunca menos de 60 cm, rodeadas completamente por barandillas de 1 m de altura, provistas de barra intermedia y rodapié.
- Utilización de elementos adecuados (cuerdas, garruchas, trócolas, etc.), para el izado o descenso de componentes del andamio.
- Utilización por parte de los operarios del montaje y desmontaje de cinturón de seguridad contra caídas amarrado a puntos de anclaje seguros.
- Se asegurará la estabilidad del andamio mediante los elementos de arriostramiento propio y a fachada, de acuerdo con las instrucciones del fabricante o proyectista.
- Deberán tenerse en cuenta los posibles efectos del viento, especialmente cuando estén dotados de mallas.

### Operaciones de fijación

Las operaciones de fijación se harán siempre disponiendo los trabajadores de total seguridad contra golpes y caídas, siendo de destacar la utilización de:

- a. Plataformas elevadoras provistas de marcado CE y declaración de conformidad del fabricante.
- b. Castilletes o andamios de estructura tubular, estables, con accesos seguros y dotados de plataforma de trabajo de al menos 60 cm de anchura y con barandillas de 1 m provistas de rodapiés.
- c. Jaulas o cestas de soldador, protegidas por barandillas de 1 m provistas de rodapié y sistema de sujeción regulable para adaptarse a todo tipo de perfiles. Su acceso se realizará a través de escaleras de mano.
- d. Utilización de redes horizontales de protección debiendo prever los puntos de fijación y la posibilidad de su desplazamiento.
- e. Sólo en trabajos puntuales, se utilizarán cinturones de seguridad sujetos a un punto de anclaje seguro.

### Operaciones de soldadura.

Las operaciones de soldadura eléctrica se realizarán teniendo en cuenta las siguientes medidas:


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b> <small>http://visado.citnavarra.com/esv/15/XVSKQHPSDRJMU</small>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

- No se utilizará el equipo sin llevar instaladas todas las protecciones. Dicha medida se extenderá al ayudante o ayudantes en caso de existir.
- Deberá soldarse siempre en lugares ventilados. En su defecto se utilizará protección respiratoria.
- Se dispondrán de protecciones contra las radiaciones producidas por el arco (ropa adecuada, mandil y polainas, guantes y pantalla de soldador). Nunca debe mirarse al arco voltaico.
- Las operaciones de picado de soldadura se realizarán utilizando gafas de protección contra impactos.
- No se tocarán las piezas recientemente soldadas.
- Antes de empezar a soldar, se comprobará que no existen personas en el entorno de la vertical de los trabajos.
- Las clemas de conexión eléctrica y las piezas portaelectrodos dispondrán de aislamiento eléctrico adecuado.

#### **Utilización de herramientas manuales.**

La utilización de herramientas manuales se realizará teniendo en cuenta:

- Se usarán únicamente las específicamente concebidas para el trabajo a realizar.
- Se encontrarán en buen estado de limpieza y conservación.
- Serán de buena calidad, no poseerán rebabas y sus mangos estarán en buen estado y sólidamente fijados.
- Los operarios utilizarán portaherramientas. Las cortantes o punzantes se protegerán cuando no se utilicen.
- Cuando no se utilicen se almacenarán en cajas o armarios portaherramientas.

#### **Imprimación y pintura.**

Las operaciones de imprimación y pintura se realizarán utilizando los trabajadores protección respiratoria debidamente seleccionada en función del tipo de imprimación y pintura a utilizar. Dichas medidas se extremarán en caso de que la aplicación sea por procedimientos de aerografía o pulverización.

#### **Máquinas eléctricas.**

Toda máquina eléctrica a utilizar deberá ser de doble aislamiento o dotada de sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos, constituido por toma de tierra combinada con disyuntores diferenciales.

#### **De carácter general.**

La realización de los trabajos deberá llevarse a cabo siguiendo todas las instrucciones contenidas en el Plan de Seguridad.

Asimismo los operarios deberán poseer la adecuada cualificación y estar correctamente formados e informados no sólo de la forma de ejecución de los trabajos sino también de sus riesgos y formas de prevenirlos.

Los trabajos se organizarán y planificarán de forma que se tengan en cuenta los riesgos derivados del lugar de ubicación o del entorno en que se vayan a desarrollar los trabajos y en su caso la corrección de los mismos.

#### **Sierra circular de mesa.**

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.citnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU">http://isado.citnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

La sierra circular de mesa para el corte de tableros o riostras de madera dispondrá para evitar de cortes de capo protector y cuchillo divisor. Asimismo, dispondrá de las protecciones eléctricas adecuadas contra contactos eléctricos directos e indirectos.

### CONTRA ELÉCTRICOS:

Mango aislante y cesto protector cable, con pinza de plástico orientable en todas las posiciones, para lámpara portátil de mano.

En trabajos nocturnos y/o con poca visibilidad, para suministrar la intensidad de luz necesaria en obra, se emplearán focos de alumbrado portátiles que, o bien se alimenten a 24 V mediante transformadores de separación de circuitos, o bien dispondrán de doble aislamiento. Tendrán sus piezas metálicas, bajo tensión, protegidas.

Los portalámparas, pantallas y rejillas deberán ser de material aislante.

Los cables de alimentación estarán protegidos por material resistente que no se deteriore por roces o torsiones.

Serán del tipo flexible de aislamiento reforzado, de 440 V de tensión nominal como mínimo.

La tensión de alimentación no podrá exceder de 250 V con relación a tierra.

Cuando se empleen en emplazamientos muy conductores, estarán alimentadas por una tensión no superior a 24 V, si no son alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.

Las asas, palancas de maniobra y los órganos análogos deberán estar fijadas de manera, que no puedan aflojarse como consecuencia de calentamiento, vibraciones, etc.

Las tapas deberán estar fijadas de forma que no puedan girarse.

Los portátiles de potencias nominales no superiores a 2,50 kA en el caso de transformadores monofásicos, 6,30 kA en el caso de trifásicos, que estén protegidos contra proyecciones o caídas de agua, deberán estar provistos de una envoltura totalmente cerrada salvo en el caso de que se haya previsto un orificio de desagüe eficaz de 5 mm de diámetro como mínimo.

Los transformadores alimentados por medio de un cable flexible permanente, deberán estar provistos de bornes en los que las conexiones queden aseguradas por medio de tornillos, tuercas u otros medios eficaces.

Interruptor diferencial para instalaciones a 220 V.

Cuando sea necesario suministrar fluido eléctrico a la obra mediante una instalación provisional eléctrica, se emplearán cuadros eléctricos con interruptor diferencial en la cabecera de cada línea de distribución.

Las protecciones colectivas requieren una vigilancia en su mantenimiento que garantice la idoneidad de su funcionamiento para el fin que fueron instaladas. El Delegado de Prevención será el encargado de revisar la situación de estos elementos con la periodicidad que se determine en cada caso y que como pauta general será semanalmente en: instalación provisional de electricidad, situación de cuadros auxiliares de plantas, cuadros secundarios, clavijas, etc.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/ovs/vf/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/ovs/vf/XVSKQHPSDRJMU</a>	Nº: 2025-373-0 Fecha: 13/2/2025	VISADO
--	------------------------------------	--------

Los interruptores deberán proyectarse de tal manera, que cuando se encuentren ya montados e instalados, con sus conductores de conexión como en uso normal, las partes activas no sean accesibles.

Las partes exteriores que son accesibles cuando el interruptor ya esta montado e instalado con sus conductores de conexión como en uso normal, deberán ser de material aislante o forrado interiormente con un revestimiento aislante, a menos que las partes activas estén dentro de una envoltura interna de material aislante.

Los revestimientos aislantes deberán sujetarse de manera que no puedan perderse cuando se instale el interruptor.

Las entradas para los conductores deberán ser de material aislante o estar provistas de pasatapas o de dispositivos análogos de material aislante, sujetos de manera segura y con resistencia mecánica suficiente.

Para la entrada de cables no debe utilizarse prensaestopas metálicos.

Las envolventes metálicas no deberán estar provistas de un borne de tierra.

Los interruptores diferenciales, con una intensidad de 30 A, deberán disponer de 4 bornes para conductores externos, con una sección nominal entre 2,50 y 6 mm<sup>2</sup>.

Frecuencia:

- La frecuencia nominal normal será de 50 Hz.
- Los protegidos contra la entrada de agua, deberán haber verificado el grado de protección contra la humedad que corresponda a su clasificación. Asimismo, deberán resistir la humedad atmosférica susceptible de producirse en uso normal.
- Los bornes tendrán una resistencia mecánica suficiente.
- Los tornillos y tuercas destinados al apretado de los conductores irán provistos de una rosca métrica.
- Deberán permitir la conexión de los conductores de cobre que tengan las secciones nominales indicadas en la UNE correspondiente.

Interruptor diferencial para instalaciones a 380 V.

Cuando sea necesario suministrar fluido eléctrico a la obra mediante una instalación provisional eléctrica, se emplearán cuadros eléctricos con interruptor diferencial en la cabecera de cada línea de distribución.

Las protecciones colectivas requieren una vigilancia en su mantenimiento que garantice la idoneidad de su funcionamiento para el fin que fueron instaladas. El Delegado de Prevención será el encargado de revisar la situación

## **EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS**

Para la extinción de incendios se generaliza el uso de extintores, cumpliendo la norma UNE correspondiente, aplicándose por extensión la norma el DB SI (seguridad incendios) del CTE.

El encargado de Seguridad y Salud y/o Delegado de Prevención debe estar informado de las zonas con peligro de incendio en la obra y de las medidas de protección disponibles en la misma, así como de los teléfonos de urgencia de los servicios públicos de extinción de incendios.

Los equipos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre Señalización y Salud en el Trabajo

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/ov/15/XXVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/ov/15/XXVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

(R.D. 485/97). Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

Deberá realizarse el mantenimiento de los equipos de lucha contra incendios, siguiendo las recomendaciones del fabricante y concertando para ello la colaboración de una empresa especializada del Ministerio de Industria.

Los extintores se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio (en especial, transformadores, calderas, motores eléctricos y cuadros de maniobra y control), próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso. Se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m del suelo, y siempre protegidos de daños físicos, químicos o atmosféricos.

El Delegado de Prevención será el encargado de revisar la situación de estos elementos con la periodicidad que se determine en cada caso y que como pauta general será mensualmente para los extintores.

Extintores:

Serán adecuado en agente extintor y tamaño al tipo incendio previsible y se revisaran seis meses como máximo.

## SEÑALIZACIÓN

Normas y condiciones técnicas a cumplir en la señalización de la obra

Toda señalización a utilizar en la obra deberá cumplir las siguientes condiciones:

1. - La señalización cumplirá el contenido del R.D. 485/97.
2. - En las mediciones y presupuesto se debe especificar, el tipo, modelo, tamaño y material de cada una de las señales previstas para ser utilizadas en la obra.
3. - Las señales se ubicarán según lo descrito en los planos.
4. - El cambio de ubicación de señales se debe realizar mensualmente como mínimo, para garantizar su máxima eficacia.

### **Baliza intermitente impulso.**

Balizas cono, utilizadas para señalización de obras, con dimensiones diferentes, pueden tener una altura de 30, 50 ó 70 cm.

Pintadas en franjas rojas y blancas, disponiendo de una base de apoyo, de forma cuadrada, de color blanco. En su parte superior dispondrá de una luz intermitente.

### **Baliza troncocónica fluorescente de 50 cm de altura.**

Balizas cono, utilizadas para señalización de obras, de 50 cm de altura.

Pintadas en franjas rojas y blancas, fluorescentes, con una base de apoyo, de forma cuadrada, de color blanco. Se utilizan para señalizaciones nocturnas.

### **Señal de seguridad circular de diámetro 60 cm.**

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.citnavarra.com/esv/IS/XVSKQHPSDRJMU">http://isado.citnavarra.com/esv/IS/XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

Si el color de seguridad es rojo, la señal es indicativa de prohibición, siendo el color de contraste blanco y el del símbolo negro. El color de seguridad ocupará el borde de la señal y una franja vertical colocada a 135 °, cubriendo como mínimo el 35% de la señal.

Si el color de seguridad es azul, la señal es indicativa de obligación, siendo el color de contraste blanco, así como el del símbolo.

### **Señal de seguridad de 60x60 cm.**

Si el color de seguridad es rojo, indica la ubicación de equipos de lucha contra incendios, el color de contraste será blanco y el del símbolo negro.

Si color de seguridad es verde, puede estar indicando:

- Situación de seguridad.
- Salida de socorro.
- Dispositivos de socorro.
- Primeros auxilios.

En estos casos, el color de contraste y el color de los símbolos será el blanco.

Si el color de seguridad es azul, la señalización puede indicar:

- Información o instrucciones.
- Otras indicaciones.

Cuando el color de seguridad de la señal es azul, el color de contraste y símbolos será blanco.

### **Señal de seguridad triangular de 70 cm de lado.**

Señal cuyo color de seguridad es el amarillo, con color de contraste, así como el del símbolo negro.

El color de seguridad empleado deberá cubrir al menos el 50%, de la superficie de la señal.

Señal de tráfico de plástico, colocada sobre bastidor metálico.

Señal indicativa, pintada sobre un plástico, que posteriormente se coloca sobre un soporte metálico.

Son generalmente señales utilizadas para indicar de forma provisional unas determinadas obligaciones o prohibiciones, siendo, por su fácil manejo, idóneas para ser transportadas de un lugar a otro.

### **CONTRA VERTIDOS**

Bajante de escombros.

Se deberá fijar el conjunto al edificio como máximo cada 10 m de conducción.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.citnavarra.com/esv/IS/XX/SKQHP9DRJMU">http://isado.citnavarra.com/esv/IS/XX/SKQHP9DRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

En cada fijación al edificio, se equipará a la desescombradora de un refuerzo de enganche.

Se deberá guiar el conjunto mediante una cuerda interior fijada en los extremos superior e inferior.

Se evitarán los codos importantes.

## **BOTIQUÍN**

Los lugares de trabajo dispondrán de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores, a los riesgos a los que estén expuestos y a las facilidades de acceso al centro de asistencia médica más próximo, según se define en el Anexo VI del R.D. 486/97 de Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

Se dispondrá además de un botiquín portátil que contenga desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. Este material se revisará periódicamente y se irá reponiendo en cuanto caduque o se utilice.

Si se supera el número de 50 trabajadores se deberá disponer de un local destinado a los primeros auxilios y otras acciones sanitarias. Igualmente, en lugares de trabajo con más de 25 trabajadores si, por su peligrosidad, así lo estime la autoridad laboral.

### **4.2.2.5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

El empresario deberá garantizar a sus trabajadores EPIS adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando sea necesario.

Para su elección tendrá en cuenta, las condiciones anatómicas y fisiológicas y el buen estado de salud del trabajador al que entrega el equipo.

El equipo de protección individual, de acuerdo con el artículo 2 del R.D. 773/97 es cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin, excluyéndose expresamente la ropa de trabajo corriente que no esté específicamente destinada a proteger la salud o la integridad física del trabajador, así como los equipos de socorro y salvamento.

Una condición que obligatoriamente cumplirán estas protecciones personales es que contarán con la Certificación "CE", R.D. 1407/1992, de 20 de Noviembre.

Deberán utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Normas y condiciones técnicas a cumplir por todos los Equipos de Protección Individual (E.P.I.s)

Los Equipos de Protección Individual (E.P.I.s), deberán utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de Organización del trabajo.

Todos los Equipos de protección individual, deberán cumplir las siguientes condiciones:

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/ovs/vf/XVSKQH9DRJMU">http://visado.citnavarra.com/ovs/vf/XVSKQH9DRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

1. - Tendrán la marca "CE" según R.D. 1407/92, de 20 de Noviembre, que establece las condiciones mínimas que deben cumplir los E.P.I.s, el procedimiento mediante el cual el organismo de control comprueba y certifica que el modelo tipo de E.P.I. cumple las exigencias esenciales de seguridad requeridas en este Real Decreto, y el control por el fabricante de los E.P.I.s Si la marca "CE" no existiese para un determinado equipo de protección individual, se autorizará el uso a aquellos:

A) Que se ajusten a las Normas Técnicas Reglamentarias MT, de homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17-5- 74) (B.O.E. 27-5-1974), siempre que exista Norma.

B) Que estén en posesión de una homologación de cualquiera de los Estados Miembros de la Unión Europea o de los Estados Unidos del Norte de América.

2. - Su utilización se registrará por el R.D. 773/97, de 30 de Mayo, que establece en el marco de la Ley 31/95, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en sus artículos 5, 6 y 7, las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la elección, utilización por los trabajadores en el trabajo y mantenimiento de los equipos de protección individual (E.P.I.s)

3. - Los E.P.I.s en uso que estén rotos o deteriorados, serán reemplazados de inmediato.

4. - Se elegirán preferentemente todos aquellos E.P.I.s que ofrezcan condiciones ergonómicas.

5. - Todo equipo de protección individual estará adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso nunca represente un riesgo o daño en sí mismo.

6. - Se garantizará un adecuado mantenimiento del equipo de protección individual, el control efectivo de su uso, así como la difusión de las condiciones de utilización.

7. - Por su parte el trabajador, deberá respetar las instrucciones de uso; estará obligado a indicar cualquier tipo de anomalía o defecto y sobre todo, deberá tener voluntad de protegerse.

Los Equipos de Protección Individual requieren una vigilancia en su mantenimiento. El Delegado de Prevención será el encargado de revisar la situación de estos elementos con la periodicidad que se determine en cada caso y que como pauta general será mensualmente para el almacén de medios de protección personal.

## **INTEGRALES**

Cinturón de seguridad de sujeción.

Todo usuario de cualquier tipo de cinturón de seguridad, antes de utilizarlo, deberá ser instruido sobre la forma correcta de colocación y utilización.

El punto de anclaje se situará a la altura de la cintura del usuario, de forma que limite el desplazamiento del mismo.

Si la realización de un determinado trabajo presenta riesgos adicionales, se tomarán cuantas medidas de protección sean necesarias, para impedir que los elementos del cinturón de seguridad puedan verse afectadas.

El elemento de amarre deberá estar siempre tenso, al objeto de impedir la caída libre, siendo aconsejable el uso de un sistema de regulación del elemento de anclaje.

Dentro de los cinturones de sujeción, distinguiremos:

-Tipo 1. Cinturón de sujeción, provisto de una zona de conexión.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/ovv/15/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/ovv/15/XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

-Tipo 2. Cinturón de sujeción, provisto de dos zonas de conexión.

Cinturón de seguridad de suspensión con un punto de amarre.

Todo usuario de cualquier tipo de cinturón de suspensión, antes de utilizarlo, deberá ser instruido sobre la forma correcta de colocación y utilización.

El punto de anclaje se situará en un nivel superior a la zona de trabajo del usuario.

Si la realización de un determinado trabajo presenta riesgos adicionales, se tomarán cuantas medidas de protección sean necesarias, para impedir que los elementos del cinturón de seguridad puedan verse afectadas.

Dentro de los cinturones de suspensión, distinguiremos:

- Tipo 1. Provisto de una o varias bandas o elementos flexibles, que permiten al usuario sentarse.

- Tipo 2. Sin bandas o elementos flexibles para sentarse.

-Tipo 3. Provisto de una banda o elemento flexible, que permite al usuario sentarse o utilizarlo como arnés.

Cinturón de seguridad para caídas.

Todo usuario de cualquier tipo de cinturón de caída, antes de utilizarlo, deberá ser instruido sobre la forma correcta de colocación y utilización.

El punto de anclaje se situará en un nivel superior a la zona de trabajo del usuario.

Si la realización de un determinado trabajo presenta riesgos adicionales, se tomarán cuantas medidas de protección sean necesarias, para impedir que los elementos del cinturón de caída puedan verse afectadas.

Traje y cubrecabezas para extinción de incendios de fibra nomex aluminizado.

Los materiales utilizados en la confección serán:

- Fibra nomex.

- Tejidos aluminizados.

Estas prendas constarán de 3 capas y forro, compuestos de la siguiente forma:

- Capa exterior, de tejido aluminizado, cuya misión será reflejar el calor de radiación.

- Capa intermedia, de material resistente al fuego (amianto, fibra de vidrio, etc.).

- Capa interior, de material aislante térmico, como espuma de polivinilo, amianto, etc.

- Forro, de algodón ignífugo, material que reúne las cualidades de ser confortable, al mismo tiempo que es resistente al fuego.

Carecerán de imperfecciones y modificaciones para su recepción.

Estos serán facilitados gratuitamente por la empresa.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.cifhnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU">http://visado.cifhnavarra.com/ov/15/XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

El mono de trabajo cumplirá como mínimo, con carácter general, los siguientes requisitos:

- Será de tejido flexible, ligero, de fácil limpieza y adecuado a las condiciones climatológicas del puesto de trabajo.
- Se ajustará bien al cuerpo del trabajador, resultando cómodo y facilitando sus movimientos.
- Las mangas, siempre que las circunstancias lo permitan, serán cortas. Si son largas se ajustarán por medio de terminaciones de tejido elástico. Las mangas que tengan que ser largas, no elásticas, deberán ser enrolladas hacia dentro, de modo que queden lisas por fuera.
- Se eliminarán o reducirán, siempre que sea posible, elementos adicionales como bolsillos, bocamangas, botones, partes vueltas hacia arriba, cordones, etc., para evitar la suciedad y el peligro de enganche.

### TRONCO Y EXTREMIDADES

Juego de guantes dieléctricos, para protección de contacto eléctrico en baja tensión.

Se distinguen 4 clases de guantes dieléctricos, en función de la tensión de ensayo:

- Clase I: hasta una tensión de ensayo de 2500 V.
- Clase II: hasta una tensión de ensayo de 5000 V.
- Clase III: hasta una tensión de ensayo de 20000 V.
- Clase IV: hasta una tensión de ensayo 30000 V.

Los guantes dieléctricos se adaptarán a la configuración de la mano, haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidextros.

Carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en su proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.

Según su longitud, se dividirán en:

- Guante corto (C): longitud menor o igual a 320 mm.
- Guante normal (N): longitud mayor de 320 mm y menor o igual a 430 mm.
- Guante largo (L): longitud mayor de 430 mm.

En su resistencia a la tracción, la carga unitaria a la rotura de los guantes no será inferior a 110 Kg./cm<sup>2</sup>.

El alargamiento a la rotura, no será inferior al 600%.

La deformación permanente, no será superior al 18%.

Juego de polainas para extinción de incendios de fibra nomex aluminizado.

Protección personal de las extremidades inferiores, que cubrirá la pierna y el calzado del trabajador, defendiéndole de los riesgos de un incendio.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/es/vf/5X/SKQHP9DRJMU">http://visado.citnavarra.com/es/vf/5X/SKQHP9DRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

Los materiales utilizados en la fabricación de este juego de polainas son:

- Fibra nomex.
- Tejidos aluminizados.

La misión del tejido aluminizado será la de reflejar el calor de radiación, mientras que la fibra nomex será aislante y resistente al fuego y provista de un forro de algodón ignífugo, que es resistente al fuego al mismo tiempo confortable.

Carecerán de imperfecciones y modificaciones para su recepción.

Casco de seguridad, con arnés de adaptación, en material resistente al impacto.

En las características del casco de seguridad, se destacan:

- Que serán fabricados con materiales no metálicos, incombustibles o de combustión lenta, y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.
- Las partes que estén en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material no rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.
- El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, sus bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente.
- Casquete y arnés formarán un conjunto estable, de ajuste preciso y dispuesto de tal forma, que permita la sustitución del atalaje sin deterioro de ningún elemento.
- El espacio de aireación entre casquete y atalaje no será inferior a 5 mm, excepto en la zona de acoplamiento del arnés y el casquete, cuya distancia mínima será 40 mm, con el fin de amortiguar los impactos.
- La luz libre, medida con precisión de 3 mm, será superior a 21 mm.

Hay 4 tipos de cascos de seguridad:

- Clase "N", para uso normal.
- Clase "E", para usos especiales:
  - E.A.T., cuando es necesario proteger el cráneo en trabajos con riesgos eléctricos, de tensiones superiores a 1000 V.
  - E.B., cuando se han de utilizar en lugares de trabajo cuya temperatura ambiente sea baja.

Pantalla para soldadura eléctrica con visor de acetato incoloro.

Las utilizadas contra el calor serán de amianto o de tejido aluminizado, reflectante, con el visor equipado a la temperatura que debe resistir.

En los trabajos de soldadura eléctrica, se usará el tipo de pantalla llamada "cajón de soldador", con mirilla de color oscuro, protegida por otro cristal transparente, pudiendo ser retráctil el oscuro para facilitar el picado de la soldadura, y fácilmente recambiables ambos.

Las pantallas de soldadura eléctrica, estarán hechas con materiales que garanticen un cierto aislamiento térmico, ser poco conductoras de la electricidad, incombustibles o de combustión lenta.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/ovr/15/1XVSKQHPSDRJMU">http://visado.citnavarra.com/ovr/15/1XVSKQHPSDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

Los materiales utilizados en su fabricación no producirán dermatosis y su olor no será molesto para el usuario, siendo de fácil limpieza y susceptibles de desinfección.

Tendrán un buen acabado y no pesarán más de 600 g, sin contar los vidrios de protección

El acoplamiento de los vidrios de protección en el marco soporte y el de este en cuerpo de la pantalla, se ajustarán de forma que al proyectar un haz luminoso sobre la cara anterior del cuerpo de la pantalla de soldar, no pase la luz a la cara posterior si no es a través del filtro.

Según su sistema de sujeción, las pantallas de soldar serán de mano o de cabeza.

#### 4.2.2.6. CONTROL DE LA EFECTIVIDAD DE LA PREVENCIÓN

Se establecen a continuación unos criterios de control de la Seguridad y Salud al objeto de definir el grado de cumplimiento del Plan de Seguridad, así como la obtención de unos índices de control a efectos de dejar constancia de los resultados obtenidos por la aplicación del citado plan.

La Contrata podrá modificar criterios en el Plan Seguridad de acuerdo con sus propios medios, que como todo lo contenido en él deberá contar con la aprobación de la Dirección Facultativa o de la coordinación en materia de seguridad y salud en fase de ejecución de las obras.

Cuadro de control:

Se redactará primeramente un cuadro esquemático de Control a efectos de seguimiento del Plan de Seguridad que deberá rellenarse periódicamente. Para cumplimentarlo deberá poner una "x" a la derecha de cada especificación cuando existan deficiencias en el concepto correspondiente haciendo un resumen final en que se indique el número de deficiencias observadas sobre el número total de conceptos examinados.

#### 4.2.2.7. INDICES DE CONTROL

En la obra se elevarán obligatoriamente los índices siguientes:

1) Índice de Incidencia:

-Definición: Número de siniestros con baja acaecidos por cada cien trabajadores.

-Cálculo del I.I. =  $(N^{\circ} \text{ de accidentes con baja} / n^{\circ} \text{ de horas trabajadas}) \times 100$

2) Índice de frecuencia:

-Definición: Número de siniestros con baja, acaecidos por cada millón de horas trabajadas.

-Cálculo I.F. =  $(n^{\circ} \text{ de accidentes con baja} / n^{\circ} \text{ de horas trabajadas}) \times 1.000.000$

3) Índice de gravedad:

-Definición : Número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas.

-Cálculo I.G. =  $(n^{\circ} \text{ jornadas perdidas} / n^{\circ} \text{ de horas trabajadas}) \times 1000$

4) Duración media de incapacidades:

-Definición: Numero de jornadas perdidas por cada accidente con baja.


<b>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA</b> <small>http://visado.citnavarra.com/esv/IS/XVSKQHPSDRJMU</small>
<b>Nº: 2025-373-0</b> <b>Fecha: 13/2/2025</b>
<b>VISADO</b>

-Cálculo D.M.I. = Nº jornadas perdidas/ nº de accidentes con baja.

#### 4.2.2.8. PARTES DE ACCIDENTES Y DEFICIENCIAS

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de accidente y deficiencias observadas recogerán como mínimos los siguientes datos con una tabulación ordenada:

Contará, al menos, con los datos siguientes: Identificación de la obra. Día, mes y año en que se ha producido el accidente. Hora de producción de accidente. Nombre del accidentado.

Categoría personal y oficio 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 versiones de los mismos).

Como complemento de este parte se emitirá un informe que contenga:

- Explicaciones sobre cómo se hubiera podido evitar el accidente.
- Ordenes inmediatas para ejecutar.

Parte de deficiencias:

Que deberá contar con los datos siguientes: Identificación de la obra. Fecha en que se ha producido la observación. Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación. Informe sobre la deficiencia observada. Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

Fustiñana (Navarra), Febrero de 2025  
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo.: Javier de Pedro  
Colegiado nº 2546

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://visado.citnavarra.com/ov/15/XVSKQH9PDRJMU">http://visado.citnavarra.com/ov/15/XVSKQH9PDRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

## VI. PRESUPUESTO

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.citnavarra.com/sov/15.XV/SKQHP9DR.JMU">http://isado.citnavarra.com/sov/15.XV/SKQHP9DR.JMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------

**RESUMEN DE PRESUPUESTO**

**PLANTA ALMACENAMIENTO 5MW "ARTABIL I"**

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
OCIVIL	OBRA CIVIL PLANTA BATERÍAS.....	37.934,38	1,07
BT	INSTALACION ELECTRICA BAJA TENSION.....	991,50	0,03
CONTENEDORES	CONTENEDORES BATERÍAS Y MVS.....	3.488.007,32	98,56
RESI	RESIDUOS GENERADOS EN OBRA.....	763,40	0,02
SEGYSAUD	SEGURIDAD Y SALUD.....	3.668,80	0,10
REPCAMI	REPARACIÓN CAMINOS.....	7.500,00	0,21
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>3.538.865,40</b>	
	21,00% I.V.A.....	743.161,73	
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>		<b>4.282.027,13</b>	
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>		<b>4.282.027,13</b>	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUATRO MILLONES DOSCIENTOS OCHENTA Y DOS MIL VEINTISIETE EUROS con TRECE CÉNTIMOS



**GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA**

<http://isado.citnavarra.com/esv/IS-XVSKQHPSDRJMU>

---

**Nº: 2025-373-0**  
Fecha: 13/2/2025

---

**VISADO**

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### PLANTA ALMACENAMIENTO 5MW "ARTABIL I"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL PLANTA BATERÍAS</b>									
01.01	<b>M2 LIMPIEZA TERRENO</b> Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares						1.000,00	0,09	90,00
01.02	<b>M2 COMPENSACION DE TIERRAS</b> Compensación de tierras superficial mediante trailla, incluyendo arranque, carga, transporte, extendido y nivelación, totalmente terminado.						100,00	0,58	58,00
01.03	<b>m CAMINO ACCESO EQUIPOS</b> Camino de 4m de anchura para acceso a equipos planta de almacenamiento.						260,00	24,09	6.263,40
01.04	<b>Ud MARCAJE TOPOGRAFICO</b> Marcaje topografico parcela para posterior instalación de contenedores y edificios.						5,00	4.500,00	22.500,00
01.05	<b>Ud CIMENTACIÓN CONTENEDOR BATERÍAS</b> Cimentación para bancada de contenedor baterías, con hormigón en masa tipo HA-20/P/20/ Ila N/mm2, armado 30 dim8, incluso encofrado para hormigón visto Losa simple.						4,00	963,60	3.854,40
01.06	<b>Ud CIMENTACIÓN CONTENEDOR MVS</b> Cimentación para bancada de contenedor MVS, con hormigón en masa tipo HA-20/P/20/ Ila N/mm2, armado 30 dim8, incluso encofrado para hormigón visto Losa con pilares para depósito de aceite transformador.						1,00	1.569,50	1.569,50
01.07	<b>Ud CIMENTACION CENTRO DE CONTROL</b> Cimentación para bancada de edificio de Centro de Control y monitorización, de dimensiones 8m x 7m x 0,2, con hormigón en masa tipo HA-20/P/20/ Ila N/mm2, armado 30 dim8, incluso encofrado para hormigón visto.						1,00	963,60	963,60
01.08	<b>m VALLADO PERIMETRAL SIMPLE TORSION 2M</b> Cercado de 2m de altura, realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por medio de inmersión, de 48mm. de diametro, p.p. de postes de esquina, jabalones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada incluso replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central en dado 50x50x50, incluso construcción de puerta de acceso de igual material, de dos hojas 2m cada una, con soporte intermerio y candado de cierre.						125,00	10,22	1.277,50
01.09	<b>m CANALIZACIONES 1T 63</b> Canalización para red eléctrica de AT/BT compuesta por 1 tubo alma lisa de 63 mm de diámetro, con 3,2 mm de espesor, colocados en el fondo de la zanja de 20 cm de ancho y 50 cm de profundidad mínima, incluida excavación de la misma, hormigonado con HA-15 los primeros 10 cm, y relleno de zahorras compactas al 100% , cinta de señalización colocada.						100,00	5,65	565,00



**GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA**  
<http://isado.cifhnavarra.com/es/vi/XV/SKQHPSDRJMU>

**Nº: 2025-373-0**  
**Fecha: 13/2/2025**

**VISADO**

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### PLANTA ALMACENAMIENTO 5MW "ARTABIL I"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.10	<p>m CANALIZACION 1T 90</p> <p>Canalización para red eléctrica de BT compuesta por 1 tubo alma lisa de 90 mm de diámetro, doble pared, colocados en el fondo de la zanja de 40 cm de ancho y 50 cm de profundidad mínima, incluida excavación de la misma, relleno de zahorras compactas al 100% , cinta de señalización colocada.</p>						100,00	6,05	605,00
01.11	<p>Ud ARQUETA</p> <p>Arqueta prefabricada formada por base de 100x100x60 cm y cono de 35 cm de altura con base superior de losa de hormigón de 20 cm de espesor y 120 x 120 cm., nivelada con rasante camino con elementos topograficos, marco y tapa de fundición cuadrada de 60x60 cm, con carga de rotura mayor de 125KN, incluida excavación, encofrados necesarios y rellenos.</p>						1,00	187,98	187,98
<b>TOTAL CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL PLANTA BATERÍAS .....</b>									<b>37.934,38</b>



**GRADUADOS EN INGENIERIA**  
**INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES**  
**NAVARRA**

<http://isado.cifinavarra.com/esv/IS/JSKQHPSDRJMU>

---

**Nº: 2025-373-0**  
 Fecha: 13/2/2025

---

VISADO

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

PLANTA ALMACENAMIENTO 5MW "ARTABIL I"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

**CAPÍTULO 02 INSTALACION ELECTRICA BAJA TENSION**

02.01 ml CABLE XZ1 1x240mm2 AI 1,8kV DC ENTERRADO

Suministro e instalación cable 1x240mm2 AI, XZ1 1,8kV DC - 0,6/1kV AC, en bandeja, canalización bajo tubo o directamente enterrado.

Canalización subterránea de 40cm de ancho y 70cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10cm de LIMO (granulometría 0,0039-0,0625mm), montaje de cables conductores con parte proporcional de empalmes, relleno con una capa de 25cm de LIMO (granulometría 0,0039-0,0625mm), instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10cm., colocación de cinta de señalización, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez eléctrica, totalmete instalada.

75,00	13,22	991,50
-------	-------	--------

**TOTAL CAPÍTULO 02 INSTALACION ELECTRICA BAJA TENSION ..... 991,50**



GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA  
<http://visado.cifnavarra.com/esv/15/JX/SKQHPSDRJMU>

**Nº: 2025-373-0**  
Fecha: 13/2/2025

**VISADO**

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

PLANTA ALMACENAMIENTO 5MW "ARTABIL I"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 CONTENEDORES BATERÍAS Y MVS</b>									
03.01	Ud SISTEMA ALMACENAMIENTO SUNGROW POWER TITAN ST5015kWh-1250kW Unidad de baterías Sungrow ST5015kWh-1250kW Batería LFT de 5015kWh Convertidores DC/AC bidireccionales Nominal voltage 690V Nominal frequency 50Hz Tipo de célula LFP 3.2V/314Ah						4,00	672.001,83	2.688.007,32
03.02	Ud SISTEMA ALMACENAMIENTO SUNGROW MVS5140-LS(5140 kVA/UNIDAD) Estación transformadora SunGrow MVS5140-LS MV/LV Voltage 11kV-33kV/0,69kV MV transformer 5140kVA Rated frequency 50Hz/60Hz						1,00	800.000,00	800.000,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 03 CONTENEDORES BATERÍAS Y MVS.....</b>									<b>3.488.007,32</b>



GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA  
<http://isado.citnavarra.com/osv/15/JXVSKQHPS9DR.JMU>

**Nº: 2025-373-0**  
Fecha: 13/2/2025

VISADO

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

PLANTA ALMACENAMIENTO 5MW "ARTABIL I"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 04 RESIDUOS GENERADOS EN OBRA</b>									
04.01	t RECICLAJE DE RESIDUOS MADERA Reciclaje de residuos madera generados en obra, incluido el alquiler del contenedor para su correcto almacenaje hasta ser transportados a vertedero.						8,00	25,00	200,00
04.02	t RECICLAJE DE RESIDUOS PLÁSTICO Reciclaje de residuos plásticos generados en obra, incluido el alquiler del contenedor para su correcto almacenaje hasta ser transportados a vertedero.						6,00	55,00	330,00
04.03	t RECICLAJE DE RESIDUOS PAPEL Y CARTÓN Reciclaje de residuos papel y cartón generados en obra, incluido el alquiler del contenedor para su correcto almacenaje hasta ser transportados a vertedero.						10,00	17,80	178,00
04.04	m <sup>3</sup> TRANSPORTE RESIDUOS INERTES CON CAMIÓN A VERTEDERO Transporte con camión de residuos producidos en la construcción y puesta en marcha de la planta de almacenamiento hasta vertedero.						20,00	2,77	55,40
<b>TOTAL CAPÍTULO 04 RESIDUOS GENERADOS EN OBRA.....</b>									<b>763,40</b>



**GRADUADOS EN INGENIERIA**  
**INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES**  
**NAVARRA**  
<http://isado.cithnavarra.com/esi/15/1X/5KQHP9DRJMU>

**Nº: 2025-373-0**  
**Fecha: 13/2/2025**

**VISADO**

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PLANTA ALMACENAMIENTO 5MW "ARTABIL I"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD</b>									
<b>SUBCAPÍTULO 05.01 INSTALACIONES AUXILIARES</b>									
05.01.01	<b>Ud ALQUILER CASETA ASEO-VESTUARIO</b> Mes alquiler caseta de 235x600x230 cm, 2 ventanas de 84x70cm de aluminio anodizado con reja cristalina de 6mm, termo de 50Lm 2 inodoros y urinarios, lavabo con 3 grifos de fibra de vidrio y tuberías de polietileno amortizable en 8 usos, totalmente colocada. Con taquillas individuales para ropa y calzado. Entrega y recogida incluidas.						1,00	225,00	225,00
05.01.02	<b>Ud CASETA OFICINA</b> Caseta prefabricada para un despacho de oficina en obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.						1,00	975,00	975,00
05.01.03	<b>Ud ALQUILER CASETA COMEDOR</b> Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Completa con mesas y bancos, y microondas para calentar comidas de 18l.						1,00	185,00	185,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 05.01 INSTALACIONES AUXILIARES.....</b>									<b>1.385,00</b>



GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA  
<http://isado.cifhnavarra.com/esv/IS/XVSKQHPSDRJMU>

Nº: 2025-373-0

Fecha: 13/2/2025

VISADO

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PLANTA ALMACENAMIENTO 5MW "ARTABIL I"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 05.02 PROTECCION INDIVIDUAL</b>									
05.02.01	<b>Ud CASCO SEGURIDAD</b> Casco de seguridad homologado, amortizable en diez usos.						15,00	1,85	27,75
05.02.02	<b>Ud CHALECO</b> Chaleco reflectante homologado CE.						15,00	2,05	30,75
05.02.03	<b>Ud GUANTES VACUNO</b> Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE.						15,00	2,94	44,10
05.02.04	<b>Ud GUANTES SOLDADOR</b> Par de guantes para soldar. Certificado CE.						3,00	1,05	3,15
05.02.05	<b>Ud PAR BOTAS SEGURIDAD</b> Juego de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero.						15,00	16,50	247,50
05.02.06	<b>Ud PAR BOTAS PROTECCION</b> Juego de botas de protección riesgo eléctrico.						3,00	44,50	133,50
05.02.07	<b>Ud MONO DE TRABAJO</b> Mono de trabajo o ropa adecuada para los trabajos a realizar. Homologado CE.						15,00	45,50	682,50
05.02.08	<b>Ud IMPERMEABLE</b> Impermeable de trabajo. Homologado CE.						6,00	15,25	91,50
05.02.09	<b>Ud GAFAS ANTIPROYECCIONES</b> Gafas antiproyecciones, amortizables en cinco usos.						6,00	8,75	52,50
05.02.10	<b>Ud PROTECTOR AUDITIVO</b> Protector auditivo. Homologado CE.						6,00	17,60	105,60
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 05.02 PROTECCION INDIVIDUAL.....</b>									<b>1.418,85</b>



GRADUAADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA  
<http://isado.cifnavarra.com/esv/16/XX/SKQHPPDR/JMU>

Nº: 2025-373-0

Fecha: 13/2/2025

VISADO

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PLANTA ALMACENAMIENTO 5MW "ARTABIL I"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 05.03 SEÑALIZACION Y PROTECCION COLECTIVA</b>									
05.03.01	Ud CARTEL INDICATIVO RIESGO ELÉCTRICO Cartel indicativo riesgo eléctrico. Homologado CE.						6,00	3,50	21,00
05.03.02	Ud CARTEL PROHIBIDO ENTRADA Cartel señalización prohibida entrada a toda persona ajena a la obra.						1,00	8,50	8,50
05.03.03	Ud BANDA BICOLOR Banda bicolor para balizamiento y señalización.						300,00	0,65	195,00
05.03.04	Ud BALIZA INTERMITENTE Baliza intermitente impulso, amortizable en diez usos totalmente colocad						20,00	4,78	95,60
05.03.05	Ud CONO SEÑALIZACION Cono señalización. Homologado CE.						20,00	1,95	39,00
05.03.06	Ud EXTINTOR POLVO ABC Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según normativa.						2,00	32,50	65,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 05.03 SEÑALIZACION Y PROTECCION</b>									<b>424,10</b>
<b>SUBCAPÍTULO 05.04 MEDICINA PREVENTIVA</b>									
05.04.01	Ud BOTIQUÍN URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.						1,00	100,85	100,85
05.04.02	Ud REPOSICIÓN MATERIAL Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.						1,00	80,00	80,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 05.04 MEDICINA PREVENTIVA.....</b>									<b>180,85</b>



GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA  
<http://isado.cithnavarra.com/esv/IS/XVSKQHPSDR.JMU>

**Nº: 2025-373-0**  
Fecha: 13/2/2025

VISADO

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

PLANTA ALMACENAMIENTO 5MW "ARTABIL I"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 05.05 FORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD</b>									
05.05.01	Ud FORMACION SOBRE SEGURIDAD								
	Charla de seguridad y salud en el trabajo.						20,00	13,00	260,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 05.05 FORMACIÓN SOBRE</b>									<b>260,00</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD.....</b>									<b>3.668,80</b>



GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA  
<http://isado.citnavarra.com/esv/15/JX/SKQHP9DR.JMU>

**Nº: 2025-373-0**  
Fecha: 13/2/2025

**VISADO**

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

PLANTA ALMACENAMIENTO 5MW "ARTABIL I"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

**CAPÍTULO 06 REPARACIÓN CAMINOS**

06.01 Ud REPARACIÓN Y RESTITUCIÓN CAMINO

Partida para reparación de firme de camino de acceso a la planta solar, incluido relleno, compactación y nivelación, con el fin de restituir al estado inicial antes de la obra y facilitar el acceso durante la fase de mantenimiento.

1,00	7.500,00	7.500,00
------	----------	----------

**TOTAL CAPÍTULO 06 REPARACIÓN CAMINOS ..... 7.500,00**

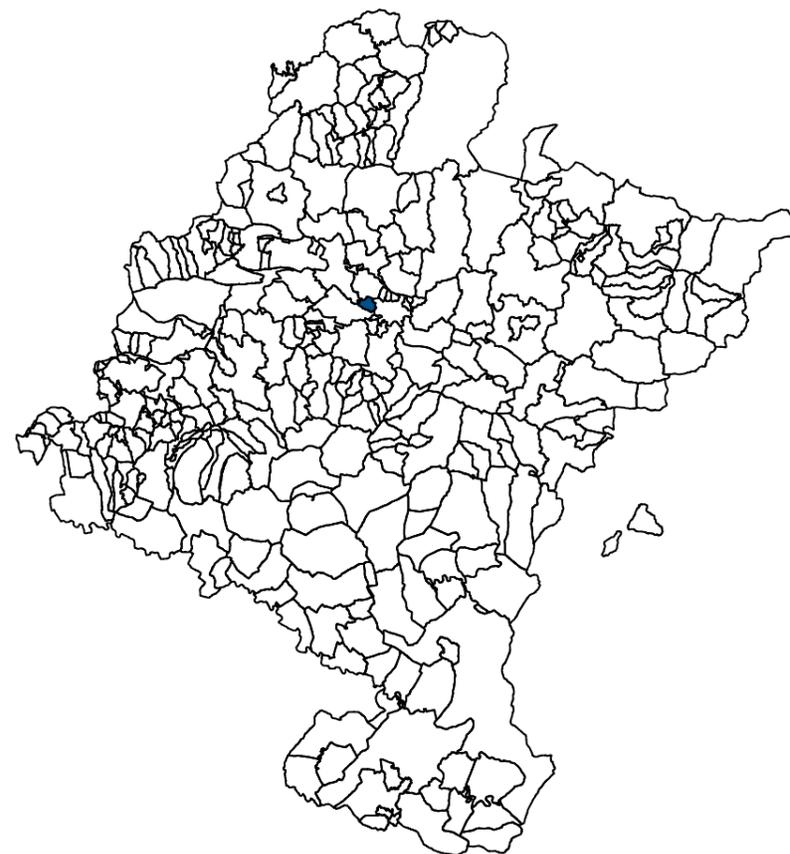
**TOTAL..... 3.538.865,40**

 <p>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.citnavarra.com/esv/IS-XV/SKQHPSDRJMU">http://isado.citnavarra.com/esv/IS-XV/SKQHPSDRJMU</a></p>	<p><b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025</p>
	<p><b>VISADO</b></p>

## VII. PLANOS

1. Situación
- 2.1. Planta General\_Coordenadas BESS
- 2.2. Planta General\_Distribución
3. Accesos
4. Señalización
5. Línea de Evacuación
- 6.1. Unifilar General
- 6.2. Unifilar Bloque MVS
- 6.3. Unifilar Bloque MVS-5000
7. Canalización
8. Vallado
9. Tierras Edificios

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.citnavarra.com/esv/15-XV/SKQHP9DR.JMU">http://isado.citnavarra.com/esv/15-XV/SKQHP9DR.JMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------



BESS ARTABIL I 5 MW-4h

ST ORCOYEN 66.000

PARCELA 259 POLÍGONO 1 T.M. ORKOIEN

<b>REDACTOR:</b> INVER GENERACIÓN 3, S.L. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	 <b>JAVIER DE PEDRO</b> Nº COL. 2546	<b>DIBUJADO:</b>	<b>FECHA:</b>	<b>NOMBRE:</b>	<b>REV.:</b>	<b>SITUACIÓN:</b> ORKOIEN (NAVARRA)	<b>PROYECTO:</b>	BESS ARTABIL I 5MW-4h	Nº PLANO: <b>1</b>
		<b>REVISADO:</b>	ENERO 2025	ALICIA CABRIADA	00		<b>PROYECTO:</b>	BESS ARTABIL I 5MW-4h	
		<b>APROBADO:</b>	ENERO 2025	FERNANDO HUIDOBRO	ESCALA:		<b>PLANO:</b>	SITUACIÓN	
			ENERO 2025	JAVIER DE PEDRO	S/E				

# PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE 5MW a 4h 20MWh conectada a 66KV en Subestación ORCOYEN 66.000



## COORDENADAS

1.	X = 604752.8812	Y = 4741975.1805
2.	X = 604742.0766	Y = 4741960.0674
3.	X = 604766.4308	Y = 4741943.3157
4.	X = 604776.9202	Y = 4741957.9500

## LEYENDA

- VALLADO
- CENTRO SECCIONAMIENTO
- INSTALACIÓN SERVICIOS DE CONTROL
- CONTENEDOR ALMACENAMIENTO
- CONTENEDOR TRANSFORMADOR
- LÍNEA DE EVACUACIÓN
- EJE LÍNEA ELÉCTRICA EXISTENTE
- CIMENTACIÓN

PARCELA 259 POLÍGONO 1 T.M. ORKOIEN

<b>REDACTOR:</b> INVER GENERACIÓN 3, S.L. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	JAVIER DE PEDRO Nº COL. 2546		<b>FECHA:</b>	<b>NOMBRE:</b>	<b>REV.:</b>	<b>SITUACIÓN:</b>	<b>PROYECTO:</b>	BESS ARTABIL I 5MW-4h
		<b>DIBUJADO:</b>	ENERO 2025	ALICIA CABRIADA	00	ORKOIEN (NAVARRA)	<b>PLANO:</b>	PLANTA GENERAL_COORDENADAS BESS
		<b>REVISADO:</b>	ENERO 2025	FERNANDO HUIDOBRO	<b>ESCALA:</b>			
		<b>APROBADO:</b>	ENERO 2025	JAVIER DE PEDRO	1/300			Nº PLANO: 2.1

# PLANTA DE ALMACENAMIENTO DE 5MW a 4h 20MWh conectada a 66KV en Subestación ORCOYEN 66.000



  
**GRADUADOS EN INGENIERIA**  
**INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES**  
**NAVARRA**  
<http://isido.cch.navarra.com/rev/15/XV/SIGADPRJMU>  
**Nº: 2025-373-0**  
 Fecha: 13/2/2025  
**VISADO**

**LEYENDA**

-  VALLADO
-  CENTRO SECCIONAMIENTO
-  INSTALACIÓN SERVICIOS DE CONTROL
-  CONTENEDOR ALMACENAMIENTO
-  CONTENEDOR TRANSFORMADOR
-  LÍNEA DE EVACUACIÓN

<b>REDACTOR:</b> INVER GENERACIÓN 3, S.L. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	JAVIER DE PEDRO Nº COL. 2546		<b>FECHA:</b>	<b>NOMBRE:</b>	<b>REV.:</b>	<b>SITUACIÓN:</b>	<b>PROYECTO:</b>	BESS ARTABIL I 5MW-4h	Nº PLANO: <b>2.2</b>
		<b>DIBUJADO:</b>	ENERO 2025	ALICIA CABRIADA	00	ORKOIEN (NAVARRA)	<b>PLANO:</b>	PLANTA GENERAL_DISTRIBUCIÓN	
		<b>REVISADO:</b>	ENERO 2025	FERNANDO HUIDOBRO	<b>ESCALA:</b>				
		<b>APROBADO:</b>	ENERO 2025	JAVIER DE PEDRO					



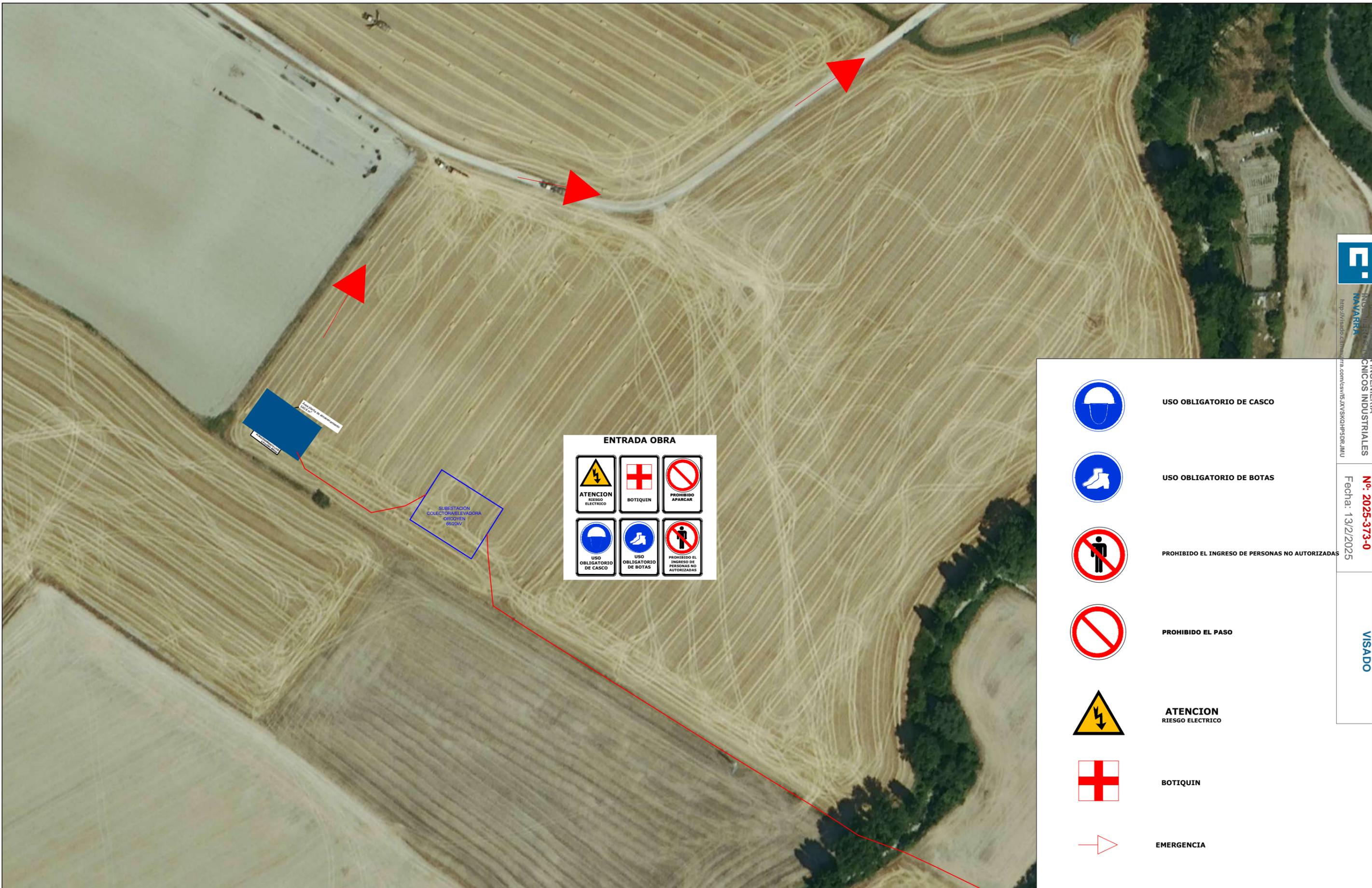
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
 INGENIEROS EN ENERGÍA

Nº: 2025-373-0  
 13/2

VISADO

LEYENDA	
<span style="color: blue;">■</span>	RECINTO PLANTA DE
<span style="color: purple;">—</span>	ACCESOS
<span style="color: red;">—</span>	LÍNEA EVACUACIÓN

<b>REDACTOR:</b> INVER GENERACIÓN 3, S.L. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	JAVIER DE PEDRO Nº COL. 2546	<b>DIBUJADO:</b>	<b>FECHA:</b>	<b>NOMBRE:</b>	<b>REV.:</b>	<b>SITUACIÓN:</b> ORKOIEN (NAVARRA)	<b>PROYECTO:</b>	BESS ARTABIL I 5MW-4h	Nº PLANO: <b>3</b>
		<b>REVISADO:</b>	ENERO 2025	ALICIA CABRIADA	00		<b>PLANO:</b>	ACCESOS	
		<b>APROBADO:</b>	ENERO 2025	FERNANDO HUIDOBRO	ESCALA:				
			ENERO 2025	JAVIER DE PEDRO	1/6000				



**ENTRADA OBRA**

 <b>ATENCION RIESGO ELECTRICO</b>	 <b>BOTIQUIN</b>	 <b>PROHIBIDO APARCAR</b>
 <b>USO OBLIGATORIO DE CASCO</b>	 <b>USO OBLIGATORIO DE BOTAS</b>	 <b>PROHIBIDO EL INGRESO DE PERSONAS NO AUTORIZADAS</b>

	<b>USO OBLIGATORIO DE CASCO</b>
	<b>USO OBLIGATORIO DE BOTAS</b>
	<b>PROHIBIDO EL INGRESO DE PERSONAS NO AUTORIZADAS</b>
	<b>PROHIBIDO EL PASO</b>
	<b>ATENCION RIESGO ELECTRICO</b>
	<b>BOTIQUIN</b>
	<b>EMERGENCIA</b>

<b>REDACTOR:</b> INVER GENERACIÓN 3, S.L. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	JAVIER DE PEDRO Nº COL. 2546		<b>FECHA:</b>	<b>NOMBRE:</b>	<b>REV.:</b>	<b>SITUACIÓN:</b> ORKOIEN (NAVARRA)	<b>PROYECTO:</b> BESS ARTABIL I 5MW-4h  <b>PLANO:</b> SEÑALIZACIÓN	Nº PLANO: <b>4</b>
		<b>DIBUJADO:</b>	ENERO 2025	ALICIA CABRIADA	00			
		<b>REVISADO:</b>	ENERO 2025	FERNANDO HUIDOBRO	<b>ESCALA:</b>			
		<b>APROBADO:</b>	ENERO 2025	JAVIER DE PEDRO	1/1500			



**LEYENDA**

- VALLADO
- CENTRO SECCIONAMIENTO
- INSTALACIÓN SERVICIOS DE CONTROL
- CONTENEDOR ALMACENAMIENTO
- CONTENEDOR TRANSFORMADOR
- LÍNEA DE EVACUACIÓN
- EJE LÍNEA ELÉCTRICA EXISTENTE

<b>REDACTOR:</b> INVER GENERACIÓN 3, S.L. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	JAVIER DE PEDRO Nº COL. 2546	<b>DIBUJADO:</b>	ENERO 2025	<b>NOMBRE:</b>	ALICIA CABRIADA	<b>REV.:</b>	00	<b>SITUACIÓN:</b>	ORKOIEN (NAVARRA)	<b>PROYECTO:</b>	BESS ARTABIL I 5MW-4h	Nº PLANO: <b>5</b>
		<b>REVISADO:</b>	ENERO 2025	<b>FERNANDO HUIDOBRO</b>	<b>ESCALA:</b>	1/2500	<b>PLANO:</b>	LÍNEA DE EVACUACIÓN				
		<b>APROBADO:</b>	ENERO 2025	<b>JAVIER DE PEDRO</b>								

INGENIERIA DE SISTEMAS DE ENERGIAS RENOVABLES  
 INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL EN ENERGÍA ELÉCTRICA  
 Nº 2625-373-9  
 13/7/2025  
 MISADO

SUBESTACIÓN ORCOYEN  
66.000

LSAT 66kV  
HERPZ1(1x240/25)mm<sup>2</sup> 36/66kV

Subestación  
colectora/elevadora  
66/20kV

LSAT 20kV  
HERPZ1(1x240/25)mm<sup>2</sup> 12/20kV

PLANTA DE BATERÍAS  
ARTABIL I (5MW-4h)

Simbología

Transformador de conexión: 

Nudo conexión: 

Generador: 

Interruptor: 

Niveles de tensión

 400 kV

 220 kV

 132-110 kV

 66-45 kV

 <45 kV

Instalación existente: 

Instalación pte autorización administrativa: 



GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA  
<http://visado.citinautoma.com/rev/> 31XVSKQHPDRJMU

Nº: 2025-373-0  
Fecha: 13/2/2025

VISADO

REDACTOR:

INVER GENERACIÓN 3, S.L.  
Poligono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n  
Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)

JAVIER DE PEDRO  
Nº COL. 2546

	FECHA:	NOMBRE:
DIBUJADO:	ENERO 2025	ALICIA CABRIADA
REVISADO:	ENERO 2025	FERNANDO HUIDOBRO
APROBADO:	ENERO 2025	JAVIER DE PEDRO

REV.:  
00  
ESCALA:  
S/E

SITUACIÓN:  
ORKOIE  
(NAVARRA)

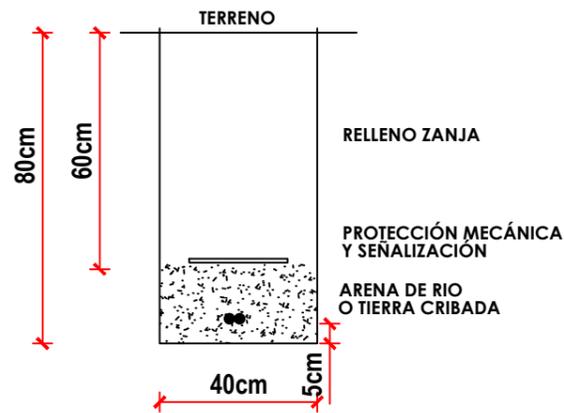
PROYECTO: BESS ARTABIL I 5MW-4h  
PLANO: UNIFILAR GENERAL

Nº PLANO:  
6.1



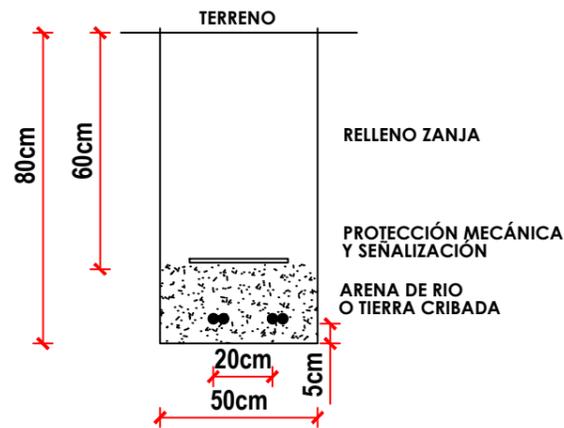
**CANALIZACIÓN 1500Vcc**

**1 LINEA**



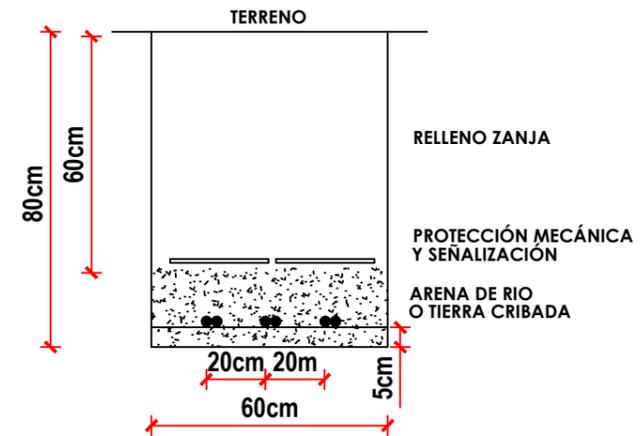
**CANALIZACIÓN 1500Vcc**

**2 LINEAS**



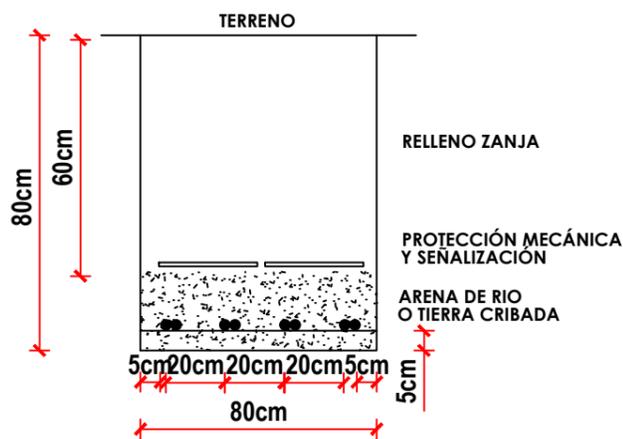
**CANALIZACIÓN 1500Vcc**

**3 LINEAS**



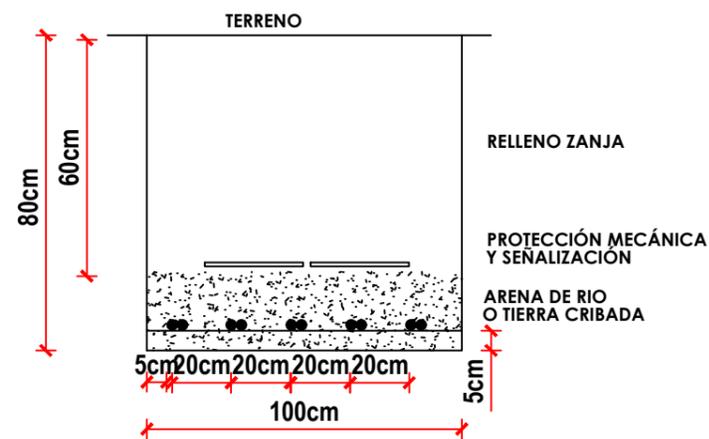
**CANALIZACIÓN 1500Vcc**

**4 LINEAS**



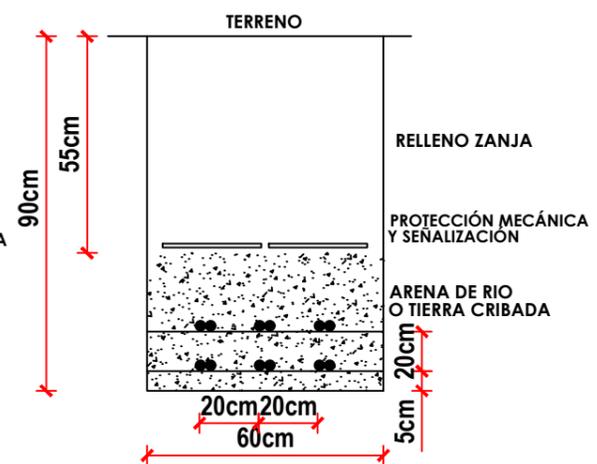
**CANALIZACIÓN 1500Vcc**

**5 LINEAS**



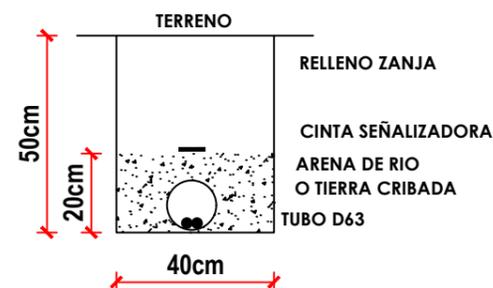
**CANALIZACIÓN 1500Vcc**

**6 LINEAS**

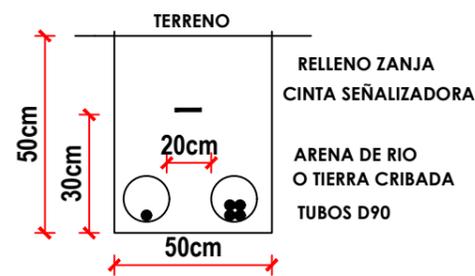


**CANALIZACIÓN CC**

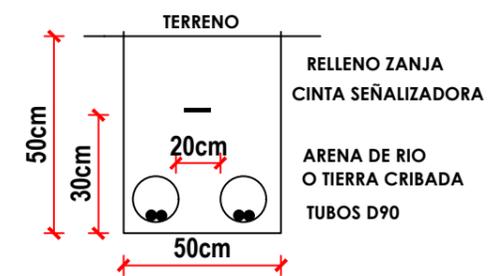
**BYPASS**



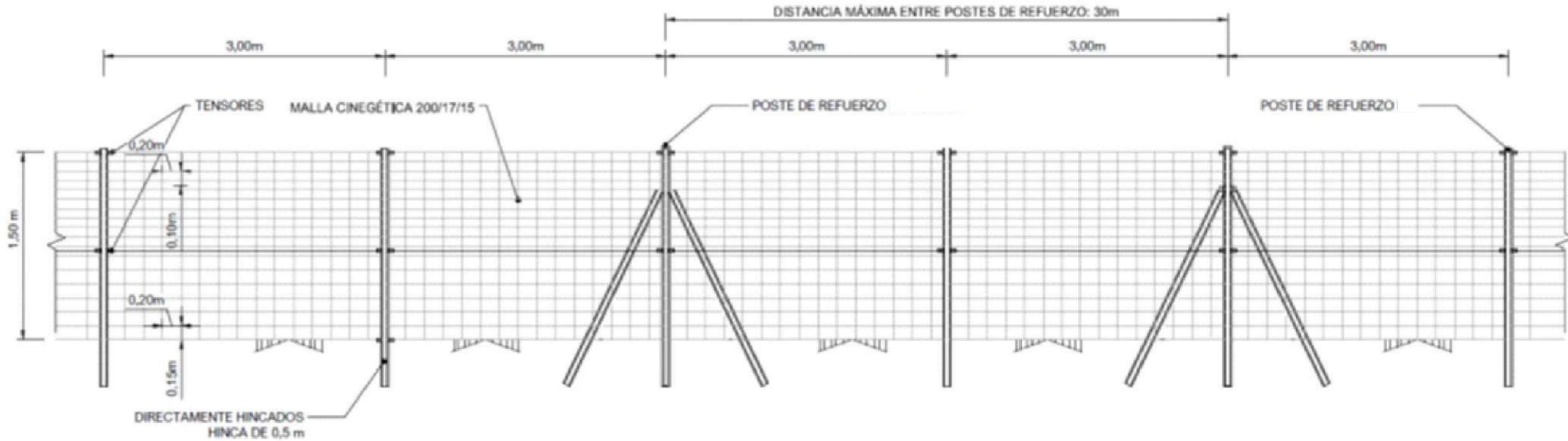
**CANALIZACIÓN HASTA ESTACIONES METEOROLOGICAS**



**CANALIZACIÓN SISTEMA DE SEGURIDAD**

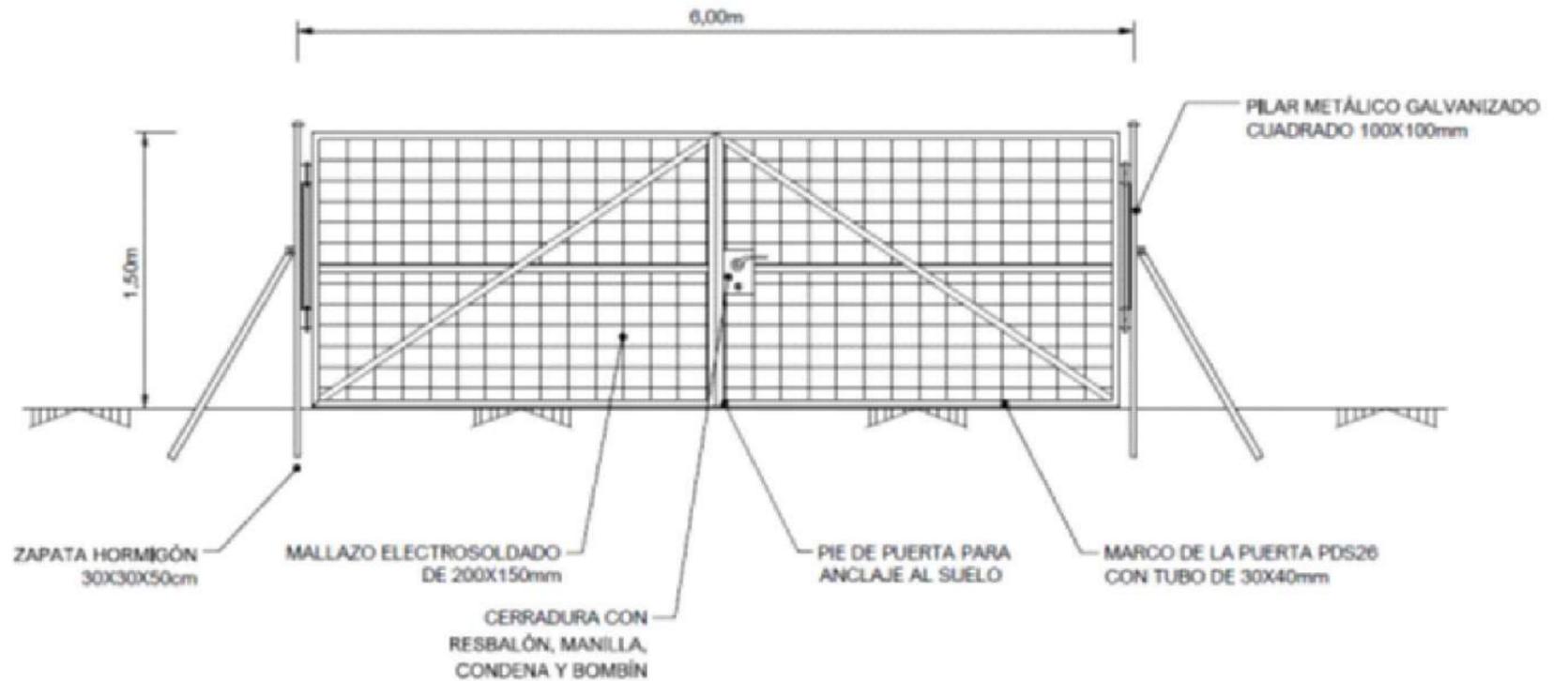


<b>REDACTOR:</b> INVER GENERACIÓN 3, S.L. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	JAVIER DE PEDRO Nº COL. 2546	FECHA:	ENERO 2025	NOMBRE:	ALICIA CABRIADA	REV.:	00	SITUACIÓN:	ORKOIEN	PROYECTO:	BESS ARTABIL I 5MW-4h	Nº PLANO: <b>7</b>
		DIBUJADO:	ENERO 2025	NOMBRE:	FERNANDO HUIDOBRO	ESCALA:	S/E	SITUACIÓN:	(NAVARRA)	PLANO:	CANALIZACIÓN	
		REVISADO:	ENERO 2025	NOMBRE:	JAVIER DE PEDRO							
		APROBADO:	ENERO 2025	NOMBRE:								

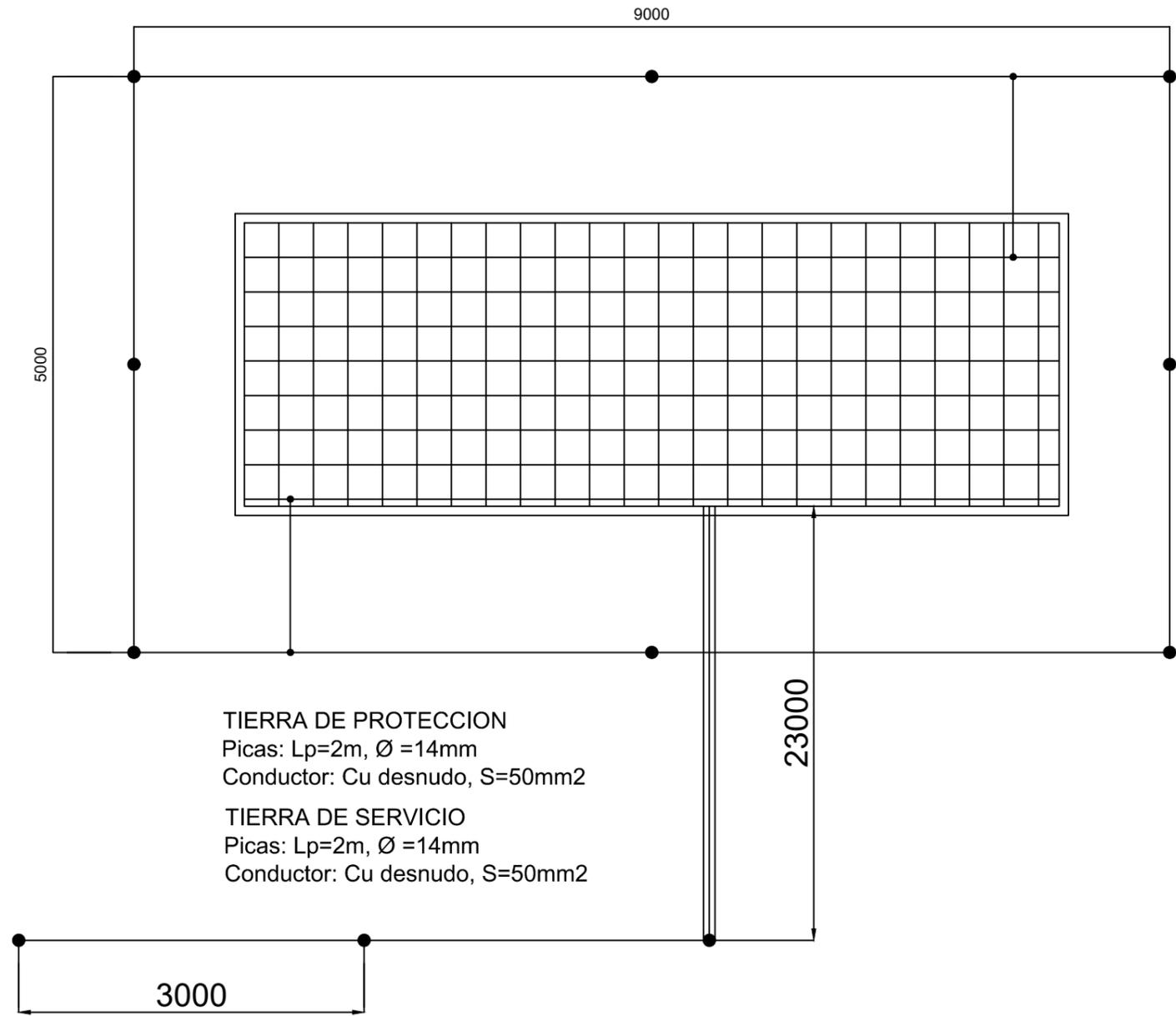


**NOTAS:**

- El vallado cumplirá con las prescripciones resultantes del trámite ambiental.
- Se instalarán a lo largo de todo el recorrido y en la parte media y/o superior del mismo una cinta o fleje (con alta tenacidad, visible y no cortante) o bien placas metálicas o de plástico de 30cm x 25 cm x 0,6 mm o 2,2 mm de ancho, dependiendo del material, blancas y con acabado mate, cada 10 metros de separación.
- El vallado perimetral será permeable a la fauna, con pasos a ras de suelo cada 50 m, como máximo, con unas dimensiones de 70 cm de ancho por 40 cm de alta. Tipo de malla: cinegética 200/17/15 con un tamaño inferior de malla de 20x15 y decreciente en su altura.
- Diámetro alambres: superior e inferior: 2,45mm, resto 1,90mm.
- No podrá tener elementos punzantes ni cortantes.



<b>REDACTOR:</b> INVER GENERACIÓN 3, S.L. Polígono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	 <b>JAVIER DE PEDRO</b> Nº COL. 2546	<b>FECHA:</b>	<b>NOMBRE:</b>	<b>REV.:</b>	<b>SITUACIÓN:</b>	<b>PROYECTO:</b>	BESS ARTABIL I 5MW-4h	
		<b>DIBUJADO:</b>	ENERO 2025	ALICIA CABRIADA	00	ORKOIEN (NAVARRA)	<b>PLANO:</b> VALLADO	Nº PLANO: <b>8</b>
		<b>REVISADO:</b>	ENERO 2025	FERNANDO HUIDOBRO	<b>ESCALA:</b>			
		<b>APROBADO:</b>	ENERO 2025	JAVIER DE PEDRO	S/E			



TIERRA DE PROTECCION  
 Picas: Lp=2m, Ø =14mm  
 Conductor: Cu desnudo, S=50mm<sup>2</sup>

TIERRA DE SERVICIO  
 Picas: Lp=2m, Ø =14mm  
 Conductor: Cu desnudo, S=50mm<sup>2</sup>

TIERRA DE PROTECCIÓN  
 Configuración: 5-9/5/82  
 Profundidad electrodo: 0,5m  
 Sección conductor: 50mm<sup>2</sup>  
 Diámetro picas: 14mm  
 Numero de picas:8  
 Longitud de picas:2m

TIERRA DE SERVICIO  
 Configuración: 5/32  
 Profundidad electrodo: 0,5m  
 Separación de picas: 3m  
 3 picas en hilera unidas por conductor horizontal  
 Sección conductor: 50mm<sup>2</sup>  
 Diámetro picas: 14mm  
 Longitud de picas:2m

NOTA: En el piso de los edificios se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección de los edificios. Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo. Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

NOTA: El conductor de conexión entre el neutro del transformador y el electrodo de la tierra de servicio será de cable aislado 0,6/1kV de 50 mm<sup>2</sup> en Cu, bajo tubo de PVC con grado al impacto 7 ( mínimo)

<b>REDACTOR:</b> INVER GENERACIÓN 3, S.L. Poligono Industrial Santos Justo y Pastor, s/n Tel.: 948 840056 - 31510 Fustiñana (Navarra)	JAVIER DE PEDRO Nº COL. 2546		<b>FECHA:</b>	<b>NOMBRE:</b>	<b>REV.:</b>	<b>SITUACIÓN:</b>	<b>PROYECTO:</b>	BESS ARTABIL I 5MW-4h
		<b>DIBUJADO:</b>	ENERO 2025	ALICIA CABRIADA	00	ORKOIEN (NAVARRA)	<b>PLANO:</b> TIERRAS EDIFICIOS	Nº PLANO: 9
		<b>REVISADO:</b>	ENERO 2025	FERNANDO HUIDOBRO	<b>ESCALA:</b>			
		<b>APROBADO:</b>	ENERO 2025	JAVIER DE PEDRO	S/E			

## VIII. ANEXOS

1. Condicionado I-DE aceptado
2. Croquis punto de conexión
3. Ficha técnica contenedor baterías
4. Ficha técnica estación transformadora MVS5015-LV

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.citnavarra.com/esv/15-XV/SKQHP9DRJMU">http://isado.citnavarra.com/esv/15-XV/SKQHP9DRJMU</a>	<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025	<b>VISADO</b>
--	---	---------------



INVER GENERACION 3 S.L  
POLIGONO INDUSTRIAL , PARCELA5-A ,  
BAJO  
31510 FUSTIÑANA (NAVARRA)

Referencia: 9043979964

Fecha: 28-10-2024

Asunto: Solicitud de permisos de acceso y conexión para Productor / Generador

Titular de la instalación: INVER GENERACION 3 S.L

CIF: B71334858

Localización: DOS 629 ARAZURI (NAVARRA)

CUPS: ES0021000043542603MN

Capacidad de acceso solicitada: 5000 kW

Capacidad de acceso propuesta: 5000 kW

Tecnología: Acumulación

Datos de almacenamiento:

Potencia generación: 5000 kW

Potencia consumo: 5000 kW

Energía máxima almacenable: 20060 kW

Identificación de las garantías económicas:

Fecha/hora resguardo depósito garantía económica: 10-05-2024

Importe de la garantía económica presentada: 300.000 €

Estimados clientes:

Le adjuntamos la propuesta previa para la atención de su solicitud de acceso y conexión arriba referenciada, que incluye la siguiente documentación:

- **Pliego de Condiciones Técnicas**, en el que se describen las instalaciones, trabajos y demás condiciones técnicas necesarias para poder atender su solicitud y que incluye los siguientes documentos:
  - **Planos** de la zona, en los que se indica el punto de conexión y el trazado de la infraestructura eléctrica necesaria.
  - **Anexos de especificaciones técnico-administrativas**, en el que se detallan las condiciones para la realización de la infraestructura eléctrica.
  - **Especificaciones técnicas para la ejecución del proyecto.**  
[https://www.i-de.es/geafr/CCTT\\_PROD](https://www.i-de.es/geafr/CCTT_PROD)
- **Presupuesto de las instalaciones y trabajos** descritos en el Pliego de Condiciones Técnicas.
- **Documento/s de conformidad y aceptación de la propuesta previa.**

El plazo de validez de esta propuesta es de 30 días a partir de la fecha indicada en este escrito. Transcurrido dicho plazo sin haber recibido su aceptación será necesario realizar una nueva solicitud.

Para continuar con la tramitación de su solicitud, deberán remitirnos el documento de conformidad y aceptación de la propuesta previa debidamente cumplimentado y firmado a través de nuestra Plataforma GEA de gestión de solicitudes de acceso y conexión (<https://www.i-de.es/geafr>)

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.cifnavarra.com/esv/ISVXSKQHPSDRJMU">http://isado.cifnavarra.com/esv/ISVXSKQHPSDRJMU</a>
<b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025
<b>VISADO</b>

En caso de precisar más información, le recordamos que puede ponerse en contacto con nosotros a través de la Plataforma GEA usando el módulo de conversaciones o en el teléfono gratuito 900171171.

Atentamente.

JAVIER ARRIOLA ALCÍBAR

Director I-DE Zona Norte

ESTÍBALIZ PÉREZ-AGOTE

Responsable Control

PRESUPUESTO

Referencia: 9043979964

CUPS: ES0021000043542603MN

Fecha: 28-10-2024

OBSERVACIONES:

Este presupuesto está condicionado a la obtención previa de los permisos y autorizaciones necesarios, cuyo coste será a cargo del solicitante.

PRESUPUESTO

Referencia: 9043979964

CUPS: ES0021000043542603MN

Fecha: 28-10-2024

**Números de Cuentas bancarias en los que realizar los pagos**

Entidad Bancaria	IBAN
BANCO BILBAO-VIZCAYA-ARGENTARIA - BIZKAIA - 4647	ES74 0182 4647 94 0010238186
KUTXABANK - BIZKAIA - 0461	ES98 2095 0461 11 9102454661
BANCO SANTANDER, S.A. - BIZKAIA - 1800	ES02 0049 1800 18 2210157474
CAIXABANK - BIZKAIA - 0732	ES64 2100 0732 21 0200561870



GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA  
<http://isado.cifnavarra.com/esv/IS/XX/SKQHPSDRJMU>

Nº: 2025-373-0  
Fecha: 13/2/2025

VISADO

PRESUPUESTO

Referencia: 9043979964

CUPS: ES0021000043542603MN

Fecha: 28-10-2024

**CONFORMIDAD Y ACEPTACIÓN DE LA PROPUESTA PREVIA PARA SOLICITUD DE PERMISOS DE ACCESO Y CONEXION**

Solicitud de permisos de acceso y conexión para Productor / Generador  
Titular de la instalación: INVER GENERACION 3 S.L  
CIF: B71334858  
Localización: DOS 629 ARAZURI (NAVARRA)  
CUPS: ES0021000043542603MN

Capacidad de acceso solicitada: 5000 kW  
Capacidad de acceso propuesta: 5000 kW

Tecnología: Acumulación

Datos de almacenamiento:  
Potencia generación: 5000 kW  
Potencia consumo: 5000 kW  
Energía máxima almacenable: 20060 kW

Identificación de las garantías económicas:  
Fecha/hora resguardo depósito garantía económica: 10-05-2024  
Importe de la garantía económica presentada: 300.000 €

Mediante la firma del presente documento, el solicitante declara su conformidad y acepta la propuesta de punto de conexión y las condiciones técnicas y económicas informadas para el mismo con referencia y fecha arriba indicados, entendiendo que el incumplimiento de las mismas y su acuerdo de pago conllevará la cancelación del permiso de acceso y conexión otorgado para esta solicitud.

<b>Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente</b>	4.282.595,28€
<b>Base imponible</b>	4.282.595,28€
<b>IVA 21%</b>	899.345,00€
<b>Total</b>	5.181.940,29€

FIRMA : HUIDOBRO RUIZ FERNANDO

Firmado por: \_\_\_\_\_

DNI: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_/\_\_/20\_\_



**GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA**

http://visado.cifnavarra.com/esv/IS/XVSKQHP5DRJMU

**Nº: 2025-373-0**  
Fecha: 13/2/2025

**VISADO**

PRESUPUESTO

Referencia: 9043979964

CUPS: ES0021000043542603MN

Fecha: 28-10-2024

En un plazo no superior a 12 meses desde la obtención de los permisos de acceso y conexión deberá realizar el pago del 10% del presupuesto (cuyo justificante de pago se enviará por la misma vía que realizó su solicitud), mediante un ingreso en cualquiera de los números de cuenta que se adjuntan, indicando expresamente, en el apartado de motivo del pago o de observaciones, "Solicitud suministro expediente 9043979964".

- El pago de este presupuesto contemplará un primer abono del 10% en un plazo no superior a 12 meses desde la obtención de los Permisos de Acceso y Conexión (cuyo justificante de pago se enviará por la misma vía que realizó su solicitud). Tras ello, y una vez obtenida la autorización administrativa previa de la instalación, si fuera necesaria, se deberá suscribir antes de que transcurran cuatro meses desde el último de los dos hitos anteriores un contrato de encargo de proyecto que deberá recoger los pagos pendientes para el desarrollo y ejecución de las instalaciones.

En el supuesto de que no se realice el pago de dichos importes dentro del plazo indicado, se producirá la caducidad de los permisos de acceso y conexión, procediendo a la cancelación del expediente.

 <p>GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA <a href="http://isado.cifnavarra.com/esv/IS/XX/SKQHP9DRJMU">http://isado.cifnavarra.com/esv/IS/XX/SKQHP9DRJMU</a></p>	<p><b>Nº: 2025-373-0</b> Fecha: 13/2/2025</p>	<p><b>VISADO</b></p>
---	---	----------------------



**PUNTO DE TOMA:**  
--Nueva posición de 66 KV

**ST ORCOYEN**

**COLORES**

- M. A. T.
- ALTA TENSION
- MEDIA TENSION
- BAJA TENSION B1
- BAJA TENSION B2
- CLIENTE
- FIBRA OPTICA

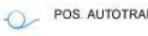
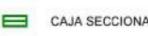
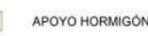
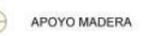
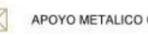
**TRAZO DE LINEA**

- LINEA AEREA
- - - LINEA SUBT.

**SIMBOLOGIA**

-  ST
-  STC
-  CT
-  CTC

**LEYENDA**

-  ELEM EXT.
-  BOTELLA
-  EMPALME CCTC
-  EMPALME SCTC
-  DPF
-  TT
-  PARARRAYOS
-  POS. AUTOTRAFO
-  CAJA GENERAL
-  CAJA SECCIONADORA
-  PARCELA
-  FINCA
-  CANALIZACION
-  VANO DE INF.
-  CAM. DE EMPALME
-  ARQUETA
-  APOYO HORMIGÓN
-  APOYO MADERA
-  APOYO METALICO CELOSIA
-  APOYO METALICO CHAPA
-  APOYO PRESILLA

**DISTRIBUCION**

- TERRITORIO: #TERRITORIO
- #DESCRIPCION
- #DESCRIPCION1
- #DESCRIPCION2

FECHA: 21/10/2024	DIBUJ.: U606772
COMP.: #COMPROBADO	APROB.: # APROBADO
REV.: #REVISION	ESCALA: @escala

**PLANO : ST ORCOYEN**



# ST5015UX-BL

PowerTitan 2.0 Liquid Cooled Energy Storage System

Preliminary



  
GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA  
<http://visado.cifnavarra.com/visado/XVSKQH9DRJMU>



## OPTIMAL COST

- Intelligent liquid-cooled temperature control system to optimize the auxiliary power consumption
- Pre-assembled, no battery module handling on site, transportation of complete system



## SAFETY AND RELIABLE

- Electrical safety management, overcurrent fast breaking and arc extinguishing protection
- The electrical cabinet and battery cabinet are separated to prevent thermal runaway



## EFFICIENT AND FLEXIBLE

- High-efficiency heat dissipation, increase battery life and system discharge capacity
- Front single-door-open design, supporting back to back layout drawing
- Function test in factory, limited on-site work, accelerate commissioning process



## CONVENIENT O&M

- One-click system upgrade
- Automatic coolant refilling design
- Online intelligent monitoring

**Nº: 2025-373-0**  
Fecha: 13/2/2025

**VISADO**





# MVS5000-LV

MV Turnkey Solution for **PowerTitan 2.0** MVS Liquid Cooling Energy Storage System

**NEW**



  
GRADUADOS EN INGENIERIA  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
NAVARRA  
<http://visado.cdiunavarra.com/mf/sw/1XVSKQHPRJMU>

**Nº: 2025-373-0**  
Fecha: 13/12/2025

**VISADO**

Product Name	MVS5000-LV
MV transformer	
Rated power	5140 kVA
MV / LV voltage	11 kV - 33 kV / 0.69 kV
Transformer vector	Dy11 ( standard )
Insulation level	A
Rated frequency	50 Hz / 60 Hz
Impedance	8 % ( tolerance ± 10 % )
Material of winding ( MV / LV )	Aluminum / Aluminum
Cooling method	ONAN
Degree of protection	Transformer body: IP68 , Other parts: IP55
RMU	
Rated voltage	24 kV / 36 kV
Rated current	630 A ( 50 Hz ) / 600 A ( 60 Hz )
Units	DCV / CCV / CV / DV
Relay protection	ANSI 50 , 50N , 51 , 51N
Rated short-time withstand current	20 kA / 3 s or 25 kA / 1 s
Smart control cabinet	
Protection	AC Breaker
Surge protection	Type II
Meter for main circuit	Optional
AC insulation detection	Support
Temperature control method	Air cooling and HVAC
Degree of protection	IP55
UPS	15 min ( standard ) 2 / 3 / 4 h ( optiona )
General data	
Dimensions ( W * H * D )	6058 mm * 2896 mm * 2438 mm
Weight	17400 ( ± 500 ) kg
Cable entry	Bottom Entry
Degree of protection	IP55
Anti-corrosion Degree	C4 ( standard )
Operating ambient temperature range	-40 ° C - 60 ° C > 40 ° C derating ( standard ) ; > 45 ° C derating ( optional )
Operation humidity range	0 % - 100 % ( non-condensing )
Maximum operation altitude	4500 m
Standard	IEC 62271-202, IEC 61439
Communication	Ethernet, Optical fiber, RS485

\* 15min UPS only supplies power for the control and communication devices in the MVS

\*\* 2 / 3 / 4 h UPS supplies power for the control and communication devices in the the MVS, and the ventilation system in the battery container

