GRADUADOS EN INGENIERÍA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

RESUMEN DE FIRMAS DEL DOCUMENTO

COLEGIADO1

COLEGIADO2

COLEGIADO3

COLEGIO

COLEGIO

OTROS

OTROS

PROYECTO DE EJECUCIÓN:

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO DE 4000,86 kW DE ULTRACONGELADOS VIRTO, S.A.U., UBICADA EN FUNES (NAVARRA)

TITULAR: ULTRACONGELADOS VIRTO S.A.U.

AUTOR: José Javier Sagasti Ronda, Aitor Itoiz Uriz y Claudio José Vives Galarza

Los Ingenieros técnicos Industriales

Colegiado Nº4270 (José Javier), Colegiado Nº2846 (Aitor Itoiz) y colegiado Nº 4063 (Claudio Vives) del Colegio de graduados e ingenieros técnicos industriales de navarra

febrero 2022

1. MEMORIA 12
1.1. AGENTES 13
1.1.1 EL PROMOTOR Y TITULAR DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA 13
1.1.2 EL PROYECTISTA 13
1.2. INFORMACIÓN PREVIA 13
1.2.1 FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN PROYECTADA Y ANTECEDENTES 13
1.2.2 OBJETO DEL PROYECTO 13
1.2.3 EMPLAZAMIENTO 14
1.2.4 NORMAS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES GENERALES 17
1.2.5 CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN 18
1.2.6 PRODUCCIÓN ENERGÉTICA ESTIMADA 18
1.3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN 19
1.3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL 19
1.3.2 MODULOS FOTOVOLTAICOS 19
1.3.3 ESTRUCTURA SOPORTE 22
1.3.4 INVERSOR DE CONEXIÓN A RED 23
1.3.5 SISTEMAS DE PROTECCIÓN 28
1.3.6 PUESTA A TIERRA 30
1.3.7 CABLEADO 30
1.4. VENTAJAS FISCALES DEL PROYECTO 32
1.4. CONCLUSIÓN 34
2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS 35
2.1 CÁLCULOS DE CONEXIÓN FOTOVOLTAICA 36
2.1.1 CONFIGURACIÓN DE LA INSTALACION: NÚMERO DE MÓDULOS EN SERIE CONSIDERANDO TEMPERATURA MÁXIMA Y MÍNIMA 36

2.1.2 NÚMERO DE SERIES DE MÓDULOS CONSIDERANDO TEMPERATURA MÁXIMA Y MÍNIMA 38
2.2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS. 39
2.2.1 SECCIÓN DEL CABLEADO. 39
2.2.2 RESULTADOS 41
2.2.3 PROTECCIONES 48
2.2.4 FUNCIONAMIENTO EN ISLA 50
2.2.5 ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA 50
2.2.6 PUESTA A TIERRA DE LA INSTALACIÓN 51
2.3. CÁLCULOS ENERGÉTICOS 52
2.4. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE SOPORTE. 54
3. PLIEGO DE CONDICIONES 55
3.1. OBJETO 56
3.2. NORMATIVA DE APLICACIÓN 56
3.3. COMPONENTES Y MATERIALES 57
3.3.1 SISTEMAS GENERADORES FOTOVOLTAICOS 58
3.3.2 ESTRUCTURA SOPORTE 59
3.3.3 INVERSORES 59
3.3.4 CABLEADO Y CANALIZACIONES 61
3.3.5 CAJAS DE CONEXIÓN 63
3.3.6 APARATOS DE MANIOBRA Y PROTECCION 63
3.4. CONEXIÓN A RED 64
3.5. MEDIDAS 64
3.6. PUESTA A TIERRA DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS 65
3.7. ARMONICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA 65
3.8. INSTALACIÓN DE SEGURIDAD Y CONTROL 65
3.9. MONITORIZACIÓN 65
3.10. EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES 66

3.11. CONDICIONES DE EJECUCIÓN 68
3.12. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIONES 69
3.13. GARANTÍAS 69
3.14. MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN 70
4. PLANOS 73
4.1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO 73
4.2. DISTRIBUCIÓN DE LOS MÓDULOS EN CUBIERTA 73
4.3. STRINGS DE MODULOS EN CUBIERTA 73
4.4. ESQUEMA UNIFILAR DE LA INSTALACIÓN 73
5. PRESUPUESTO 75
5.1. PRESUPUESTO DE BIENES DE EQUIPO Y EJECUCIÓN MATERIAL 76
5.2. PRESUPUESTO GLOBAL 76
6. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 78
6.1. MEMORIA DESCRIPTIVA 79
1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA 83
1.1 Datos generales 83
1.2 Presupuesto, fechas y duración prevista de la obra 84
1.3 Tipología de la obra a construir 84
1.4 Análisis del espacio donde se va a ejecutar la obra 85
1.4.1 Vista general de la ubicación de la obra 85
1.4.2 Localización geográfica de la obra (Coordenadas GPS) 85
1.4.3 Condiciones de los accesos y vías de acceso a la obra 85
1.4.4 Servicios afectados por las obras 87
1.4.5 Actividades fuera del perímetro de la obra 87
1.4.6 Condiciones climáticas y ambientales 87
2. NORMAS PREVENTIVAS GENERALES DE LA OBRA 88
2.1 Normas generales 88
2.2 Protecciones individuales y colectivas 88
2.3 Maquinaria y equipos de trabajo 89
2.4 Orden y limpieza 89

2.5 Instalaciones eléctricas 89
3. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE LA OBRA 90
3.1 Análisis de los métodos de ejecución y de los materiales y equipos a utilizar 90
3.1.1 Relación de unidades de obra previstas 90
3.1.2 Medios auxiliares previstos para la ejecución de la obra 90
3.1.3 Maquinaria prevista para la ejecución de la obra 90
3.1.4 Relación de protecciones colectivas y señalización 91
3.1.5 Relación de equipos de protección individual 91
3.2 Identificación de riesgos y evaluación de la eficacia de las protecciones técnicas y medidas preventivas establecidas, según los métodos y sistemas de ejecución previstos en el proyecto 93
3.2.1 Método empleado en la evaluación de riesgos 93
3.2.2 Energías de la obra 96
3.2.3 Trabajos de campo 99
3.2.4 Acceso a la obra de proveedores, servicios de mantenimiento y otros 102
3.2.5 Unidades de obra 104
4. PREVENCIÓN EN LOS EQUIPOS TÉCNICOS 113
4.1 Maquinaria de obra 113
4.1.1 Máquinas y Equipos de elevación 113
4.1.2 Máquinas. Equipos y Medios de transporte 132
4.2 Pequeña maquinaria y equipos de obra 140
4.3 Medios auxiliares 151
4.3.1 Escalera de mano 151
5. EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI´S) 156
5.1 Protección auditiva 156
5.1.1 Tapones 156
5.2 Protección de la cabeza 157
5.2.1 Cascos de protección (para la construcción) 157

5.3 Protección contra caídas 159
5.3.1 Sistemas 163
5.3.2 Líneas de vida: montaje/desmontaje 168
5.4 Protección de la cara y de los ojos 171
5.4.1 Protección ocular. Uso general 171
5.5 Protección de manos y brazos 173
5.5.1 Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general 173
5.6 Protección de pies y piernas 174
5.6.1 **Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional protección contra la** perforación 174
5.7 Protección respiratoria 176
5.7.1 Mascarillas 176
5.8 Vestuario de protección 177
5.8.1 Vestuario de protección contra el mal tiempo 177
5.8.2 Vestuario de protección de alta visibilidad 178
6. PROTECCIONES COLECTIVAS 180
6.1 Barandillas 180
6.1.1 Barandilla de seguridad tipo ayuntamiento 180
6.2 Señalización 181
6.2.1 Señalización de la zona de trabajo 181
6.2.2 Señales 183
6.2.3 Cintas 186
6.2.4 Conos 187
7. SISTEMA DECIDIDO PARA CONTROLAR LA SEGURIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA 189
7.1 Criterios para establecer el seguimiento del Plan de Seguridad 189
8. SISTEMA DECIDIDO PARA FORMAR E INFORMAR A LOS TRABAJADORES 190
8.1 Criterios generales 190
6.2. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES 192

1. CONDICIONES GENERALES 195
1.1 Condiciones generales de la obra 195
1.2 Principios mínimos de seguridad y salud aplicados en la obra 195
1.2.1 Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en la obra 195
1.2.2 Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en la obra en el interior de los locales 199
1.2.3 Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en la obra en el exterior de los locales 200
1.3 Planos con los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión .. 203
2. CONDICIONES LEGALES 205
2.1 Normas y reglamentos que se ven afectados por las características de la obra y que deberán ser tenidos en cuenta durante su ejecución 205
2.2 Obligaciones específicas para la obra proyectada 215
2.3 Obligaciones en relación a la ley 32/2006 224
2.4 Criterios aplicados para decidir en el -Plan de Seguridad- soluciones alternativas a las propuestas en el -Estudio de Seguridad- 228
3. CONDICIONES FACULTATIVAS 230
3.1 Coordinación de las actividades empresariales 230
3.2 Coordinador de Seguridad y Salud 230
3.3 Obligaciones en relación con la seguridad específicas para la obra proyectada relativas a contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos 231
3.4 Plan de Seguridad y Salud 240
3.5 Requisitos respecto a la cualificación profesional, formación e información preventiva consulta y participación del personal de obra 241
3.6 Libro de incidencias 243
3.7 Libro de órdenes 244
3.8 Paralización de trabajos 244
3.9 Condiciones particulares que, en su caso, complementan aspectos concretos de los procedimientos de trabajo que han sido incluidos en la memoria 244
4. CONDICIONES TÉCNICAS 247

4.1 Requisitos de los equipos de protección individual y sus accesorios en cuanto a su diseño, fabricación, utilización y mantenimiento 247
4.1.1 Condiciones técnicas de los epis 247
4.2 Requisitos de los equipos de protección colectiva 248
4.2.1 Condiciones técnicas de las protecciones colectivas 248
4.3 Requisitos de la señalización en materia de seguridad y salud, seguridad vial, etc 250
4.4 Requisitos para la correcta instalación, utilización y mantenimiento de la maquinaria 251
4.5 Requisitos para la correcta utilización y mantenimiento de los útiles y herramientas portátiles 252
4.6 Requisitos para la correcta instalación, utilización y mantenimiento de los medios auxiliares 254
4.7 Requisitos para la correcta instalación, utilización y mantenimiento de las instalaciones provisionales 260
4.7.1 Requisitos de las instalaciones eléctricas 260
4.7.2 Requisitos de los servicios de seguridad, higiene y bienestar 261
4.7.3 Requisitos de los sistemas de prevención contra incendios 261
4.8 Requisitos de los materiales y productos sometidos a reglamentación específica que vayan a ser utilizados en la obra 262
4.9 Procedimiento que permite verificar, con carácter previo a su utilización en la obra, que dichos equipos, máquinas y medios auxiliares disponen de la documentación necesaria para ser catalogados como seguros desde la perspectiva de su fabricación o adaptación 263
6.3. MEDIDAS DE EMERGENCIA. 264
1. PLAN DE EMERGENCIA 266
1.1 Normativa de aplicación 266
1.2 Medios de protección 266
1.2.1 Medios técnicos 266
1.2.2 Medios humanos de intervención 267
1.3 Plan de actuación frente a emergencias 267
1.3.1 Actuaciones específicas (Fichas Técnicas) 267
1.3.2 Actuaciones en caso de Emergencia 275
1.3.3 Actuaciones en caso de riesgo grave 275

1.3.4 Actuaciones en caso de riesgo inminente 275
1.3.5 Asistencia médica 276
1.4 Diagramas de actuación 280
1.4.1 Actuaciones en caso de accidente 280
1.4.2 Emergencia colectiva por incendio 281
6.4. PRESUPUESTO 283
Presupuesto de seguridad y salud 283
6.5. PLANOS 284
6.6. DESIGNACIÓN RECURSO PREVENTIVO 285
1. DESIGNACION RECURSO PREVENTIVO 287
1.1 Presencia de recursos preventivos en obras de construcción. 287
1.2 Funciones que deberán realizar los recursos preventivos en esta obra 287
6.7. MEDIDAS PREVENTIVAS FRENTE AL COVID 19 289
1. MEDIDAS PREVENTIVAS FRENTE AL COVID 19 291
1.1 Introducción 291
1.2 Cuáles son los síntomas 291
1.3 Cómo se transmite esta infección 291
1.4 Evaluación de riesgos 291
1.5 Medidas preventivas en obra 292
1.6 Gestión de los residuos en los centros de trabajo 293
7. ANEXO 1: ESTUDIO ESTRUCTURA DE SUJECIÓN 294
7.1. ASPECTOS DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 295
7.2. NORMATIVA APLICADA 295
7.3. METODOLOGÍA 296
7.4. MATERIALES 296
7.5. ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO Y DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS. 296
7.6. CLASES DE ACCIONES 297
7.6.1 GRAVITATORIAS 297
7.6.2 VIENTO 297

7.6.3 TÉRMICAS 298
7.6.4 SÍSMICAS 298
7.6.5 IMPACTO 298
7.6.6 FUEGO 298
7.6.7 HIELO 298
7.6.8 AMBIENTALES 299
7.7. CRITERIOS DE DIMENSIONADO 299
7.8. RESUMEN DE CÁLCULOS 299
7.9. CÁLCULOS DEL FABRICANTE 299
7.10. CONCLUSIÓN 300
8. ANEXO 2: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS 301
8.1. OBJETO 302
8.2. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR 302
8.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA 303
8.4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS 303
8.5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA 303
8.6. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO . 304
8.7. VALORACIÓN PREVISTA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS. 304
9. ANEXO 3: CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL MÓDULO FOTOVOLTAICO .. 306
10. ANEXO 4: CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS INVERSORES 307
11. ANEXO 5: ESTUDIO ESTRUCTURAL DE CARGAS 308

1. MEMORIA

Pamplona, febrero 2022

Los Ingenieros técnicos Industriales

José Javier Sagasti Ronda, Aitor Itoiz Uriz y Claudio José Vives Galarza

Colegiado Nº4270 (José Javier), Colegiado Nº2846 (Aitor Itoiz) y colegiado Nº 4063 (Claudio Vives) del Colegio de graduados e ingenieros técnicos industriales de navarra

1.1. AGENTES

1.1.1 EL PROMOTOR Y TITULAR DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

La promoción de este proyecto corresponde a la empresa **ULTRACONGELADOS VIRTO S.A.U., sita en Polígono Industrial, Parcela C, 31560, Azagra (Navarra) 31560 Azagra, (Navarra)**, con CIF **A31117617.**

1.1.2 EL PROYECTISTA

La redacción de este proyecto se ha llevado a cabo por José Javier Sagasti Ronda, Aitor Itoiz Uriz y Claudio José Vives Galarza, Colegiado Nº4270 (José Javier), Colegiado Nº2846 (Aitor Itoiz) y colegiado Nº 4063 (Claudio Vives) del Colegio de graduados e ingenieros técnicos industriales de navarra.

1.2. INFORMACIÓN PREVIA

1.2.1 FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN PROYECTADA Y ANTECEDENTES

La tecnología fotovoltaica permite que pequeñas empresas, o incluso particulares, puedan producir su propia energía eléctrica de origen renovable aprovechando la energía solar que a diario incide sobre nuestros tejados y cubiertas realizando una inversión que proporciona actualmente una rentabilidad razonable.

1.2.2 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es definir las condiciones técnicas y de ejecución que deberá cumplir la instalación de una instalación fotovoltaica, de **4000.86 kWp** de potencia nominal, conectada a red interior para autoconsumo de energía, situada sobre cubierta, mediante la adopción y justificación de soluciones concretas, así como garantizar la seguridad de la instalación, tanto en su fase de montaje como en su futuro mantenimiento y explotación.

El presente proyecto se incluye las consideraciones de diseño y protección de todos los elementos requeridos para la instalación fotovoltaica de conexión a red interior, desde la generación eléctrica hasta la conexión a la red interior de consumo de la nave.

1.2.3 EMPLAZAMIENTO

La construcción de la instalación fotovoltaica se llevará a cabo sobre la nave perteneciente a **ULTRACONGELADOS VIRTO S.A.U.** ubicadas en **Bodega Romana, Pol. Ind., S/N, 31360 Funes, Navarra 31360, Funes (Navarra).**

Ortofoto 1: Cubiertas sobre las que se sitúa la instalación fotovoltaica. Fuente: PVSOL.

La superficie de las cubiertas ocupadas por los paneles es de **18938 m2**.

Las coordenadas UTM de la instalación son:

- **X: 596587.23 m E**
- **Y: 4678615.47 m N**
- **Zona: 30T**

1.2.4 NORMAS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES GENERALES

En la elaboración del presente proyecto se ha considerado la siguiente legislación:

- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores
- Real Decreto 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.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre de 2011 por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto de 2007, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto RD842/2002 de 2 de agosto de 2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (BOE 18 - 9 - 2002) y las instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Otras normas tenidas en cuenta:

- Pliego de Condiciones Técnicas de IDAE para Instalaciones Fotovoltaicas Conectadas a Red.
- Norma UNE que sean de aplicación.
- Eurocódigo 1 y Eurocódigo 9.

1.2.5 CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

De acuerdo con la instrucción ITC-BT 40 del vigente reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, la instalación generadora objeto del proyecto se clasifica atendiendo a su funcionamiento en Instalaciones generadoras Interconectadas: aquellas que están, normalmente, trabajando en paralelo con la Red de Distribución Pública. La modalidad de la instalación fotovoltaica es sin excedentes.

1.2.6 PRODUCCIÓN ENERGÉTICA ESTIMADA

La producción de energía fotovoltaica depende directamente de la irradiación solar del lugar concreto, así como de las condiciones climáticas y de la potencia instalada. Aunque se tienen datos estadísticos de la zona, la producción real puede variar anualmente respecto al cálculo realizado.

Para realizar la simulación de la generación de energía de la instalación fotovoltaica (FV), utilizaremos los datos provenientes de la base de datos de PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System) para la localización. La instalación está dotada de una potencia pico instalada de **4000.86** que será la potencia producida aproximadamente por la instalación cuando exista una radiación solar de 1.000 W/m^2, que es un valor típico de diseño de los sistemas FV.

La potencia pico de una instalación FV es la suma de las potencias nominales de los módulos fotovoltaicos, dadas las Condiciones Estándar de Medida CEM (1000 W/m^2, 25ºC, AM 1.5G).

Las pérdidas del sistema se estiman unificándolas en un coeficiente denominado Performance Ratio (PR), siendo éstas consecuencia de parámetros como el de temperatura, desviación del espectro estándar AM 1.5, ensuciamiento, rendimiento del inversor, etc.

A partir de los datos de la radiación solar, las pérdidas estimadas y la potencia pico fotovoltaica instalada se obtiene que la producción anual esperada de la instalación será de **4.918.523 kWh.**

1.3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

1.3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

La configuración de la instalación solar viene determinada por el parámetro fundamental de su funcionamiento: los paneles deben aprovechar al máximo la radiación solar para obtener su mejor rendimiento con un coste de instalación razonable.

Con esta premisa fundamental junto con las necesidades de mantenimiento, la configuración necesaria para permitir el acceso con seguridad a la instalación, el cumplimiento de la legislación actual, y la optimización del autoconsumo se obtiene la siguiente composición de diseño:

Los módulos fotovoltaicos se encuentran instalados sobre estructura **ClampFit-H y Flat Grid de Schletter** sobre cubierta **que proporciona las características de orientación e inclinación** con una **pendiente coplanaria a la cubierta existente 5 y orientación: 129º Sureste / 309º Noroeste.**

El sistema consta de **22 inversores trifásicos de 6x100kW, 1x40kW, 5x185kW y 10x215kW y 7409 paneles fotovoltaicos**. Los módulos están distribuidos en **319 series** eléctricas distribuidas tal como se muestra en el apartado de PLANOS.

La conexión física de cada una de las series se realiza con una tirada única de cable por serie, conectándose los terminales positivos y los terminales negativos de las series directamente a las entradas de corriente continua de los inversores. Los conductores positivos y negativos se conducirán lo más separados posibles en función de su polaridad hasta los inversores.

Los inversores convierten la corriente continua que les llega de los módulos en corriente alterna que la vierten mediante una línea trifásica en el punto de conexión en la red interior del edificio.

1.3.2 MODULOS FOTOVOLTAICOS

El elemento fundamental de una instalación fotovoltaica es el Módulo Fotovoltaico. Es el encargado de efectuar la transformación de la radiación solar en energía eléctrica. Dicha transformación se realiza directamente en las células fotovoltaicas mediante un fenómeno

físico llamado efecto fotoeléctrico que permite obtener electricidad con sólo exponer la célula a la radiación solar.

En la generación de la energía eléctrica no se produce ningún tipo de residuo ni emisiones de gases ni vertido de líquidos siendo una de las formas de generación medioambientalmente más limpias que se conocen.

Los módulos fotovoltaicos quedan definidos por sus características técnicas, siendo la fundamental la potencia. Se define la “potencia pico” de un módulo fotovoltaico como la potencia máxima de dicho módulo en las Condiciones Estándar de Medida (CEM).

1.3.2.1. *Características técnicas:* *LR5-72HBD*

Se ha proyectado el módulo **LR5-72HBD** del fabricante **Longi Solar.** Los datos eléctricos del módulo fotovoltaico son los siguientes:

Fabricante	Longi Solar		
Modelo	LR5-72HBD 540M		
Especificaciones			
Denominación	**Símbolo**	**Unidad**	**Valor**
Potencia Máxima	Pmax	W	540
Tensión MPP	U_{MPP}	V	41,65
Intensidad MPP	I_{MPP}	A	12,97
Potencia MPP	P_{MPP}	W	540
Tensión de circuito abierto	U_{OC}	V	49,5
Corriente de cortocircuito	I_{SC}	A	13,85
Voltaje máximo del sistema DC	U_{CCMAX}	V	1500
Coeficiente de temperatura Uoc	T_K (U_{OC})	mV/ºC	-140,58
		%/ºC	-0,284
Coeficiente de temperatura Isc	T_K (I_{SC})	mA/ºC	6,9
		%/ºC	0,05
Coeficiente de temperatura Pmax	T_K (P_{MPP})	mW/ºC o %/ºC	-0,35
Temperatura de operación nominal		ºC	-40ºC+85ºC
Temperatura de operación nominal	NOCT	ºC	45±2ºC
Tolerancia de Potencia		%	0+3%
Eficiencia del módulo STC		%	21,10

***En condiciones estándar de medida**

Características Mecánicas	
Peso (kg)	32,3
Dimensiones (long x anch x profund)	2256x1133x35mm
Parte Frontal	Vidrio templado 2,0 mm
Parte Posterior	Vidrio templado 2,0 mm
Carga de nieve	5400 Pa
Carga de viento	2400Pa

Certificados y Garantías	
Garantía de Producto	12 años
Garantía de potencia lineal	30 años
Homologaciones y Normas	IEC 61215, IEC61730

Temperaturas extremas de estudio para emplazamiento			
Temperatura extrema máxima	$T_{AMB\ MAX}$	ºC	70
Temperatura extrema mínima	$T_{AMB\ MIN}$	ºC	-10

Comportamiento extremo del módulo fotovoltaico			
Tensión de circuito abierto (a -10ºC)	$U_{OC\ (-10ºC)}$	V	54,4
Tensión MPP (a -10ºC)	$U_{MPP\ (-10ºC)}$	V	46,6
Tensión MPP (a 70ºC)	$U_{MPP\ (70ºC)}$	V	35,3
Intensidad máxima (a 70ºC)	$I_{MPP\ (70ºC)}$	A	13,28
Intensidad cortocircuito (a 70ºC)	$I_{cc\ (70ºC)}$	A	14,16

Resumen comportamiento extremo del módulo fotovoltaico			
Tensión máxima del módulo	U_{MAX}	V	54,4
Tensión mínima del módulo	U_{MIN}	V	35,3
Máximo número de módulos en serie	N_{MAX}		27

1.3.3 ESTRUCTURA SOPORTE

La estructura de sujeción de los módulos ha sido calculada de acuerdo al Código Técnico de la Edificación (CTE), Eurocódigo 1 y Eurocódigo 9. Permite una uniforme transmisión de cargas sin que éstas afecten a la integridad tanto del módulo como a la de la estructura de la edificación en la que se encuentra instalada.

La estructura elegida es de tipo **ClampFit-H y Flat Grid** del fabricante **Schletter**

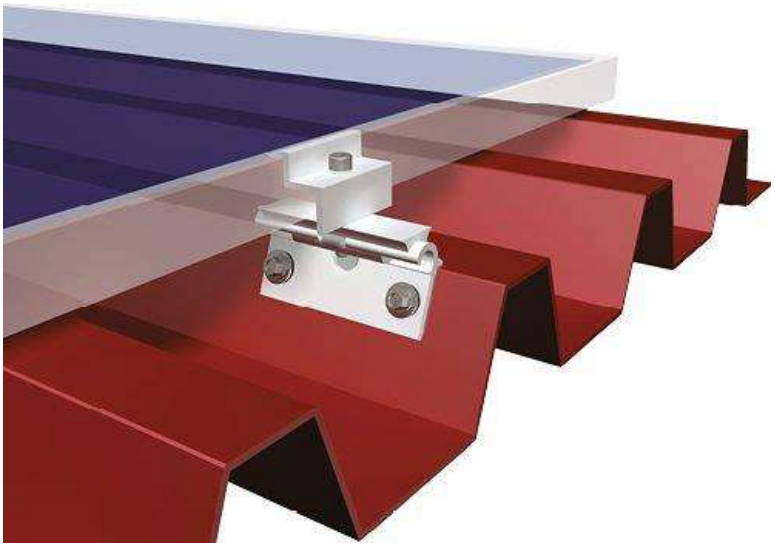


Imagen 1: Estructura a colocar. Fuente: Schletter.

La nueva fijación para tejados de **Panel Sandwich ClampFit-H y Flat Grid** está diseñada para el montaje horizontal de módulos en tejados de **Panel Sandwich** y cumple de forma ejemplar con todas estas exigencias.

En el presente proyecto se han utilizado las siguientes piezas:

- 17500 unidades ClampFit-H y Flat Grid
- 12700 +2100 unidades Pinza intermedia Pinza intermedia Rapid16 30-40

Imagen 2: Pinza intermedia. Fuente: Schletter.

- 5400 + 300 unidades Pinza lateral Pinza lateral Rapid16 30-40

Imagen 3: Pinza lateral. Fuente: Schletter.

Los esfuerzos de viento de succión sobre la cubierta con paneles solares son exactamente iguales a los que soportaba la cubierta antes de colocar los paneles. En consecuencia, los tornillos que la sujetan serán considerados válidos.

La carga permanente nueva añadida debido al peso de los módulos de aproximadamente **828,09 Kg/m^2** se ha obtenido de dividir el peso de un panel**, 32,29 Kg**, por el número de paneles, **7409 Uds.**, entre los metros cuadrados totales de paneles en cubierta, **18938 m2.**

El proveedor de la estructura entregó los cálculos necesarios para comprobar que el conjunto estructural respeta las condiciones de carga de nieve y viento de la zona. Se adjuntan los cálculos en anexo al proyecto.

1.3.4 INVERSOR DE CONEXIÓN A RED

Los inversores son los elementos que convierten la corriente continua, generada en los módulos fotovoltaicos, en corriente alterna, en las condiciones de frecuencia, tensión y calidad de onda necesarias, para que pueda utilizarse por los equipos consumidores e incluso que pueda ser inyectada a la red.

Se han proyectado **22 inversores trifásicos** equilibrados conectados fases-neutro-tierra, en paralelo.

Imagen 4: Inversor fotovoltaico. Fuente: HUAWEI.

Los inversores del **fabricante HUAWEI modelo 6x100kW, 1x40kW, 5x185kW y 10x215kW** tienen las siguientes características:

1.3.4.1. *Características Generales*

- Conexión directa a la Red.
- Protecciones eléctricas integradas (fallos de frecuencia, cortocircuitos y sobrecargas a la salida, fallos de aislamiento y sobretemperatura en el equipo).
- Cumplen con todos los requisitos de seguridad descritos en el RD 1699/143 y RD 661/2007.
- En el caso de que la red de distribución se quede sin tensión la instalación fotovoltaica, y especialmente el inversor, no mantendrá la tensión en la línea de distribución (protección Anti-isla con desconexión automática)
- Seccionador de potencia de corriente continua integrado.
- Posibilidad de desconexión manual de la red.
- Fácil instalación y parametrización.
- Permite montaje en intemperie por disponer de grado de protección IP66.
- Comunicación.

1.3.4.2. *Características técnicas*

Fabricante	**HUAWEI**		
Modelo	**SUN 2000 - 100KTL**		
Denominación	**Símbolo**	**Unidad**	**Valor**
Maxima potencia FV	P_{FVMAX}	kW	286,00
Límite inferior de tensión de rango MPP	$U_{FVINFERIOR}$	V	200
Límite superior de tensión de rango MPP	$U_{FVSUPERIOR}$	V	1000
Máxima tensión CC Admisible	U_{CCMAX}	V	1100
Intensidad nominal	I_{CCNOM}	A	
Máxima intensidad CC admisible total	I_{CCMAX}	A	260,00
Máxima intensidad entrada string admisible	$I_{MAX\ String}$	A	13,00
Máxima intensidad conrtocircuito	I_{CCMAX}	A	40,00
Máxima intensidad conrtocircuito entrada string	$I_{CCMAXString}$	A	20,00
Potencia AC max	P_{ACMAX}	kW	110,00
Tensión de salida	U_{CA}	V	400
Máxima corriente de salida	I_{CA}	A	168,8
Factor de Potencia	>0,99 Ajustable		
Armonicos (THD)	< 3%		
Máxima Eficiencia	98,7%		
Eficiencia Europea	98,4%		

Características Mecánicas	
Peso (kg)	90
Dimensiones (long x alt x anch)	10350x700x365mm
Grado IP	IP66
Homologaciones y Normas	IEC62109 IEC61727 IEC62116 IEC60068 IEC61683

Fabricante	HUAWEI		
Modelo	**SUN 2000 - 40KTL**		
Denominación	**Símbolo**	**Unidad**	**Valor**
Maxima potencia FV	P_{FVMAX}	kW	286,00
Límite inferior de tensión de rango MPP	$U_{FVINFERIOR}$	V	200
Límite superior de tensión de rango MPP	$U_{FVSUPERIOR}$	V	1000
Máxima tensión CC Admisible	U_{CCMAX}	V	1100
Intensidad nominal	I_{CCNOM}	A	
Máxima intensidad CC admisible total	I_{CCMAX}	A	260,00
Máxima intensidad entrada string admisible	$I_{MAX\ String}$	A	13,00
Máxima intensidad conrtocircuito	I_{CCMAX}	A	40,00
Máxima intensidad conrtocircuito entrada string	$I_{CCMAXString}$	A	20,00
Potencia AC max	P_{ACMAX}	kW	44,00
Tensión de salida	U_{CA}	V	400
Máxima corriente de salida	I_{CA}	A	63,8
Factor de Potencia	>0,99 Ajustable		
Armonicos (THD)	< 3%		
Máxima Eficiencia	98,7%		
Eficiencia Europea	98,4%		

Características Mecánicas	
Peso (kg)	43
Dimensiones (long x alt x anch)	640x530x270mm
Grado IP	IP66
Homologaciones y Normas	IEC62109 IEC61727 IEC62116 IEC60068 IEC61683

Fabricante	HUAWEI		
Modelo	**SUN 2000 - 185KTL**		
Denominación	**Símbolo**	**Unidad**	**Valor**
Maxima potencia FV	P_{FVMAX}	kW	540,00
Límite inferior de tensión de rango MPP	$U_{FVINFERIOR}$	V	500
Límite superior de tensión de rango MPP	$U_{FVSUPERIOR}$	V	1500
Máxima tensión CC Admisible	U_{CCMAX}	V	1500
Intensidad nominal	I_{CCNOM}	A	
Máxima intensidad CC admisible total	I_{CCMAX}	A	360,00
Máxima intensidad entrada string admisible	$I_{MAX\ String}$	A	13,00
Máxima intensidad conrtocircuito	I_{CCMAX}	A	40,00
Máxima intensidad conrtocircuito entrada string	$I_{CCMAXString}$	A	20,00
Potencia AC max	P_{ACMAX}	kW	185,00
Tensión de salida	U_{CA}	V	800
Máxima corriente de salida	I_{CA}	A	126,3
Factor de Potencia	>0,99 Ajustable		
Armonicos (THD)	< 3%		
Máxima Eficiencia	99,0%		
Eficiencia Europea	98,7%		

Características Mecánicas	
Peso (kg)	84
Dimensiones (long x alt x anch)	1035*700*365
Grado IP	IP66
Homologaciones y Normas	IEC62109 IEC61727 IEC62116 IEC60068 IEC61683

Fabricante	HUAWEI		
Modelo	**SUN 2000 - 215KTL**		
Denominación	**Símbolo**	**Unidad**	**Valor**
Maxima potencia FV	P_{FVMAX}	kW	675,00
Límite inferior de tensión de rango MPP	$U_{FVINFERIOR}$	V	500
Límite superior de tensión de rango MPP	$U_{FVSUPERIOR}$	V	1500
Máxima tensión CC Admisible	U_{CCMAX}	V	1500
Intensidad nominal	I_{CCNOM}	A	
Máxima intensidad CC admisible total	I_{CCMAX}	A	450,00
Máxima intensidad entrada string admisible	$I_{MAX\ String}$	A	15,00
Máxima intensidad conrtocircuito	I_{CCMAX}	A	50,00
Máxima intensidad conrtocircuito entrada string	$I_{CCMAXString}$	A	25,00
Potencia AC max	P_{ACMAX}	kW	215,00
Tensión de salida	U_{CA}	V	800
Máxima corriente de salida	I_{CA}	A	155,2
Factor de Potencia	>0,99 Ajustable		
Armonicos (THD)	< 3%		
Máxima Eficiencia	99,0%		
Eficiencia Europea	98,6%		

Características Mecánicas	
Peso (kg)	86
Dimensiones (long x alt x anch)	1035*700*365
Grado IP	IP66
Homologaciones y Normas	IEC62109 IEC61727 IEC62116 IEC60068 IEC61683

1.3.5 SISTEMAS DE PROTECCIÓN

La instalación cumplirá todas las consideraciones técnicas y de seguridad expuestas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e instrucciones técnicas, así como las condiciones técnicas de conexión a una red interior según RD 1699/2011, de 18 de noviembre..

Para el sistema que nos ocupa, se han previsto los siguientes elementos de protección:

1.3.5.1. *Seccionador general de protección*

La línea principal de generación de la instalación fotovoltaica del edificio está protegida por 22 Interruptores automáticos magnetotérmicos generales. Dicha protección está ubicada en el cuadro de protección y control de la instalación fotovoltaica.

Las características de los interruptores empleados son:

- Corriente nominal: **16x200A, 5x160A y 1x80A**
- Tensión nominal: 400V (inversores 100KTL y 40KTL) y 690V(Inversores 215KTL y 185KTL)
- Número de polos: 4
- Poder de corte: 3 (160A), 10 (80) y 27 (200A)
- Curva: C

Además, se dispondrán de 22 interruptores automáticos diferenciales de 16x200A, 5x160A y 1x80A, 1000mA.

1.3.5.2. *Protección contra sobretensiones en CA.*

Las protecciones contra sobretensión previenen a la instalación de posibles sobretensiones que podrían causar daños importantes en los equipos electrónicos. Los inversores disponen de protección contra sobretensiones en corriente alterna.

1.3.5.3. *Protección automática magnetotérmica y diferencial*

Situados en la línea de alimentación a cada uno de los inversores, asegura la protección de la instalación frente a contactos directos e indirectos.

Las características de los interruptores automáticos empleados son las descritas en el apartado 1.3.5.1. Seccionador general de protección.

1.3.5.4. *Seccionador de Corriente Continua (CC).*

Para la conexión y la desconexión de la parte de corriente continua de la instalación. Esta protección se encuentra incluida en cada uno de los inversores empleados.

1.3.5.5. *Protección contra sobretensiones en CC.*

Las protecciones contra sobretensión previenen a la instalación de posibles sobretensiones que podrían causar daños importantes en los equipos electrónicos. Los inversores incorporan protecciones de sobretensiones en corriente continua.

1.3.6 PUESTA A TIERRA

Se realizará con cable desnudo de 50 mm2, con el que se conectarán todos los perfiles que conforman la estructura de la instalación fotovoltaica. Estos perfiles están a su vez en contacto con los marcos de todos los módulos mediante las pinzas de sujeción. Esta disposición se puede ver en los apartados de cálculos y planos.

El inversor está conectado al cable de tierra desnudo de 50 mm2 mediante un cable de, al menos, 50 mm2.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante terminales que garantizan un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión. En particular la puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas interconectadas se hace siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.

Las masas de la instalación fotovoltaica están conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como de las masas del resto del suministro.

1.3.7 CABLEADO

1.3.7.1. *Interconexión entre los módulos fotovoltaicos.*

La unión entre paneles fotovoltaicos se realiza mediante un cable solar unipolar de cobre de **1500 V de 4, 6 y 10 mm2 de sección, con doble capa aislante**. Debido al tipo de corriente que circula por ellos, corriente continua, se dispondrá de dos polos de unión. Este cableado viene de fábrica con los paneles.

1.3.7.2. *Interconexión de módulos a los inversores.*

El tipo de conductor a emplear en las líneas de Baja Tensión será con aislamiento XLPE, unipolar de cobre de la tipología **ZZ-F (AS) recomendado para su uso en aplicaciones**

solares. El cálculo de la sección se ha realizado de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y se muestra en el apartado correspondiente.

Los voltajes inducidos por efectos indirectos de caída de rayos deben tratar de minimizarse tendiendo el cable positivo y el negativo de cada serie lo más cerca posible minimizando la superficie de los bucles o lazos en la cubierta. En consecuencia, el cable negativo (polo (-)), que comienza en el primer módulo de cada serie (Ver plano de Distribución Eléctrica en planta) y discurre, uniendo los módulos en serie mediante conectores, a lo largo de la fila; irá acompañado a corta distancia del cable, correspondiente al polo (+), que cierra el lazo.

El cableado discurrirá por la superficie de la cubierta del edificio hasta el inversor. Los módulos se distribuirán en **319 series** eléctricas conectadas a los inversores. Dicho cable será de **4, 6 y 10 mm2** de sección y de **1500V** de tensión de alimentación

1.3.7.3. *Interconexión de BT: Inversores a Cuadro de General de protección de la instalación.*

En el armario de protecciones de la instalación se conectarán cada una de las fases del **inversor** en la **protección automática magnetotérmica y diferencial,** de tal forma que se sale de cada uno de estos con **una manguera 16x3X95 mm2 (3 Fases) +1x(5x35)mm2 (3 fases + neutro+ tierra) + 5x(3x70)mm2 + 2X50 mm2 (neutro y tierra) de Cobre y tipo RZ1,** en el caso del inversor **6x100kW, 1x40kW, 5x185kW y 10x215kW.**

El cálculo de la sección se ha realizado de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión bajo los criterios de máxima intensidad admisible y caída de tensión. La sección más adecuada se muestra en el apartado de CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

Discurrirá por el interior del edificio sobre bandeja metálica hasta entrar en el cuadro de protección y medida de la compañía suministradora-punto de conexión anexo al anterior. En el circuito de generación hasta el equipo de medida no podrá intercalarse ningún elemento de generación distinto del fotovoltaico, ni de acumulación o de consumo. El armario de protecciones estará ubicado en la sala de cuadros eléctricos de la fábrica.

1.3.7.4. *Interconexión de BT: Cuadro de General de protección de la instalación a punto de conexión.*

En el embarrado del armario de protecciones de la industria se conectarán cada una de las fases de la instalación. Para ello, cada línea del inversor con **la manguera de sección de en el CGBT1, la conexión a 400V será con 3X240 mm2 (por Fase) + 2X240 mm2 (neutro y tierra). En el CGBT1, la conexión a 690V será con 7X240 mm2 (por Fase) + 4X240 mm2**

(neutro y tierra). En el CGBT2 la conexión será a 690V, con 2x3x70mm2 + 1x50mm2 y 3x95mm2 +1x50mm2 de Cobre y tipo RZ1, en el caso de los inversores **6x100kW, 1x40kW, 5x185kW y 10x215kW**, se conectará la salida de las protecciones con el embarrado antes descrito.

El cálculo de la sección se ha realizado de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión bajo los criterios de máxima intensidad admisible y caída de tensión. La sección más adecuada se muestra en el apartado de CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

Estas líneas discurrirán por bandeja metálica desde la salida del cuadro de protecciones al armario general de la industria.

1.4. VENTAJAS FISCALES DEL PROYECTO

En la línea del **Real Decreto- Ley 15/2018**, de una España hacia una fiscalidad más verde. Muchos ayuntamientos están creando ordenanzas fiscales orientadas a la transición ecológica que desde Europa y España están esforzándose a conseguir y como incentivo para atraer fábricas a sus municipios. Dentro de estos esfuerzos nacionales y europeos que permiten a los ayuntamientos que deseen sumarse de momento voluntariamente a la iniciativa, permiten una bonificación de hasta un 25% del IBI de todos los edificios de uso no residencial que se sumen a la lucha Europea y Española contra el cambio climático y transición energética con soluciones accesibles a todo tipo y tamaño de empresa como en este proyecto son las placas solares.

Si no es el caso actual de este ayuntamiento de **FUNES** en **Navarra**, donde se presenta este proyecto al cliente. Se quiere reflejar ya con la entrega del proyecto el esfuerzo actual del cliente en la ejecución de una planta solar descrita técnicamente anteriormente. De modo que si en un futuro se sumaran al esfuerzo estatal y europeo de la lucha contra el cambio climático este ayuntamiento, el cliente con remitirse a este párrafo del proyecto sirviera para dar muestras reales que desde la ejecución de su planta solar, con su instalación sostenible, eficiente y competitiva de placas solares, ha ayudado a la sociedad y vecindad de este ayuntamiento evitando **29.511 toneladas de CO_2**, lo que equivale a las emisiones anuales de **13117 vehículos** o a plantar **8432 árboles** gracias a la energía que se autoconsume y se deja de consumir de la red eléctrica.

Estos datos de emisión de CO_2 que han dejado de emitir debido a la instalación fotovoltaica que se ha realizado sobre la cubierta de **ULTRACONGELADOS VIRTO S.A.U.**, se han calculado mediante los datos de generación obtenidos con el programa ***PV*SOL premium 2021.*** Mediante este programa, se ha podido calcular la producción anual de la instalación fotovoltaica que se está describiendo en este proyecto y con ese dato se ha sacado lo siguiente:

Producción anual = **4.918.523** *kWh*

Emisiones de CO_2 del sistema eléctrico español (2021) = 200 gr CO_2 /kWh

Por cada kWh que produce la instalación fotovoltaica se dejan de emitir **200 gramos de CO_2**, según datos de la CNMC. Considerando el periodo de garantía de potencia lineal de los módulos fotovoltaicos instalados de 30 años se pueden estimar las emisiones de CO_2 que se van a dejar de emitir a la atmosfera durante esos 30 años.

Emisiones de CO_2 evitadas*= 4.918.523** *kWh· 30 años · 200 gr CO_2 /kWh* = **29.511 *toneladas CO_2

1.4. CONCLUSIÓN

Con el presente estudio, queda, a juicio del que suscribe, suficientemente justificada la instalación proyectada.

Pamplona, febrero 2022

Los Ingenieros técnicos Industriales

José Javier Sagasti Ronda, Aitor Itoiz Uriz y Claudio José Vives Galarza

Colegiado Nº4270 (José Javier), Colegiado Nº2846 (Aitor Itoiz) y colegiado Nº 4063 (Claudio Vives) del Colegio de graduados e ingenieros técnicos industriales de navarra

2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Pamplona, febrero 2022

Los Ingenieros técnicos Industriales

José Javier Sagasti Ronda, Aitor Itoiz Uriz y Claudio José Vives Galarza

Colegiado Nº4270 (José Javier), Colegiado Nº2846 (Aitor Itoiz) y colegiado Nº 4063 (Claudio Vives) del Colegio de graduados e ingenieros técnicos industriales de navarra

2.1 CÁLCULOS DE CONEXIÓN FOTOVOLTAICA

En el presente apartado se va a calcular y definir la distribución eléctrica de los módulos fotovoltaicos a colocar en los strings de entrada al inversor. Se va a buscar la configuración eléctrica óptima para compatibilizar los componentes de la instalación fotovoltaica y así asegurar su funcionamiento como generador. En la tabla del apartado 1.3.2 Se pueden consultar las principales características técnicas del módulo.

2.1.1 CONFIGURACIÓN DE LA INSTALACION: NÚMERO DE MÓDULOS EN SERIE CONSIDERANDO TEMPERATURA MÁXIMA Y MÍNIMA

La comprobación en los rangos de temperatura mínima y máxima evalúa el correcto funcionamiento del sistema elegido, puesto que la temperatura del módulo modifica sensiblemente los parámetros característicos del mismo.

En concreto la evolución de la tensión de módulo en función de la temperatura puede expresarse como:

$$Vmpp_T = Vmpp_N + [(T - T_N) \cdot \beta]$$

Donde N representa las condiciones estándar de medida (STC), T es la temperatura a la que se pretende evaluar cada uno de los parámetros, y β es el coeficiente de variación característico del módulo medido en voltios por grado.

Para este estudio, se han elegido como temperaturas extremas las de 70ºC y -10ºC. Es destacable que dichas temperaturas corresponden a la temperatura del módulo, y no a la temperatura ambiente.

El número mínimo de módulos por ramal viene limitado por la tensión mínima de entrada al inversor y la tensión en el punto de máxima potencia del módulo a máxima temperatura. El valor mínimo de la tensión de entrada al inversor debe ser menor o igual que la tensión de máxima potencia mínima del generador fotovoltaico (que corresponde a la máxima temperatura de módulo), punto a partir del cual el inversor no puede continuar trabajando. De esta forma y sustituyendo valores en la ecuación obtenemos el valor de V_{mpp70}, que multiplicado por el número de módulos en serie nos dará la tensión mínima de trabajo, debiendo cumplirse que:

$$Umpp_{70} = n_{serie} \times Vmpp_{70} > Umpp_{\min,inversor}$$

De forma análoga la disminución de temperatura modifica la tensión de circuito abierto y de trabajo en el punto de potencia máxima, por lo que se corre el riesgo de sobrepasar la tensión máxima de entrada a inversor. De esta forma tenemos que:

$$Uoc_{-10} = n_{serie} \times Voc_{-10} < Uoperación_{maxinversor}$$

Por lo que el sistema funcionará correctamente a las temperaturas límite de diseño.

Comportamiento extremo del módulo fotovoltaico			
Tensión de circuito abierto (a -10ºC)	$U_{OC\ (-10ºC)}$	V	54,4
Tensión MPP (a -10ºC)	$U_{MPP\ (-10ºC)}$	V	46,6
Tensión MPP (a 70ºC)	$U_{MPP\ (70ºC)}$	V	35,3
Intensidad máxima (a 70ºC)	$I_{MPP\ (70ºC)}$	A	13,28
Intensidad cortocircuito (a 70ºC)	$I_{cc\ (70ºC)}$	A	14,16

Inversor 100KTL y 40KTL:

Estimación del número de módulos en serie (por cadena)			
Número máximo de módulos	$nº_{(MFV\ máx)}$	n	20,2
Número mínimo de módulos	$nº_{(MFV\ min)}$	n	5,7

Inversor 185KTL y 215KTL:

Estimación del número de módulos en serie (por cadena)			
Número máximo de módulos	nº(MFV máx)	n	27,6
Número mínimo de módulos	nº(MFV min)	n	14,2

Se puede comprobar todas las tensiones e intensidades de cada string en la tabla del apartado 2.2.1.1

2.1.2 NÚMERO DE SERIES DE MÓDULOS CONSIDERANDO TEMPERATURA MÁXIMA Y MÍNIMA

La comprobación en los rangos de temperatura mínima y máxima evalúa el correcto funcionamiento del sistema elegido, puesto que la temperatura del módulo modifica sensiblemente los parámetros característicos del mismo.

En concreto la evolución de la corriente del módulo, y por tanto también la máxima corriente del módulo que es la de cortocircuito, en función de la temperatura puede expresarse como:

$$Isc = Isc_N + [(T - T_N) \cdot \alpha]$$

Donde N representa las condiciones estándar de medida (STC), T es la temperatura a la que se pretende evaluar cada uno de los parámetros, normalmente se evalúa a 70ºC y α es el coeficiente de variación característico del módulo medido en amperios por grado.

Por lo que la recomendación máxima final queda.

Inversor HUAWEI 6x100kW, 1x40kW, 5x185kW y 10x215kW

Recomendación máxima final			
Cadenas (módulos en serie)	nº (MFV/CADENA)	n	27
Número de Cadenas (cadenas en paralelo)	nº (CADENA/INV)	n	15

Inversor HUAWEI 100KTL y 40KTL

Recomendación máxima final			
Cadenas (módulos en serie)	nº (MFV/CADENA)	n	20
Número de Cadenas (cadenas en paralelo)	nº (CADENA/INV)	n	6

Se puede comprobar todas las tensiones e intensidades de cada string en la tabla del apartado 2.2.1.1

2.2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

2.2.1 SECCIÓN DEL CABLEADO.

Uno de los criterios para dimensionar la sección del cableado tanto de continua como de alterna es basándose en la caída de tensión máxima para cada línea, que según el pliego de condiciones técnicas de instalaciones conectadas a red del IDAE y el reglamento electrotécnico de baja tensión ITC-BT-40, está limitada al 1,5% entre el generador y el punto de interconexión, para la intensidad nominal.

El suministro de corriente diseñado para la gestión de la energía producida se realizará en sistema trifásico, a la tensión de 400 Voltios. Sin embargo, la generación se realiza en corriente continua, lo que deberá ser tenido en cuenta en el cálculo.

A tenor de lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, para cada tramo se consideran los criterios térmicos y de caída de tensión para el cálculo de las secciones, eligiendo en cada caso el más restrictivo para el dimensionado definitivo.

2.2.1.1. *Parámetros eléctricos de las series*

A tener en cuenta para el cálculo de los cables de continua el hecho que los inversores tienen entradas de CC independientes por lo que no habrá que unificar las series antes del inversor. Cada MPPT tiene dos entradas de corriente continua.

2.2.1.2. *Criterio de caída de tensión*

Para el primer dimensionamiento de la instalación se emplea el criterio de caída de tensión, usualmente más crítico para la aplicación que nos ocupa por su repercusión económica durante la explotación.

La formulación empleada es la siguiente, obtenida considerando los efectos piel, de proximidad, así como la contribución de la inductancia de línea despreciable y empleando la conductividad del conductor:

Sistemas trifásicos:

$$S = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot \Delta U \cdot U}$$

Sistemas monofásicos (y corriente continua):

$$S = 2\frac{P \cdot L}{\gamma \cdot \Delta U \cdot U}$$

Siendo a conductividad del material conductor (γ), en este caso cobre, a la temperatura de cálculo, de 56 m/Ω mm^2 en el caso de cobre como material conductor y 35 m/Ω mm^2 en el caso del aluminio.

A partir de estos datos y empleando la nomenclatura de nodos indicada en los esquemas, los resultados son los indicados en el apartado tablas.

2.2.1.3. *Criterio térmico*

A continuación, se comprobará el dimensionamiento de las líneas frente al fenómeno de calentamiento de conductores, que según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión – ITC-BT-19 a partir de la norma UNE-20.460-5-523, se traduce en la intensidad máxima admisible para cada tipo de conductor, corregida por las condiciones de instalación:

$$I = Io \cdot (k1 + k2 + k3)$$

Siendo:

- I: Intensidad máxima admisible en cable a partir de naturaleza de conductor y condiciones de instalación;
- Io: Intensidad máxima admisible en cables al aire a 40ºC;
- k1: factor de corrección correspondiente a temperaturas ambiente distintas de 40ºC;
- k2: factor de corrección correspondiente a agrupaciones de más de un circuito;
- k3: factor de corrección por condiciones de instalación: ambientales, fuentes de calor adicionales y otras reglamentarias. En la instalación que nos ocupa, para cables directamente expuestos al sol adoptaremos un coeficiente de 0,9.

La comprobación de las secciones se indica en el apartado de resultados.

Se comprueba asimismo, que los cables de conexión están dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador.

2.2.2 RESULTADOS

2.2.2.1. *Configuración Strings: Criterio de caída de tensión.*

Cada string está compuesto por un conductor de cable solar por polo. Son del tipo: **1500 V de 4, 6 y 10 mm2 de sección, con doble capa aislante con secciones de 4, 6 y 10 mm2**. En la tabla 1 se indican las longitudes teóricas de los strings y se determina la caída de tensión máxima de hasta el 1,5%, para un valor de corriente razonable considerando la medida aritmética de los valores especificados de corriente de máxima potencia: i) en Condiciones Estándar de Medida (STC) y ii) en condiciones de temperatura de operación nominal (NOCT), más reales de operación.

	Circuitos DC. - Strings a Inversores																																
	Características eléctricas instalación																	Caida de tensión											Intensidad admisible				
	Circuitos	Nº módulos	Tensión (Vmpp)	Tensión Mínima mpp inversor(V)	Tensión Máxima mpp inversor(V)	Tensión Mínima mpp string a +70ºC (V)	Tensión Máxima mpp string a -10ºC(V)	Tensión Máxima inversor(V)	Tensión Máxima string(V)	Promedio Corriente mpp (A) (STC-NOCT)	Máxima corriente String a 70ºC (A)	Máxima corriente entrada cc inv (A)	Corriente cortocircuito String a 70ºC (A)	Máxima corriente cortocircuito entrada cc inv (A)	Potencia (W)	Longitud del cableado media (m)	Dimensionamiento corriente máxima ITC-BT-40 (A)	ΔV (%)	ΔV (V)	Conductor	Sección según ΔV máxima (mm²)	Sección (mm²) seleccionada	ΔV (V)	ΔV (%)	$ΔV_{media}$(%)	Pérdida de potencia (W)	Pérdida de potencia (%)	Pérdida medial de potencia (%)	Intensidad máxima de la sección ITC-BT 19 (A)	Tipo de cable	Coeficiente correción de temperatura 70ºC	Coeficiente corrección grupación de conductores	Intensidad máxima admisible real corregida por coeficientes (A)
Inversor 5 185KTLCUBIERTA	I1.T1.S1	24	1000	500	1500	848	1118	1500	1306	11,68	12,0	13	14,2	20	11.675	121	17,70	1,5%	15,0	Cu	3,4	4	12,6	1,3%	0,6%	147	1,3%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T1.S2	24	1000	500	1500	848	1118	1500	1306	11,68	12,0	13	14,2	20	11.675	121	17,70	1,5%	15,0	Cu	3,4	4	12,6	1,3%	0,6%	147	1,3%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T2.S1	24	1000	500	1500	848	1118	1500	1306	11,68	12,0	13	14,2	20	11.675	121	17,70	1,5%	15,0	Cu	3,4	4	12,6	1,3%	0,6%	147	1,3%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T2.S2	24	1000	500	1500	848	1118	1500	1306	11,68	12,0	13	14,2	20	11.675	121	17,70	1,5%	15,0	Cu	3,4	4	12,6	1,3%	0,6%	147	1,3%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T3.S1	24	1000	500	1500	848	1118	1500	1306	11,68	12,0	13	14,2	20	11.675	121	17,70	1,5%	15,0	Cu	3,4	4	12,6	1,3%	0,6%	147	1,3%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T3.S2	24	1000	500	1500	848	1118	1500	1306	11,68	12,0	13	14,2	20	11.675	121	17,70	1,5%	15,0	Cu	3,4	4	12,6	1,3%	0,6%	147	1,3%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T4.S1	24	1000	500	1500	848	1118	1500	1306	11,68	12,0	13	14,2	20	11.675	121	17,70	1,5%	15,0	Cu	3,4	4	12,6	1,3%	0,6%	147	1,3%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T4.S2	24	1000	500	1500	848	1118	1500	1306	11,68	12,0	13	14,2	20	11.675	121	17,70	1,5%	15,0	Cu	3,4	4	12,6	1,3%	0,0%	147	0,0%	0,0%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T5.S1	24	1000	500	1500	848	1118	1500	1306	11,68	12,0	13	14,2	20	11.675	121	17,70	1,5%	15,0	Cu	3,4	4	12,6	1,3%	0,0%	147	0,0%	0,0%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T5.S2	24	1000	500	1500	848	1118	1500	1306	11,68	12,0	13	14,2	20	11.675	121	17,70	1,5%	15,0	Cu	3,4	4	12,6	1,3%	0,0%	147	0,0%	0,0%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T6.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	13	14,2	20	12.648	121	17,70	1,5%	16,2	Cu	3,1	4	12,6	1,2%	0,6%	147	1,2%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T7.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	13	14,2	20	12.648	121	17,70	1,5%	16,2	Cu	3,1	4	12,6	1,2%	0,6%	147	1,2%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T8.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	13	14,2	20	12.648	121	17,70	1,5%	16,2	Cu	3,1	4	12,6	1,2%	0,6%	147	1,2%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T9.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	13	14,2	20	12.648	121	17,70	1,5%	16,2	Cu	3,1	4	12,6	1,2%	0,6%	147	1,2%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
Inversor 6 185KTLCUBIERTA	I1.T1.S1	24	1000	500	1500	848	1118	1500	1306	11,68	12,0	13	14,2	20	11.675	121	17,70	1,5%	15,0	Cu	3,4	4	12,6	1,3%	0,6%	147	1,3%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T1.S2	24	1000	500	1500	848	1118	1500	1306	11,68	12,0	13	14,2	20	11.675	121	17,70	1,5%	15,0	Cu	3,4	4	12,6	1,3%	0,6%	147	1,3%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T2.S1	24	1000	500	1500	848	1118	1500	1306	11,68	12,0	13	14,2	20	11.675	121	17,70	1,5%	15,0	Cu	3,4	4	12,6	1,3%	0,6%	147	1,3%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T2.S2	24	1000	500	1500	848	1118	1500	1306	11,68	12,0	13	14,2	20	11.675	121	17,70	1,5%	15,0	Cu	3,4	4	12,6	1,3%	0,6%	147	1,3%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T3.S1	24	1000	500	1500	848	1118	1500	1306	11,68	12,0	13	14,2	20	11.675	121	17,70	1,5%	15,0	Cu	3,4	4	12,6	1,3%	0,6%	147	1,3%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T3.S2	24	1000	500	1500	848	1118	1500	1306	11,68	12,0	13	14,2	20	11.675	121	17,70	1,5%	15,0	Cu	3,4	4	12,6	1,3%	0,6%	147	1,3%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T4.S1	24	1000	500	1500	848	1118	1500	1306	11,68	12,0	13	14,2	20	11.675	121	17,70	1,5%	15,0	Cu	3,4	4	12,6	1,3%	0,6%	147	1,3%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T4.S2	24	1000	500	1500	848	1118	1500	1306	11,68	12,0	13	14,2	20	11.675	121	17,70	1,5%	15,0	Cu	3,4	4	12,6	1,3%	0,0%	147	0,0%	0,0%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T5.S1	24	1000	500	1500	848	1118	1500	1306	11,68	12,0	13	14,2	20	11.675	121	17,70	1,5%	15,0	Cu	3,4	4	12,6	1,3%	0,0%	147	0,0%	0,0%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T5.S2	24	1000	500	1500	848	1118	1500	1306	11,68	12,0	13	14,2	20	11.675	121	17,70	1,5%	15,0	Cu	3,4	4	12,6	1,3%	0,0%	147	0,0%	0,0%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T6.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	13	14,2	20	12.648	121	17,70	1,5%	16,2	Cu	3,1	4	12,6	1,2%	0,6%	147	1,2%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T7.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	13	14,2	20	12.648	121	17,70	1,5%	16,2	Cu	3,1	4	12,6	1,2%	0,6%	147	1,2%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T8.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	13	14,2	20	12.648	121	17,70	1,5%	16,2	Cu	3,1	4	12,6	1,2%	0,6%	147	1,2%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T9.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	13	14,2	20	12.648	121	17,70	1,5%	16,2	Cu	3,1	4	12,6	1,2%	0,6%	147	1,2%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
Inversor 7 215KTLCUBIERTA SIL	I1.T1.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	13	14,2	20	12.162	120	17,70	1,5%	15,6	Cu	3,2	4	12,5	1,2%	0,6%	146	1,2%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T1.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	13	14,2	20	12.162	120	17,70	1,5%	15,6	Cu	3,2	4	12,5	1,2%	0,6%	146	1,2%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T2.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	13	14,2	20	12.162	150	17,70	1,5%	15,6	Cu	4,0	4	15,6	1,5%	0,8%	183	1,5%	0,8%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T2.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	13	14,2	20	12.162	150	17,70	1,5%	15,6	Cu	4,0	4	15,6	1,5%	0,8%	183	1,5%	0,8%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T3.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	13	14,2	20	12.162	150	17,70	1,5%	15,6	Cu	4,0	4	15,6	1,5%	0,8%	183	1,5%	0,8%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T3.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	13	14,2	20	12.162	150	17,70	1,5%	15,6	Cu	4,0	4	15,6	1,5%	0,8%	183	1,5%	0,8%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T4.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	13	14,2	20	12.162	150	17,70	1,5%	15,6	Cu	4,0	4	15,6	1,5%	0,8%	183	1,5%	0,8%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T4.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	13	14,2	20	12.162	150	17,70	1,5%	15,6	Cu	4,0	4	15,6	1,5%	0,0%	183	0,0%	0,0%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T5.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	13	14,2	20	12.162	150	17,70	1,5%	15,6	Cu	4,0	4	15,6	1,5%	0,0%	183	0,0%	0,0%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T5.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	13	14,2	20	12.162	150	17,70	1,5%	15,6	Cu	4,0	4	15,6	1,5%	0,0%	183	0,0%	0,0%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T6.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	13	14,2	20	12.162	150	17,70	1,5%	15,6	Cu	4,0	4	15,6	1,5%	0,8%	183	1,5%	0,8%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T6.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	13	14,2	20	12.162	150	17,70	1,5%	15,6	Cu	4,0	4	15,6	1,5%	0,8%	183	1,5%	0,8%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T7.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	13	14,2	20	12.162	150	17,70	1,5%	15,6	Cu	4,0	4	15,6	1,5%	0,8%	183	1,5%	0,8%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T7.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	13	14,2	20	12.162	150	17,70	1,5%	15,6	Cu	4,0	4	15,6	1,5%	0,8%	183	1,5%	0,8%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T8.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	13	14,2	20	12.162	150	17,70	1,5%	15,6	Cu	4,0	4	15,6	1,5%	0,8%	183	1,5%	0,8%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T9.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	13	14,2	20	12.648	150	17,70	1,5%	16,2	Cu	3,9	4	15,6	1,4%	0,7%	183	1,4%	0,7%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
Inversor 8 100ktlCUBIERTA 1Y	I1.T1.S1	18	750	200	1500	636	838	1500	980	11,68	12,0	13	14,2	20	8.756	361	17,70	1,5%	11,2	Cu	13,4	10	15,1	2,0%	1,0%	176	2,0%	1,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T1.S2	18	750	200	1500	636	838	1500	980	11,68	12,0	13	14,2	20	8.756	361	17,70	1,5%	11,2	Cu	13,4	10	15,1	2,0%	1,0%	176	2,0%	1,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T2.S1	18	750	200	1500	636	838	1500	980	11,68	12,0	13	14,2	20	8.756	361	17,70	1,5%	11,2	Cu	13,4	10	15,1	2,0%	1,0%	176	2,0%	1,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T2.S2	18	750	200	1500	636	838	1500	980	11,68	12,0	13	14,2	20	8.756	361	17,70	1,5%	11,2	Cu	13,4	10	15,1	2,0%	1,0%	176	2,0%	1,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T3.S1	18	750	200	1500	636	838	1500	980	11,68	12,0	13	14,2	20	8.756	341	17,70	1,5%	11,2	Cu	12,6	10	14,2	1,9%	0,9%	166	1,9%	0,9%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T4.S1	18	750	200	1500	636	838	1500	980	11,68	12,0	13	14,2	20	8.756	341	17,70	1,5%	11,2	Cu	12,6	10	14,2	1,9%	0,9%	166	1,9%	0,9%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T5.S1	19	791	200	1500	671	885	1500	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	341	17,70	1,5%	11,9	Cu	12,0	10	14,2	1,8%	0,0%	166	0,0%	0,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T6.S1	19	791	200	1500	671	885	1500	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	341	17,70	1,5%	11,9	Cu	12,0	10	14,2	1,8%	0,9%	166	1,8%	0,9%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T7.S1	19	791	200	1500	671	885	1500	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	341	17,70	1,5%	11,9	Cu	12,0	10	14,2	1,8%	0,9%	166	1,8%	0,9%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T8.S1	19	791	200	1500	671	885	1500	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	341	17,70	1,5%	11,9	Cu	12,0	10	14,2	1,8%	0,9%	166	1,8%	0,9%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T8.S2	19	791	200	1500	671	885	1500	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	341	17,70	1,5%	11,9	Cu	12,0	10	14,2	1,8%	0,9%	166	1,8%	0,9%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T9.S1	19	791	200	1500	671	885	1500	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	341	17,70	1,5%	11,9	Cu	12,0	10	14,2	1,8%	0,9%	166	1,8%	0,9%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T9.S2	19	791	200	1500	671	885	1500	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	341	17,70	1,5%	11,9	Cu	12,0	10	14,2	1,8%	0,9%	166	1,8%	0,9%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T10.S1	19	791	200	1500	671	885	1500	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	341	17,70	1,5%	11,9	Cu	12,0	10	14,2	1,8%	0,9%	166	1,8%	0,9%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T10.S2	19	791	200	1500	671	885	1500	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	341	17,70	1,5%	11,9	Cu	12,0	10	14,2	1,8%	0,9%	166	1,8%	0,9%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
Inversor 9 100KTL CUBIERTA 2	I1.T1.S1	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	325	17,70	1,5%	11,9	Cu	11,4	10	13,6	1,7%	0,9%	158	1,7%	0,9%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T2.S1	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	325	17,70	1,5%	11,9	Cu	11,4	10	13,6	1,7%	0,9%	158	1,7%	0,9%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T3.S1	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	325	17,70	1,5%	11,9	Cu	11,4	10	13,6	1,7%	0,9%	158	1,7%	0,9%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T3.S2	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	325	17,70	1,5%	11,9	Cu	11,4	10	13,6	1,7%	0,9%	158	1,7%	0,9%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T4.S1	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	325	17,70	1,5%	11,9	Cu	11,4	10	13,6	1,7%	0,9%	158	1,7%	0,9%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T4.S2	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	325	17,70	1,5%	11,9	Cu	11,4	10	13,6	1,7%	0,0%	158	0,0%	0,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T5.S1	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	325	17,70	1,5%	11,9	Cu	11,4	10	13,6	1,7%	0,0%	158	0,0%	0,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T5.S2	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	325	17,70	1,5%	11,9	Cu	11,4	10	13,6	1,7%	0,0%	158	0,0%	0,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T6.S1	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	325	17,70	1,5%	11,9	Cu	11,4	10	13,6	1,7%	0,9%	158	1,7%	0,9%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T6.S2	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	325	17,70	1,5%	11,9	Cu	11,4	10	13,6	1,7%	0,9%	158	1,7%	0,9%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T7.S1	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	325	17,70	1,5%	11,9	Cu	11,4	10	13,6	1,7%	0,9%	158	1,7%	0,9%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T8.S1	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	325	17,70	1,5%	11,9	Cu	11,4	10	13,6	1,7%	0,9%	158	1,7%	0,9%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T9.S1	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	325	17,70	1,5%	11,9	Cu	11,4	10	13,6	1,7%	0,9%	158	1,7%	0,9%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T10.S1	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	325	17,70	1,5%	11,9	Cu	11,4	10	13,6	1,7%	0,9%	158	1,7%	0,9%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9

Inversor 10 40	I1.T1.S1	16	666	200	1000	565	745	1100	871	11,68	12,0	13	14,2	20	7.784	244	17,70	1,5%	10,0	Cu	10,2	10	10,2	1,5%	0,8%	119	1,5%	0,8%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T2.S1	18	750	200	1000	636	838	1100	980	11,68	12,0	13	14,2	20	8.756	244	17,70	1,5%	11,2	Cu	9,1	10	10,2	1,4%	0,7%	119	1,4%	0,7%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T2.S2	18	750	200	1000	636	838	1100	980	11,68	12,0	13	14,2	20	8.756	244	17,70	1,5%	11,2	Cu	9,1	10	10,2	1,4%	0,7%	119	1,4%	0,7%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T3.S1	18	750	200	1000	636	838	1100	980	11,68	12,0	13	14,2	20	8.756	244	17,70	1,5%	11,2	Cu	9,1	10	10,2	1,4%	0,7%	119	1,4%	0,7%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T3.S2	18	750	200	1000	636	838	1100	980	11,68	12,0	13	14,2	20	8.756	244	17,70	1,5%	11,2	Cu	9,1	10	10,2	1,4%	0,7%	119	1,4%	0,7%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T4.S1	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	244	17,70	1,5%	11,9	Cu	8,6	10	10,2	1,3%	0,6%	119	1,3%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
Inversor 11 215KTL CUBIERTA 3	I1.T1.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	288	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,7	10	12,0	1,2%	0,6%	140	1,2%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T1.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	288	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,7	10	12,0	1,2%	0,6%	140	1,2%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T2.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	288	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,7	10	12,0	1,2%	0,6%	140	1,2%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T2.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	288	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,7	10	12,0	1,2%	0,6%	140	1,2%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T3.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	288	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,7	10	12,0	1,2%	0,6%	140	1,2%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T3.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	288	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,7	10	12,0	1,2%	0,6%	140	1,2%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T4.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	288	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,7	10	12,0	1,2%	0,6%	140	1,2%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T4.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	288	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,7	10	12,0	1,2%	0,0%	140	0,0%	0,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T5.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	288	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,7	10	12,0	1,2%	0,0%	140	0,0%	0,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T5.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	288	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,7	10	12,0	1,2%	0,0%	140	0,0%	0,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T6.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	288	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,7	10	12,0	1,2%	0,6%	140	1,2%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T6.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	288	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,7	10	12,0	1,2%	0,6%	140	1,2%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T7.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	288	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,7	10	12,0	1,2%	0,6%	140	1,2%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T7.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	288	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,7	10	12,0	1,2%	0,6%	140	1,2%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T8.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	288	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,7	10	12,0	1,2%	0,6%	140	1,2%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T8.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	288	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,7	10	12,0	1,2%	0,6%	140	1,2%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
Inversor 12 215KTL CUBIERTA 3	I1.T1.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	308	17,70	1,5%	15,6	Cu	8,2	10	12,8	1,2%	0,6%	150	1,2%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T1.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	308	17,70	1,5%	15,6	Cu	8,2	10	12,8	1,2%	0,6%	150	1,2%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T2.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	308	17,70	1,5%	15,6	Cu	8,2	10	12,8	1,2%	0,6%	150	1,2%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T2.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	308	17,70	1,5%	15,6	Cu	8,2	10	12,8	1,2%	0,6%	150	1,2%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T3.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	308	17,70	1,5%	15,6	Cu	8,2	10	12,8	1,2%	0,6%	150	1,2%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T3.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	308	17,70	1,5%	15,6	Cu	8,2	10	12,8	1,2%	0,6%	150	1,2%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T4.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	308	17,70	1,5%	15,6	Cu	8,2	10	12,8	1,2%	0,6%	150	1,2%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T4.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	308	17,70	1,5%	15,6	Cu	8,2	10	12,8	1,2%	0,0%	150	0,0%	0,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T5.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	308	17,70	1,5%	15,6	Cu	8,2	10	12,8	1,2%	0,0%	150	0,0%	0,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T5.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	308	17,70	1,5%	15,6	Cu	8,2	10	12,8	1,2%	0,0%	150	0,0%	0,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T6.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	308	17,70	1,5%	15,6	Cu	8,2	10	12,8	1,2%	0,6%	150	1,2%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T6.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	308	17,70	1,5%	15,6	Cu	8,2	10	12,8	1,2%	0,6%	150	1,2%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T7.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	308	17,70	1,5%	15,6	Cu	8,2	10	12,8	1,2%	0,6%	150	1,2%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T7.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	308	17,70	1,5%	15,6	Cu	8,2	10	12,8	1,2%	0,6%	150	1,2%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T8.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	308	17,70	1,5%	15,6	Cu	8,2	10	12,8	1,2%	0,6%	150	1,2%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T8.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	308	17,70	1,5%	15,6	Cu	8,2	10	12,8	1,2%	0,6%	150	1,2%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
Inversor 13 215KTL CUBIERTA 3	I1.T1.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	271	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,2	10	11,3	1,1%	0,5%	132	1,1%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T1.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	271	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,2	10	11,3	1,1%	0,5%	132	1,1%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T2.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	271	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,2	10	11,3	1,1%	0,5%	132	1,1%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T2.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	271	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,2	10	11,3	1,1%	0,5%	132	1,1%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T3.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	271	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,2	10	11,3	1,1%	0,5%	132	1,1%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T3.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	271	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,2	10	11,3	1,1%	0,5%	132	1,1%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T4.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	271	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,2	10	11,3	1,1%	0,5%	132	1,1%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T4.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	271	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,2	10	11,3	1,1%	0,0%	132	0,0%	0,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T5.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	271	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,2	10	11,3	1,1%	0,0%	132	0,0%	0,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T5.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	271	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,2	10	11,3	1,1%	0,0%	132	0,0%	0,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T6.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	271	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,2	10	11,3	1,1%	0,5%	132	1,1%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T6.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	271	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,2	10	11,3	1,1%	0,5%	132	1,1%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T7.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	271	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,2	10	11,3	1,1%	0,5%	132	1,1%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T7.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	271	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,2	10	11,3	1,1%	0,5%	132	1,1%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T8.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	271	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,2	10	11,3	1,1%	0,5%	132	1,1%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T8.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	271	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,2	10	11,3	1,1%	0,5%	132	1,1%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
Inversor 14 215KTL CUBIERTA 3	I1.T1.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	270	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,9	10	11,3	1,0%	0,5%	132	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T2.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	270	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,9	10	11,3	1,0%	0,5%	132	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T3.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	270	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,9	10	11,3	1,0%	0,5%	132	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T4.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	270	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,9	10	11,3	1,0%	0,5%	132	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T4.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	270	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,9	10	11,3	1,0%	0,0%	132	0,0%	0,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T5.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	270	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,9	10	11,3	1,0%	0,0%	132	0,0%	0,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T5.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	270	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,9	10	11,3	1,0%	0,0%	132	0,0%	0,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T6.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	270	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,9	10	11,3	1,0%	0,5%	132	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T6.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	270	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,9	10	11,3	1,0%	0,5%	132	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T7.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	270	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,9	10	11,3	1,0%	0,5%	132	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T7.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	270	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,9	10	11,3	1,0%	0,5%	132	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T8.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	270	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,9	10	11,3	1,0%	0,5%	132	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T8.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	270	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,9	10	11,3	1,0%	0,5%	132	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T9.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	270	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,9	10	11,3	1,0%	0,5%	132	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T9.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	270	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,9	10	11,3	1,0%	0,5%	132	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
Inversor 15 215KTL CUBIERTA 3	I1.T1.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	257	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,6	10	10,7	1,0%	0,5%	125	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T2.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	257	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,6	10	10,7	1,0%	0,5%	125	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T3.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	257	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,6	10	10,7	1,0%	0,5%	125	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T4.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	257	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,6	10	10,7	1,0%	0,5%	125	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T4.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	257	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,6	10	10,7	1,0%	0,0%	125	0,0%	0,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T5.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	257	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,6	10	10,7	1,0%	0,0%	125	0,0%	0,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T5.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	257	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,6	10	10,7	1,0%	0,0%	125	0,0%	0,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T6.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	257	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,6	10	10,7	1,0%	0,5%	125	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T6.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	257	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,6	10	10,7	1,0%	0,5%	125	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T7.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	257	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,6	10	10,7	1,0%	0,5%	125	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T7.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	257	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,6	10	10,7	1,0%	0,5%	125	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T8.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	257	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,6	10	10,7	1,0%	0,5%	125	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T8.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	257	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,6	10	10,7	1,0%	0,5%	125	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T9.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	257	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,6	10	10,7	1,0%	0,5%	125	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T9.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	257	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,6	10	10,7	1,0%	0,5%	125	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
Inversor 16 215KTL CUBIERTA 3	I1.T1.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	270	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,9	10	11,3	1,0%	0,5%	132	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T1.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	270	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,9	10	11,3	1,0%	0,5%	132	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T2.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	270	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,9	10	11,3	1,0%	0,5%	132	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T2.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	270	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,9	10	11,3	1,0%	0,5%	132	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T3.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	270	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,9	10	11,3	1,0%	0,5%	132	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T3.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	270	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,9	10	11,3	1,0%	0,5%	132	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T4.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	270	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,9	10	11,3	1,0%	0,5%	132	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T4.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	270	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,9	10	11,3	1,0%	0,0%	132	0,0%	0,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T5.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	270	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,9	10	11,3	1,0%	0,0%	132	0,0%	0,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T5.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	270	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,9	10	11,3	1,0%	0,0%	132	0,0%	0,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T6.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	270	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,9	10	11,3	1,0%	0,5%	132	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T7.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	270	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,9	10	11,3	1,0%	0,5%	132	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T8.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	270	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,9	10	11,3	1,0%	0,5%	132	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T9.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	270	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,9	10	11,3	1,0%	0,5%	132	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T9.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	270	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,9	10	11,3	1,0%	0,5%	132	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9

Inversor 17 185KTL CUBIERTA 3 y 4	I1.T1.S1	23	958	500	1500	812	1071	1500	1252	11,68	12,0	13	14,2	20	11.189	295	17,70	1,5%	14,4	Cu	8,6	10	12,3	1,3%	0,6%	144	1,3%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T1.S2	23	958	500	1500	812	1071	1500	1252	11,68	12,0	13	14,2	20	11.189	295	17,70	1,5%	14,4	Cu	8,6	10	12,3	1,3%	0,6%	144	1,3%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T2.S1	23	958	500	1500	812	1071	1500	1252	11,68	12,0	13	14,2	20	11.189	295	17,70	1,5%	14,4	Cu	8,6	10	12,3	1,3%	0,6%	144	1,3%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T2.S2	23	958	500	1500	812	1071	1500	1252	11,68	12,0	13	14,2	20	11.189	295	17,70	1,5%	14,4	Cu	8,6	10	12,3	1,3%	0,6%	144	1,3%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T3.S1	21	875	500	1500	742	978	1500	1143	11,68	12,0	13	14,2	20	10.216	295	17,70	1,5%	13,1	Cu	9,4	10	12,3	1,4%	0,7%	144	1,4%	0,7%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T4.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	13	14,2	20	12.162	295	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,9	10	12,3	1,2%	0,6%	144	1,2%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T4.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	13	14,2	20	12.162	295	17,70	1,5%	15,6	Cu	7,9	10	12,3	1,2%	0,0%	144	0,0%	0,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T5.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	13	14,2	20	12.648	295	17,70	1,5%	16,2	Cu	7,6	10	12,3	1,1%	0,0%	144	0,0%	0,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T5.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	13	14,2	20	12.648	295	17,70	1,5%	16,2	Cu	7,6	10	12,3	1,1%	0,0%	144	0,0%	0,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T6.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	13	14,2	20	12.648	295	17,70	1,5%	16,2	Cu	7,6	10	12,3	1,1%	0,6%	144	1,1%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T7.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	13	14,2	20	12.648	295	17,70	1,5%	16,2	Cu	7,6	10	12,3	1,1%	0,6%	144	1,1%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T8.S1	21	875	500	1500	742	978	1500	1143	11,68	12,0	13	14,2	20	10.216	295	17,70	1,5%	13,1	Cu	9,4	10	12,3	1,4%	0,7%	144	1,4%	0,7%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T8.S2	21	875	500	1500	742	978	1500	1143	11,68	12,0	13	14,2	20	10.216	295	17,70	1,5%	13,1	Cu	9,4	10	12,3	1,4%	0,7%	144	1,4%	0,7%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T9.S1	23	958	500	1500	812	1071	1500	1252	11,68	12,0	13	14,2	20	11.189	295	17,70	1,5%	14,4	Cu	8,6	10	12,3	1,3%	0,6%	144	1,3%	0,6%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
Inversor 18 185KTL CUBIERTA 5	I1.T1.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	13	14,2	20	12.648	258	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,6	10	10,8	1,0%	0,5%	126	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T2.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	13	14,2	20	12.648	258	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,6	10	10,8	1,0%	0,5%	126	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T3.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	13	14,2	20	12.162	258	17,70	1,5%	15,6	Cu	6,9	10	10,8	1,0%	0,5%	126	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T4.S1	24	1000	500	1500	848	1118	1500	1306	11,68	12,0	13	14,2	20	11.675	258	17,70	1,5%	15,0	Cu	7,2	10	10,8	1,1%	0,5%	126	1,1%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T4.S2	24	1000	500	1500	848	1118	1500	1306	11,68	12,0	13	14,2	20	11.675	258	17,70	1,5%	15,0	Cu	7,2	10	10,8	1,1%	0,0%	126	0,0%	0,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T5.S1	24	1000	500	1500	848	1118	1500	1306	11,68	12,0	13	14,2	20	11.675	258	17,70	1,5%	15,0	Cu	7,2	10	10,8	1,1%	0,0%	126	0,0%	0,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T5.S2	24	1000	500	1500	848	1118	1500	1306	11,68	12,0	13	14,2	20	11.675	258	17,70	1,5%	15,0	Cu	7,2	10	10,8	1,1%	0,0%	126	0,0%	0,0%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T6.S1	24	1000	500	1500	848	1118	1500	1306	11,68	12,0	13	14,2	20	11.675	258	17,70	1,5%	15,0	Cu	7,2	10	10,8	1,1%	0,5%	126	1,1%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T6.S2	24	1000	500	1500	848	1118	1500	1306	11,68	12,0	13	14,2	20	11.675	258	17,70	1,5%	15,0	Cu	7,2	10	10,8	1,1%	0,5%	126	1,1%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T7.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	13	14,2	20	12.162	258	17,70	1,5%	15,6	Cu	6,9	10	10,8	1,0%	0,5%	126	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T7.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	13	14,2	20	12.162	258	17,70	1,5%	15,6	Cu	6,9	10	10,8	1,0%	0,5%	126	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T8.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	13	14,2	20	12.162	258	17,70	1,5%	15,6	Cu	6,9	10	10,8	1,0%	0,5%	126	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T8.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	13	14,2	20	12.162	258	17,70	1,5%	15,6	Cu	6,9	10	10,8	1,0%	0,5%	126	1,0%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
	I1.T9.S1	24	1000	500	1500	848	1118	1500	1306	11,68	12,0	13	14,2	20	11.675	258	17,70	1,5%	15,0	Cu	7,2	10	10,8	1,1%	0,5%	126	1,1%	0,5%	76	ZZ-F	0,58	0,7	30,9
Inversor 19 215KTL CUBIERTA 6	I1.T1.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	243	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,2	6	16,9	1,6%	0,8%	197	1,6%	0,8%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T2.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	243	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,2	6	16,9	1,6%	0,8%	197	1,6%	0,8%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T2.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	243	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,2	6	16,9	1,6%	0,8%	197	1,6%	0,8%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T3.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	243	17,70	1,5%	15,6	Cu	6,5	6	16,9	1,6%	0,8%	197	1,6%	0,8%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T3.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	243	17,70	1,5%	15,6	Cu	6,5	6	16,9	1,6%	0,8%	197	1,6%	0,8%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T4.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	243	17,70	1,5%	15,6	Cu	6,5	6	16,9	1,6%	0,8%	197	1,6%	0,8%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T4.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	243	17,70	1,5%	15,6	Cu	6,5	6	16,9	1,6%	0,0%	197	0,0%	0,0%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T5.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	243	17,70	1,5%	15,6	Cu	6,5	6	16,9	1,6%	0,0%	197	0,0%	0,0%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T5.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	243	17,70	1,5%	15,6	Cu	6,5	6	16,9	1,6%	0,0%	197	0,0%	0,0%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T6.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	243	17,70	1,5%	15,6	Cu	6,5	6	16,9	1,6%	0,8%	197	1,6%	0,8%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T6.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	243	17,70	1,5%	15,6	Cu	6,5	6	16,9	1,6%	0,8%	197	1,6%	0,8%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T7.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	243	17,70	1,5%	15,6	Cu	6,5	6	16,9	1,6%	0,8%	197	1,6%	0,8%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T7.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	243	17,70	1,5%	15,6	Cu	6,5	6	16,9	1,6%	0,8%	197	1,6%	0,8%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T8.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	243	17,70	1,5%	15,6	Cu	6,5	6	16,9	1,6%	0,8%	197	1,6%	0,8%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T8.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	243	17,70	1,5%	15,6	Cu	6,5	6	16,9	1,6%	0,8%	197	1,6%	0,8%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T9.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	243	17,70	1,5%	16,2	Cu	6,2	6	16,9	1,6%	0,8%	197	1,6%	0,8%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
Inversor 20 215KTL CUBIERTA 6	I1.T1.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	228	17,70	1,5%	16,2	Cu	5,9	6	15,9	1,5%	0,7%	185	1,5%	0,7%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T2.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	228	17,70	1,5%	15,6	Cu	6,1	6	15,9	1,5%	0,8%	185	1,5%	0,8%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T2.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	228	17,70	1,5%	15,6	Cu	6,1	6	15,9	1,5%	0,8%	185	1,5%	0,8%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T3.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	228	17,70	1,5%	15,6	Cu	6,1	6	15,9	1,5%	0,8%	185	1,5%	0,8%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T3.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	228	17,70	1,5%	15,6	Cu	6,1	6	15,9	1,5%	0,8%	185	1,5%	0,8%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T4.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	228	17,70	1,5%	15,6	Cu	6,1	6	15,9	1,5%	0,8%	185	1,5%	0,8%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T4.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	228	17,70	1,5%	15,6	Cu	6,1	6	15,9	1,5%	0,0%	185	0,0%	0,0%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T5.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	228	17,70	1,5%	15,6	Cu	6,1	6	15,9	1,5%	0,0%	185	0,0%	0,0%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T5.S2	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	228	17,70	1,5%	15,6	Cu	6,1	6	15,9	1,5%	0,0%	185	0,0%	0,0%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T6.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	228	17,70	1,5%	16,2	Cu	5,9	6	15,9	1,5%	0,7%	185	1,5%	0,7%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T6.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	228	17,70	1,5%	16,2	Cu	5,9	6	15,9	1,5%	0,7%	185	1,5%	0,7%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T7.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	228	17,70	1,5%	16,2	Cu	5,9	6	15,9	1,5%	0,7%	185	1,5%	0,7%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T7.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	228	17,70	1,5%	16,2	Cu	5,9	6	15,9	1,5%	0,7%	185	1,5%	0,7%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T8.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	228	17,70	1,5%	16,2	Cu	5,9	6	15,9	1,5%	0,7%	185	1,5%	0,7%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T8.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	228	17,70	1,5%	16,2	Cu	5,9	6	15,9	1,5%	0,7%	185	1,5%	0,7%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T9.S1	25	1041	500	1500	883	1164	1500	1361	11,68	12,0	15	14,2	25	12.162	228	17,70	1,5%	15,6	Cu	6,1	6	15,9	1,5%	0,8%	185	1,5%	0,8%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
Inversor 21 215KTL CUBIERTA 6	I1.T1.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	213	17,70	1,5%	16,2	Cu	5,5	6	14,8	1,4%	0,7%	173	1,4%	0,7%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T2.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	213	17,70	1,5%	16,2	Cu	5,5	6	14,8	1,4%	0,7%	173	1,4%	0,7%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T3.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	213	17,70	1,5%	16,2	Cu	5,5	6	14,8	1,4%	0,7%	173	1,4%	0,7%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T4.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	213	17,70	1,5%	16,2	Cu	5,5	6	14,8	1,4%	0,7%	173	1,4%	0,7%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T4.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	213	17,70	1,5%	16,2	Cu	5,5	6	14,8	1,4%	0,0%	173	0,0%	0,0%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T5.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	213	17,70	1,5%	16,2	Cu	5,5	6	14,8	1,4%	0,0%	173	0,0%	0,0%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T5.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	213	17,70	1,5%	16,2	Cu	5,5	6	14,8	1,4%	0,0%	173	0,0%	0,0%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T6.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	213	17,70	1,5%	16,2	Cu	5,5	6	14,8	1,4%	0,7%	173	1,4%	0,7%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T6.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	213	17,70	1,5%	16,2	Cu	5,5	6	14,8	1,4%	0,7%	173	1,4%	0,7%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T7.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	213	17,70	1,5%	16,2	Cu	5,5	6	14,8	1,4%	0,7%	173	1,4%	0,7%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T7.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	213	17,70	1,5%	16,2	Cu	5,5	6	14,8	1,4%	0,7%	173	1,4%	0,7%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T8.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	213	17,70	1,5%	16,2	Cu	5,5	6	14,8	1,4%	0,7%	173	1,4%	0,7%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T8.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	213	17,70	1,5%	16,2	Cu	5,5	6	14,8	1,4%	0,7%	173	1,4%	0,7%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T9.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	213	17,70	1,5%	16,2	Cu	5,5	6	14,8	1,4%	0,7%	173	1,4%	0,7%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T9.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	15	14,2	25	12.648	213	17,70	1,5%	16,2	Cu	5,5	6	14,8	1,4%	0,7%	173	1,4%	0,7%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
Inversor 22 185KTL CUBIERTA 7	I1.T1.S1	22	916	500	1500	777	1025	1500	1197	11,68	12,0	13	14,2	20	10.702	148	17,70	1,5%	13,7	Cu	4,5	6	10,3	1,1%	0,6%	120	1,1%	0,6%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T1.S2	22	916	500	1500	777	1025	1500	1197	11,68	12,0	13	14,2	20	10.702	148	17,70	1,5%	13,7	Cu	4,5	6	10,3	1,1%	0,6%	120	1,1%	0,6%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T2.S1	22	916	500	1500	777	1025	1500	1197	11,68	12,0	13	14,2	20	10.702	148	17,70	1,5%	13,7	Cu	4,5	6	10,3	1,1%	0,6%	120	1,1%	0,6%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T3.S1	27	1125	500	1500	954	1257	1500	1469	11,68	12,0	13	14,2	20	13.135	148	17,70	1,5%	16,9	Cu	3,7	4	15,4	1,4%	0,7%	180	1,4%	0,7%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T4.S1	27	1125	500	1500	954	1257	1500	1469	11,68	12,0	13	14,2	20	13.135	148	17,70	1,5%	16,9	Cu	3,7	4	15,4	1,4%	0,7%	180	1,4%	0,7%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T5.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	13	14,2	20	12.648	148	17,70	1,5%	16,2	Cu	3,8	4	15,4	1,4%	0,0%	180	0,0%	0,0%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T5.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	13	14,2	20	12.648	148	17,70	1,5%	16,2	Cu	3,8	4	15,4	1,4%	0,0%	180	0,0%	0,0%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T6.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	13	14,2	20	12.648	148	17,70	1,5%	16,2	Cu	3,8	4	15,4	1,4%	0,7%	180	1,4%	0,7%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T6.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	13	14,2	20	12.648	148	17,70	1,5%	16,2	Cu	3,8	4	15,4	1,4%	0,7%	180	1,4%	0,7%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T7.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	13	14,2	20	12.648	148	17,70	1,5%	16,2	Cu	3,8	4	15,4	1,4%	0,7%	180	1,4%	0,7%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T7.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	13	14,2	20	12.648	148	17,70	1,5%	16,2	Cu	3,8	4	15,4	1,4%	0,7%	180	1,4%	0,7%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T8.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	13	14,2	20	12.648	148	17,70	1,5%	16,2	Cu	3,8	4	15,4	1,4%	0,7%	180	1,4%	0,7%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T8.S2	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	13	14,2	20	12.648	148	17,70	1,5%	16,2	Cu	3,8	4	15,4	1,4%	0,7%	180	1,4%	0,7%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T9.S1	26	1083	500	1500	918	1211	1500	1415	11,68	12,0	13	14,2	20	12.648	148	17,70	1,5%	16,2	Cu	3,8	4	15,4	1,4%	0,7%	180	1,4%	0,7%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3

Inversor 1 100KTL CUBIERTA 8	I1.T1.S1	17	708	200	1000	601	792	1100	925	11,68	12,0	13	14,2	20	8.270	105	17,70	1,5%	10,6	Cu	4,1	4	11,0	1,5%	0,8%	128	1,5%	0,8%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T1.S2	17	708	200	1000	601	792	1100	925	11,68	12,0	13	14,2	20	8.270	105	17,70	1,5%	10,6	Cu	4,1	4	11,0	1,5%	0,8%	128	1,5%	0,8%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T2.S1	16	666	200	1000	565	745	1100	871	11,68	12,0	13	14,2	20	7.784	105	17,70	1,5%	10,0	Cu	4,4	4	11,0	1,6%	0,8%	128	1,6%	0,8%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T2.S2	16	666	200	1000	565	745	1100	871	11,68	12,0	13	14,2	20	7.784	105	17,70	1,5%	10,0	Cu	4,4	4	11,0	1,6%	0,8%	128	1,6%	0,8%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T3.S1	18	750	200	1000	636	838	1100	980	11,68	12,0	13	14,2	20	8.756	105	17,70	1,5%	11,2	Cu	3,9	4	11,0	1,5%	0,7%	128	1,5%	0,7%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T4.S1	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	105	17,70	1,5%	11,9	Cu	3,7	4	11,0	1,4%	0,7%	128	1,4%	0,7%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T4.S2	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	105	17,70	1,5%	11,9	Cu	3,7	4	11,0	1,4%	0,0%	128	0,0%	0,0%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T5.S1	17	708	200	1000	601	792	1100	925	11,68	12,0	13	14,2	20	8.270	105	17,70	1,5%	10,6	Cu	4,1	4	11,0	1,5%	0,0%	128	0,0%	0,0%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T5.S2	17	708	200	1000	601	792	1100	925	11,68	12,0	13	14,2	20	8.270	105	17,70	1,5%	10,6	Cu	4,1	4	11,0	1,5%	0,0%	128	0,0%	0,0%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T6.S1	18	750	200	1000	636	838	1100	980	11,68	12,0	13	14,2	20	8.756	105	17,70	1,5%	11,2	Cu	3,9	4	11,0	1,5%	0,7%	128	1,5%	0,7%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T7.S1	18	750	200	1000	636	838	1100	980	11,68	12,0	13	14,2	20	8.756	105	17,70	1,5%	11,2	Cu	3,9	4	11,0	1,5%	0,7%	128	1,5%	0,7%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T8.S1	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	105	17,70	1,5%	11,9	Cu	3,7	4	11,0	1,4%	0,7%	128	1,4%	0,7%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T8.S2	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	105	17,70	1,5%	11,9	Cu	3,7	4	11,0	1,4%	0,7%	128	1,4%	0,7%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T9.S1	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	105	17,70	1,5%	11,9	Cu	3,7	4	11,0	1,4%	0,7%	128	1,4%	0,7%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T9.S2	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	105	17,70	1,5%	11,9	Cu	3,7	4	11,0	1,4%	0,7%	128	1,4%	0,7%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
Inversor 2 100KTL CUBIERTA 8	I1.T1.S1	18	750	200	1000	636	838	1100	980	11,68	12,0	13	14,2	20	8.756	105	17,70	1,5%	11,2	Cu	3,9	4	11,0	1,5%	0,7%	128	1,5%	0,7%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T2.S1	18	750	200	1000	636	838	1100	980	11,68	12,0	13	14,2	20	8.756	105	17,70	1,5%	11,2	Cu	3,9	4	11,0	1,5%	0,7%	128	1,5%	0,7%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T3.S1	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	105	17,70	1,5%	11,9	Cu	3,7	4	11,0	1,4%	0,7%	128	1,4%	0,7%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T4.S1	18	750	200	1000	636	838	1100	980	11,68	12,0	13	14,2	20	8.756	105	17,70	1,5%	11,2	Cu	3,9	4	11,0	1,5%	0,7%	128	1,5%	0,7%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T4.S2	18	750	200	1000	636	838	1100	980	11,68	12,0	13	14,2	20	8.756	105	17,70	1,5%	11,2	Cu	3,9	4	11,0	1,5%	0,0%	128	0,0%	0,0%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T5.S1	18	750	200	1000	636	838	1100	980	11,68	12,0	13	14,2	20	8.756	105	17,70	1,5%	11,2	Cu	3,9	4	11,0	1,5%	0,0%	128	0,0%	0,0%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T5.S2	18	750	200	1000	636	838	1100	980	11,68	12,0	13	14,2	20	8.756	105	17,70	1,5%	11,2	Cu	3,9	4	11,0	1,5%	0,0%	128	0,0%	0,0%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T6.S1	18	750	200	1000	636	838	1100	980	11,68	12,0	13	14,2	20	8.756	105	17,70	1,5%	11,2	Cu	3,9	4	11,0	1,5%	0,7%	128	1,5%	0,7%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T6.S2	18	750	200	1000	636	838	1100	980	11,68	12,0	13	14,2	20	8.756	105	17,70	1,5%	11,2	Cu	3,9	4	11,0	1,5%	0,7%	128	1,5%	0,7%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T7.S1	17	708	200	1000	601	792	1100	925	11,68	12,0	13	14,2	20	8.270	105	17,70	1,5%	10,6	Cu	4,1	4	11,0	1,5%	0,8%	128	1,5%	0,8%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T7.S2	17	708	200	1000	601	792	1100	925	11,68	12,0	13	14,2	20	8.270	105	17,70	1,5%	10,6	Cu	4,1	4	11,0	1,5%	0,8%	128	1,5%	0,8%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T8.S1	17	708	200	1000	601	792	1100	925	11,68	12,0	13	14,2	20	8.270	105	17,70	1,5%	10,6	Cu	4,1	4	11,0	1,5%	0,8%	128	1,5%	0,8%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T8.S2	17	708	200	1000	601	792	1100	925	11,68	12,0	13	14,2	20	8.270	105	17,70	1,5%	10,6	Cu	4,1	4	11,0	1,5%	0,8%	128	1,5%	0,8%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T9.S1	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	105	17,70	1,5%	11,9	Cu	3,7	4	11,0	1,4%	0,7%	128	1,4%	0,7%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T10.S1	18	750	200	1000	636	838	1100	980	11,68	12,0	13	14,2	20	8.756	105	17,70	1,5%	11,2	Cu	3,9	4	11,0	1,5%	0,7%	128	1,5%	0,7%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
Inversor 3 100KTL CUBIERTA 7	I1.T1.S1	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	86	17,70	1,5%	11,9	Cu	3,0	4	9,0	1,1%	0,6%	105	1,1%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T1.S2	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	86	17,70	1,5%	11,9	Cu	3,0	4	9,0	1,1%	0,6%	105	1,1%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T2.S1	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	86	17,70	1,5%	11,9	Cu	3,0	4	9,0	1,1%	0,6%	105	1,1%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T2.S2	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	86	17,70	1,5%	11,9	Cu	3,0	4	9,0	1,1%	0,6%	105	1,1%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T3.S1	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	86	17,70	1,5%	11,9	Cu	3,0	4	9,0	1,1%	0,6%	105	1,1%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T4.S1	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	86	17,70	1,5%	11,9	Cu	3,0	4	9,0	1,1%	0,6%	105	1,1%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T5.S1	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	86	17,70	1,5%	11,9	Cu	3,0	4	9,0	1,1%	0,0%	105	0,0%	0,0%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T6.S1	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	86	17,70	1,5%	11,9	Cu	3,0	4	9,0	1,1%	0,6%	105	1,1%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T7.S1	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	86	17,70	1,5%	11,9	Cu	3,0	4	9,0	1,1%	0,6%	105	1,1%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T8.S1	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	86	17,70	1,5%	11,9	Cu	3,0	4	9,0	1,1%	0,6%	105	1,1%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T9.S1	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	86	17,70	1,5%	11,9	Cu	3,0	4	9,0	1,1%	0,6%	105	1,1%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T9.S2	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	86	17,70	1,5%	11,9	Cu	3,0	4	9,0	1,1%	0,6%	105	1,1%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T10.S1	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	86	17,70	1,5%	11,9	Cu	3,0	4	9,0	1,1%	0,6%	105	1,1%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
	I1.T10.S2	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	86	17,70	1,5%	11,9	Cu	3,0	4	9,0	1,1%	0,6%	105	1,1%	0,6%	45	ZZ-F	0,58	0,7	18,3
Inversor 4 100KTL CUBIERTA 7	I1.T1.S1	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	168	17,70	1,5%	11,9	Cu	5,9	6	11,7	1,5%	0,7%	136	1,5%	0,7%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T1.S2	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	168	17,70	1,5%	11,9	Cu	5,9	6	11,7	1,5%	0,7%	136	1,5%	0,7%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T2.S1	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	168	17,70	1,5%	11,9	Cu	5,9	6	11,7	1,5%	0,7%	136	1,5%	0,7%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T2.S2	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	168	17,70	1,5%	11,9	Cu	5,9	6	11,7	1,5%	0,7%	136	1,5%	0,7%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T3.S1	15	625	200	1000	530	699	1100	816	11,68	12,0	13	14,2	20	7.297	168	17,70	1,5%	9,4	Cu	7,5	6	11,7	1,9%	0,9%	136	1,9%	0,9%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T4.S1	16	666	200	1000	565	745	1100	871	11,68	12,0	13	14,2	20	7.784	168	17,70	1,5%	10,0	Cu	7,0	6	11,7	1,8%	0,9%	136	1,8%	0,9%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T5.S1	19	791	200	1000	671	885	1100	1034	11,68	12,0	13	14,2	20	9.243	168	17,70	1,5%	11,9	Cu	5,9	6	11,7	1,5%	0,0%	136	0,0%	0,0%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T6.S1	18	750	200	1000	636	838	1100	980	11,68	12,0	13	14,2	20	8.756	168	17,70	1,5%	11,2	Cu	6,2	6	11,7	1,6%	0,8%	136	1,6%	0,8%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T7.S1	17	708	200	1000	601	792	1100	925	11,68	12,0	13	14,2	20	8.270	168	17,70	1,5%	10,6	Cu	6,6	6	11,7	1,6%	0,8%	136	1,6%	0,8%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T7.S2	17	708	200	1000	601	792	1100	925	11,68	12,0	13	14,2	20	8.270	168	17,70	1,5%	10,6	Cu	6,6	6	11,7	1,6%	0,8%	136	1,6%	0,8%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T8.S1	17	708	200	1000	601	792	1100	925	11,68	12,0	13	14,2	20	8.270	168	17,70	1,5%	10,6	Cu	6,6	6	11,7	1,6%	0,8%	136	1,6%	0,8%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T8.S2	17	708	200	1000	601	792	1100	925	11,68	12,0	13	14,2	20	8.270	168	17,70	1,5%	10,6	Cu	6,6	6	11,7	1,6%	0,8%	136	1,6%	0,8%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T9.S1	17	708	200	1000	601	792	1100	925	11,68	12,0	13	14,2	20	8.270	168	17,70	1,5%	10,6	Cu	6,6	6	11,7	1,6%	0,8%	136	1,6%	0,8%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T9.S2	17	708	200	1000	601	792	1100	925	11,68	12,0	13	14,2	20	8.270	168	17,70	1,5%	10,6	Cu	6,6	6	11,7	1,6%	0,8%	136	1,6%	0,8%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1
	I1.T10.S1	18	750	200	1000	636	838	1100	980	11,68	12,0	13	14,2	20	8.756	168	17,70	1,5%	11,2	Cu	6,2	6	11,7	1,6%	0,8%	136	1,6%	0,8%	57	ZZ-F	0,58	0,7	23,1

Tabla 1: Cálculos eléctricos de los circuitos de corriente continua.

2.2.2.2. *Configuración del cableado desde inversores a cuadro protección: Criterio de caída de tensión y criterio intensidad admisible.*

Desde el inversor **6x100kW, 1x40kW, 5x185kW y 10x215kW** sale **una manguera de cables RZ1 de 16x3X95 mm2 (3 Fases) +1x(5x35)mm2 (3 fases + neutro+ tierra) + 5x(3x70)mm2 + 2X50 mm2 (neutro y tierra),** y entran en el cuadro de protección de la instalación. En la tabla 2 se indican las longitudes teóricas de los cables y se determina la caída de tensión media (%) como la mitad de la caída de tensión (%) a potencia STC debido a que en la mayor parte del tiempo la instalación operará a potencias medias con corrientes más bajas que la nominal y por lo tanto con menores pérdidas. Este cable discurre por interior de bandeja metálica de rejilla.

La temperatura ambiente tomada para esta hipótesis de cálculo es de 40ºC, debido a que en ocasiones el cuadro de protecciones alcanzará temperaturas elevadas.

Circuito CA. Inversor a cuadro de protecciones FV **CGBT1** (400V: Conectamos al cuadro T2+T3, dos trafos en paralelo de 1250 kVA cada uno) (690V: Conectamos en el cuadro T4+t5, dos trafos en paralelo de 2000KVA cada uno)																						
Características eléctricas instalación							Caida de tensión										Intensidad admisible					
Circuitos	Tensión (V)	Corriente (A)	Potencia (KW)	Cos φ	Longitud del cableado (m)	Dimensionamiento corriente máxima ITC-BT-40 (A)	ΔV (%)	ΔV (V)	Conductor	Sección según ΔV máxima (mm²)	Sección (mm²) seleccionada	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV_{media} (%)	Pérdida de potencia (W)	Pérdida de potencia (%)	Pérdida media de potencia (%)	Intensidad máxima de la sección ITC-BT 19 (A)	Tipo de cable	Coeficiente correción de temperatura 40ºC	Coeficiente corrección agrupación de conductores	Intensidad máxima admisible real corregida por coeficientes (A)	Intensidad nominal protección
Linv1	380	167,13	110,0	1	20	208,9	1,5%	5,7	Cu	18,1	95	1,1	0,3%	0,1%	315	0,3%	0,1%	296	RZ1	1	0,7	207,20	200
Linv2	380	167,13	110,0	1	20	208,9	1,5%	5,7	Cu	18,1	95	1,1	0,3%	0,1%	315	0,3%	0,1%	296	RZ1	1	0,7	207,20	200
Linv3	380	167,13	110,0	1	20	208,9	1,5%	5,7	Cu	18,1	95	1,1	0,3%	0,1%	315	0,3%	0,1%	296	RZ1	1	0,7	207,20	200
Linv4	380	167,13	110,0	1	20	208,9	1,5%	5,7	Cu	18,1	95	1,1	0,3%	0,1%	315	0,3%	0,1%	296	RZ2	1	0,7	207,20	200
Linv8	380	167,13	110,0	1	20	208,9	1,5%	5,7	Cu	18,1	95	1,1	0,3%	0,1%	315	0,3%	0,1%	296	RZ1	1	0,7	207,20	200
Linv9	380	167,13	110,0	1	20	208,9	1,5%	5,7	Cu	18,1	95	1,1	0,3%	0,1%	315	0,3%	0,1%	296	RZ1	1	0,7	207,20	200
Linv10	380	66,85	44,0	1	20	83,6	1,5%	5,7	Cu	7,25	35	1,2	0,3%	0,2%	137	0,3%	0,2%	144	RZ1	1	0,7	100,80	80
Linv11	690	155,16	185,4	1	20	194,0	1,5%	10,4	Cu	9,27	95	1,0	0,1%	0,1%	272	0,1%	0,1%	296	RZ2	1	0,7	207,20	200
Linv12	690	155,16	185,4	1	20	194,0	1,5%	10,4	Cu	9,27	95	1,0	0,1%	0,1%	272	0,1%	0,1%	296	RZ1	1	0,7	207,20	200
Linv13	690	155,16	185,4	1	20	194,0	1,5%	10,4	Cu	9,27	95	1,0	0,1%	0,1%	272	0,1%	0,1%	296	RZ1	1	0,7	207,20	200
Linv14	690	155,16	185,4	1	20	194,0	1,5%	10,4	Cu	9,27	95	1,0	0,1%	0,1%	272	0,1%	0,1%	296	RZ1	1	0,7	207,20	200
Linv15	690	155,16	185,4	1	20	194,0	1,5%	10,4	Cu	9,27	95	1,0	0,1%	0,1%	272	0,1%	0,1%	296	RZ1	1	0,7	207,20	200
Linv16	690	155,16	185,4	1	20	194,0	1,5%	10,4	Cu	9,27	95	1,0	0,1%	0,1%	272	0,1%	0,1%	296	RZ2	1	0,7	207,20	200
Linv17	690	133,51	159,6	1	20	166,9	1,5%	10,4	Cu	7,98	70	1,2	0,2%	0,1%	273	0,2%	0,1%	244	RZ1	1	0,7	170,80	160
Linv18	690	133,51	159,6	1	20	166,9	1,5%	10,4	Cu	7,98	70	1,2	0,2%	0,1%	273	0,2%	0,1%	244	RZ1	1	0,7	170,80	160
Linv19	690	155,16	185,4	1	20	194,0	1,5%	10,4	Cu	9,27	95	1,0	0,1%	0,1%	272	0,1%	0,1%	296	RZ1	1	0,7	207,20	200
Linv20	690	155,16	185,4	1	20	194,0	1,5%	10,4	Cu	9,27	95	1,0	0,1%	0,1%	272	0,1%	0,1%	296	RZ1	1	0,7	207,20	200
Linv21	690	155,16	185,4	1	20	194,0	1,5%	10,4	Cu	9,27	95	1,0	0,1%	0,1%	272	0,1%	0,1%	296	RZ1	1	0,7	207,20	200
Linv22	690	133,51	159,6	1	20	166,9	1,5%	10,4	Cu	7,98	70	1,2	0,2%	0,1%	273	0,2%	0,1%	244	RZ1	1	0,7	170,80	160

Circuito CA. Inversor a cuadro de protecciones FV **CGBT2** (690V: Conectamos al cuadro T8+T9, dos trafos en paralelo de 2000KVA cada uno)																						
Características eléctricas instalación							Caida de tensión										Intensidad admisible					
Circuitos	Tensión (V)	Corriente (A)	Potencia (KW)	Cos φ	Longitud del cableado (m)	Dimensionamiento corriente máxima ITC-BT-40 (A)	ΔV (%)	ΔV (V)	Conductor	Sección según ΔV máxima (mm²)	Sección (mm²) seleccionada	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV_{media} (%)	Pérdida de potencia (W)	Pérdida de potencia (%)	Pérdida media de potencia (%)	Intensidad máxima de la sección ITC-BT 19 (A)	Tipo de cable	Coeficiente correción de temperatura 40ºC	Coeficiente corrección agrupación de conductores	Intensidad máxima admisible real corregida por coeficientes (A)	Intensidad nominal protección
Linv5	690	133,51	159,6	1	20	166,9	1,5%	10,4	Cu	7,98	70	1,2	0,2%	0,1%	273	0,2%	0,1%	244	RZ1	1	0,7	170,80	160
Linv6	690	133,51	159,6	1	20	166,9	1,5%	10,4	Cu	7,98	70	1,2	0,2%	0,1%	273	0,2%	0,1%	244	RZ1	1	0,7	170,80	160
Linv7	690	155,16	185,4	1	20	194,0	1,5%	10,4	Cu	9,27	95	1,0	0,1%	0,1%	272	0,1%	0,1%	296	RZ1	1	0,7	207,20	200

Tabla 2: Cálculos eléctricos de los circuitos de corriente alterna desde los inversores al cuadro de protección.

2.2.2.3. *Configuración del cableado desde cuadro de protecciones a punto de conexión: Criterio de caída de tensión y criterio intensidad admisible.*

Se conectará la salida de cada protección de las líneas de los inversores con el embarrado de la industria con **una manguera de cables RZ1 de en el CGBT1, la conexión a 400V será con 3X240 mm2 (por Fase) + 2X240 mm2 (neutro y tierra). En el CGBT1, la conexión a 690V será con 7X240 mm2 (por Fase) + 4X240 mm2 (neutro y tierra). En el CGBT2 la conexión será a 690V, con 2x3x70mm2 + 1x50mm2 y 3x95mm2 +1x50mm2,** en el caso del inversor **6x100kW, 1x40kW, 5x185kW y 10x215kW.** En la tabla 3 se indican las longitudes teóricas de los cables y se determina la caída de tensión media (%) como la mitad de la caída de tensión (%) a potencia STC debido a que en la mayor parte del tiempo la instalación operará a potencias medias con corrientes más bajas que la nominal y por lo tanto con menores pérdidas. Esta línea discurre por bandeja metálica, tal y como se recoge en el apartado de MEMORIA. La temperatura ambiente tomada para esta hipótesis de cálculo es de 40ºC.

Circuito CA. Cuadro de protecciones FV a cuadro General **CGBT1**																								
Características eléctricas instalación							Caida de tensión										Intensidad admisible							
Circuitos	Tensión (V)	Corriente (A)	Potencia (KW)	Cos φ	Longitud del cableado (m)	Dimensionamiento corriente máxima ITC-BT-40 (A)	ΔV (%)	ΔV (V)	Conductor	Sección según ΔV máxima (mm²)	Sección (mm²) seleccionada	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV_{media} (%)	Pérdida de potencia (W)	Pérdida de potencia (%)	Pérdida media de potencia (%)	Intensidad máxima de la sección ITC-BT 19 (A)	Tipo de cable	Coeficiente corrección de temperatura 40ºC	Coeficiente corrección agrupación de conductores	Intensidad máxima admisible real corregida por coeficientes (A)	Nº Cables mínimo por fase de la Sección empleada	Intensidad máxima admisible real corregida por coeficientes del total de cables (A)	Intensidad nominal protección
L 400V	380	1069,62	704,0	1	20	1337,0	1,5%	5,7	Cu	116	240	2,8	0,7%	0,4%	5108	0,7%	0,4%	552	RZ1	1	0,7	386,40	5	1932	1600
L 690V	690	2197,54	2.626,3	1	20	2746,9	1,5%	10,4	Cu	131	240	5,7	0,8%	0,4%	21559	0,8%	0,4%	552	RZ1	1	0,7	386,40	7	2705	2500

Circuito CA. Inversor a cuadro de protecciones FV **CGBT2**																								
Características eléctricas instalación							Caida de tensión										Intensidad admisible							
Circuitos	Tensión (V)	Corriente (A)	Potencia (KW)	Cos φ	Longitud del cableado (m)	Dimensionamiento corriente máxima ITC-BT-40 (A)	ΔV (%)	ΔV (V)	Conductor	Sección según ΔV máxima (mm^2)	Sección (mm^2) seleccionada	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV_{media} (%)	Pérdida de potencia (W)	Pérdida de potencia (%)	Pérdida media de potencia (%)	Intensidad máxima de la sección ITC-BT 19 (A)	Tipo de cable	Coeficiente correción de temperatura 40ºC	Coeficiente corrección agrupación de conductores	Intensidad máxima admisible real corregida por coeficientes (A)	Nº Cables mínimo por fase de la Sección empleada	Intensidad máxima admisible real corregida por coeficientes del total de cables (A)	Intensidad nominal protección
Linv5	690	133,51	159,6	1	20	166,9	1,5%	10,4	Cu	7,98	70	1,2	0,2%	0,1%	273	0,2%	0,1%	244	RZ1	1	0,7	170,80	1	171	160
Linv6	690	133,51	159,6	1	20	166,9	1,5%	10,4	Cu	7,98	70	1,2	0,2%	0,1%	273	0,2%	0,1%	244	RZ1	1	0,7	170,80	1	171	160
Linv7	690	155,16	185,4	1	20	194,0	1,5%	10,4	Cu	9,27	95	1,0	0,1%	0,1%	272	0,1%	0,1%	296	RZ1	1	0,7	207,20	1	207	200

Tabla 3: Cálculos eléctricos de la línea de corriente alterna desde el cuadro de protección hasta el punto de conexión.

2.2.2.4. *Resumen Configuración de cableado: Criterio de caída de tensión y Criterio térmico.*

Según los cálculos anteriormente comentados, se cumple con los criterios de caída de tensión y térmico tanto en la parte de corriente continua como en la de corriente alterna.

2.2.3 PROTECCIONES

La filosofía de protección será diferente para las partes de la instalación en corriente continua y en corriente alterna. Para cada una de las partes de la instalación se estudian las protecciones contra sobrecorrientes, sobretensiones, y contactos directos e indirectos.

2.2.3.1. *Corriente continua*

2.2.3.1.1. Sobrecorrientes

Las particularidades de nuestro generador: módulos fotovoltaicos, cuya corriente nominal es muy similar a la corriente de cortocircuito, hacen que las sobrecorrientes no sean críticas desde el punto de vista del generador.

Sin embargo, los fenómenos de sobrecorriente pueden ser perjudiciales para el inversor y los componentes electrónicos del sistema, así como provocar el envejecimiento de toda la instalación por ser fenómenos cíclicos para las instalaciones fotovoltaicas.

La configuración de la distribución de las series (strings) de la instalación hace que cada inversor reciba dos series en paralelo en cada entrada MPPT por lo que no es necesaria la protección mediante fusibles.

2.2.3.1.2. Sobretensiones

Debido a las características de la instalación, se pueden inducir sobretensiones de origen atmosférico de cierta importancia, por lo que se debe prever la instalación de protección contra sobretensiones. La entrada CC del inversor se deberá proteger mediante dispositivos bipolares de protección tipo 2.

La tensión de operación del dispositivo estará definida por el rango comprendido entre la menor tensión de trabajo en el punto de máxima potencia y la mayor tensión de circuito abierto, considerando en ambos casos el efecto más desfavorable de la temperatura de la célula sobre las características de tensión. En este caso, el inversor seleccionado incorpora dispositivos de protección contra sobretensiones inducidas tipo 2, en entrada de CC.

2.2.3.1.3. Contactos directos e indirectos

Todos los componentes de la instalación tendrán aislamiento de clase II. En la parte de continua del inversor, e integrado en el mismo en este caso, se instalará como medida de protección de la instalación un sistema de vigilancia continua del aislamiento (CPA), que desconecta el inversor.

Los inversores cumplen con las funciones de seguridad de las personas y de la instalación mediante el empleo de técnicas equivalentes al aislamiento galvánico de un transformador de acuerdo a lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 según certificado de entidad independiente.

2.2.3.2. *Corriente alterna*

2.2.3.2.1. Sobrecorrientes

Se instalará un interruptor magnetotérmico omnipolar con poder de corte superior a la corriente de cortocircuito.

El calibre del magnetotérmico se basa en las corrientes obtenidas en las tablas de cálculos, debiendo ser inferior a la intensidad máxima admisible de la línea eléctrica, con los coeficientes de corrección y superior a la intensidad de diseño de la instalación fotovoltaica. La curva de disparo se ha elegido C.

2.2.3.2.2. Sobretensiones

La instalación de alterna quedará protegida mediante una protección **tipo 2.** Los inversores disponen de protección contra sobretensiones en corriente alterna. Sus características se describen en la Memoria.

2.2.3.2.3. Contactos directos e indirectos

La instalación contará con diferencial de 500mA de sensibilidad en la parte CA. El calibre del interruptor automático se coordinará con el del diferencial para garantizar la vida del componente y su correcto funcionamiento.

2.2.3.2.4. Separación Galvánica

Los inversores cumplen con las funciones de seguridad de las personas y de la instalación mediante el empleo de técnicas equivalentes al aislamiento galvánico de un transformador de acuerdo a lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 según certificado de entidad independiente.

2.2.4 FUNCIONAMIENTO EN ISLA

Según lo dispuesto en el punto 2 del artículo 11 del Real Decreto 1699/2011: e*n el caso de que la línea de distribución se quede desconectada de la red, bien sea por trabajos de mantenimiento requeridos por la empresa distribuidora o por haber actuado alguna protección de la línea, las instalaciones no deberán mantener tensión en la línea de distribución.* Por tanto, se debe evitar el funcionamiento en modo isla del generador fotovoltaico, eliminando situaciones de riesgo para el personal de mantenimiento si existen consumos asociados en el mismo punto. Los inversores elegidos aseguran la desconexión de la red en este caso.

2.2.5 ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

El fabricante del inversor acredita mediante certificados el cumplimiento de los niveles de emisión e inmunidad frente a armónicos y de compatibilidad electromagnética de acuerdo con el Real Decreto 1699/2011.

2.2.6 PUESTA A TIERRA DE LA INSTALACIÓN

La instalación fotovoltaica dispondrá de una tierra independiente, de modo que las masas de la instalación estarán conectadas independientemente de la del neutro de la empresa distribuidora. Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna, **estarán conectadas a una única tierra**

En la instalación DC el esquema de distribución será IT con conductores activos aislados de tierra. Se conectarán a tierra, mediante cable desnudo de cobre de 35mm^2, todas las masas metálicas de la instalación, mediante latiguillos y terminales de cobre de sección y marcado apropiadas.

En el tramo CA se seguirá un esquema de distribución TT, con las masas de los equipos conectadas a un mismo conductor de protección.

La formulación más común para el cálculo de corrientes de defecto en esquemas TT de este tipo corresponde a:

$$Id \leq \frac{U}{Ra}$$

donde:

- *U* es la tensión de contacto límite
- *Id* es la corriente de defecto en primer fallo
- *Ra* es la resistencia de toma de tierra y de los conductores de protección de las masas de la instalación

La tensión de contacto en la instalación, que deberá ser inferior a la tensión límite convencional, puede expresarse como:

$$Uc = Id \cdot Ra \leq Ucl = 50V$$

Para el presente proyecto la configuración elegida es la de una tierra común a toda la instalación, empleada también para la nave.

El valor de la resistencia de la tierra de la instalación FV y el edificio deberá ser comprobados in situ. La continuidad del sistema de tierras se garantizará interconectando

todos los elementos mediante conductor desnudo de 35mm^2 de sección y uniones con grapas de presión inoxidables o soldadura aluminotérmica.

Los conductores de protección cumplirán lo establecido en la ITC-BT-18.

2.3. CÁLCULOS ENERGÉTICOS

A continuación, se calcula la energía aportada por la instalación en base a la potencia instalada, la orientación de los módulos fotovoltaicos, su inclinación y otros factores que hacen disminuir el rendimiento de la instalación. Los parámetros fundamentales de diseño de la instalación son:

- Emplazamiento: **Funes**
- Provincia: **Navarra**
- Azimut instalación **129º Sureste / 309º Noroeste**
- Inclinación instalación **5**
- Potencia Módulo **540**
- Tolerancia Módulos **+0-5W**
- Número Módulos **7409**
- Potencia de la instalación **4000.86**

Para calcular el rendimiento de la instalación, debemos determinar en primer lugar los rendimientos de cada componente que interviene en la instalación. Entre los factores más relevantes encontramos:

- FS: Factor de sombra
- Fa: Factor de azimut. El ángulo de la instalación con respecto al sur se describe en los parámetros anteriores.
- Fpol: Factor de polvo. Pérdida por acumulación de polvo en los paneles solares.
- Fccc: Caída de tensión en los conductores de corriente continua.
- Fcca: Caída de tensión en los conductores de corriente alterna.
- FD: Dispersión de parámetros. Tolerancia de paneles.
- Finv: Rendimiento de los inversores.
- FT: Factor de temperatura. Variación respecto de los 25 º nominal para paneles.

- FR: Rendimiento de aparatos y equipos (sin contar sombra, azimut y de polvo).
- PR: Rendimiento total de la instalación.

La previsión de generación de energía se ha realizado mediante el programa de cálculo PVSOL. También se ha utilizado dicho programa para hacer el estudio de sombreado de los módulos y la configuración de las series y los strings.

Finalmente, a partir de los datos de la radiación solar, las pérdidas estimadas y la potencia pico fotovoltaica instalada se obtiene que la producción anual esperada de la instalación será de **4.918.523 kWh.**

2.4. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE SOPORTE.

Las hipótesis de cálculo, normativa aplicable y resultados de la estructura de sujeción de los módulos forman parte de un estudio independiente.

Pamplona, febrero 2022

Los Ingenieros técnicos Industriales

José Javier Sagasti Ronda, Aitor Itoiz Uriz y Claudio José Vives Galarza

Colegiado Nº4270 (José Javier), Colegiado Nº2846 (Aitor Itoiz) y colegiado Nº 4063 (Claudio Vives) del Colegio de graduados e ingenieros técnicos industriales de navarra

3. PLIEGO DE CONDICIONES

Pamplona, febrero 2022

Los Ingenieros técnicos Industriales

José Javier Sagasti Ronda, Aitor Itoiz Uriz y Claudio José Vives Galarza

Colegiado Nº4270 (José Javier), Colegiado Nº2846 (Aitor Itoiz) y colegiado Nº 4063 (Claudio Vives) del Colegio de graduados e ingenieros técnicos industriales de navarra

3.1. OBJETO

El siguiente pliego de Condiciones técnicas está basado en el Pliego de Condiciones del IDAE, al cual además, se añade otras condiciones particulares que se han creído convenientes, con el fin de fijar las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red, definiendo asimismo las especificaciones que debe cumplir una instalación para asegurar su calidad, en beneficio del usuario y del propio desarrollo de esta tecnología.

El ámbito de aplicación de este Pliego de Condiciones Técnicas (en lo que sigue, PCT) se extiende a todos los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de las instalaciones.

3.2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

En todo caso es de aplicación toda la normativa que afecte a instalaciones solares fotovoltaicas:

- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto 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.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre de 2011 por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

- Real Decreto RD842/2002 de 2 de agosto de 2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (BOE 18 - 9 - 2002) y las instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- Para el caso de integración en edificios se tendrá en cuenta el Código Técnico de la Edificación.

3.3. COMPONENTES Y MATERIALES

Todo el material empleado será de clase de aislamiento II en lo que afecta tanto a equipos (módulos e inversores), como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión).

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico. El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable.

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. De los mismos estarán en alguna de las lenguas españolas oficiales del lugar de la instalación.

3.3.1 SISTEMAS GENERADORES FOTOVOLTAICOS

Todos los módulos que integren la instalación serán del mismo modelo, o en el caso de modelos distintos, el diseño debe garantizar totalmente la compatibilidad entre ellos y la ausencia de efectos negativos en la instalación por dicha causa.

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, o UNE-EN 61646 para módulos fotovoltaicos capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido, lo que se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente.

Además, cumplirán las normas de seguridad y diseño dictaminadas por la directiva europea CE. Por lo que deberá tener el sello de CE en la etiqueta en un lugar visible.

Deberá cumplir los requerimientos de las siguientes normas:

- EN 50081-1-(2) IEC 61140 (1997)
- EN 50082-1-(2) IEC 60664 (1992)
- EN 50178-1998 IEC 60270 (1981)

Estas normas están dentro de las Directivas de la Comunidad Económica Europea 89/336/CEE, 73/23/CEE y 93/68/CEE.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.

Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.

Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del ±10% de los correspondientes valores nominales de catálogo.

Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

La estructura del generador se conectará a tierra.

Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y de modo omnipolar, de cada una de las ramas del resto del generador.

El generador deberá incorporar un sistema de monitorización que proporcionará medidas, como mínimo, de las siguientes variables:

- Voltaje y corriente CC a la entrada del inversor.
- Voltaje de fase/s en la red, potencia total de salida del inversor
- Radiación solar en el plano de los módulos, medida con un módulo o una célula de tecnología equivalente.

3.3.2 ESTRUCTURA SOPORTE

Las consideraciones acerca de las condiciones de ejecución, normativa aplicable y materiales empleados en la estructura se encuentran definidos en el correspondiente anexo.

3.3.3 INVERSORES

Los inversores utilizados se instalarán de acuerdo a las normas del fabricante, para evitar posibles accidentes.

Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- Principio de funcionamiento: fuente de corriente
- Autoconmutados
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador
- No funcionarán en isla o modo aislado

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

- Cortocircuitos en alterna
- Tensión de red fuera de rango
- Frecuencia de red fuera de rango
- Sobretensiones, mediante varistores o similares
- Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.

Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

- Encendido y apagado general del inversor
- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA. Podrá ser externo al inversor

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

- El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superior a las CEM. Además, soportará picos de magnitud un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.
- Los valores de eficiencia al 25% y 100% de la potencia de salida nominal deberán ser superiores al 85% y 88% respectivamente (valores medidos incluyendo el transformador de salida, si lo hubiere) para inversores de potencia inferior a 5KW, y del 90% al 92% para inversores mayores de 5KW.
- El autoconsumo del inversor en modo nocturno ha de ser inferior al 0,5% de su potencia nominal.
- El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25% y el 100% de la potencia nominal
- A partir de potencias mayores del 10% de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.

Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, ya que estarán en el interior de caseta de instalaciones.

Según las normas vigentes el inversor debe contar con las siguientes protecciones:

- Contra polarización inversa de la entrada.
- Contra sobretensiones transitorias en la entrada.
- Contra cortocircuitos en la salida
- Contra sobrecargas en la salida.
- Contra fallos de aislamiento. Protección anti-isla.

El inversor utilizado debe cumplir las directivas vigentes de ámbito nacional y de la Comunidad Europea:

- Marcado CE
- Conforme a las exigencias RD 1663/2000
- Desconexión manual
- Transformador AC de aislamiento galvánico o dispositivo equivalente
- Conforme a directiva EMC EM 50081-1 y 50082-2
- Conforme a directiva baja tensión EN 50178

3.3.4 CABLEADO Y CANALIZACIONES

Todo el material empleado será de clase de aislamiento II en lo que afecta tanto a equipos (módulos e inversores), como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión).

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico. El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable.

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. De los mismos estarán en alguna de las lenguas españolas oficiales del lugar de la instalación.

Los conductores eléctricos serán cobre, de aislamiento 0.6/1kV, aislamiento termoestable de polietileno reticulado y cubierta resistente al sol para todos los conductores activos. Será de aplicación lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.

Los conductores tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamiento. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte CC deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5% y los de la parte CA para que la caída de tensión sea inferior del 1,5%, teniendo en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones. Las secciones utilizadas serán las determinadas en el apartado de cálculos justificativos que se incluyen en este Proyecto.

Deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

El cableado de protección será de cobre y presentará el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que éstos.

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento de la forma siguiente:

- Azul claro: Conductores de neutro
- Amarillo - verde: Conductores de tierra
- Marrón, negro y gris: Conductores de fases activas

El cableado enterrado estará protegido por tubos protectores de PVC, normalizados. Todos los tubos deberán cumplir lo indicado en la ITCBT-21.

3.3.5 CAJAS DE CONEXIÓN

Las cajas de registro para efectuar el conexionado del generador fotovoltaico serán del material aislante de clase II, con un grado de protección mínimo de tipo IP 65, según UNE 20324.

Deberán ser las adecuadas para cada tipo de canalizaciones y tubos protectores que se empleen en la instalación.

Cuando se emplea tubo de acero las cajas deberán ser metálicas con piezas de acoplamiento para el tubo tipo practic o roscado y con tapa atornillada.

En todos los casos las dimensiones de las cajas de registro y empalme deberán permitir alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 por cien del mismo, con un mínimo de 40 mm. de profundidad y 80 mm de diámetro o lado menor.

3.3.6 APARATOS DE MANIOBRA Y PROTECCION

Toda la distribución del lado de baja tensión cumplirá con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011(artículo 11) sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectada a la red de baja tensión y con el esquema unifilar que aparece en la Resolución de 31 de mayo 2001.

En conexiones a la red trifásicas las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1.1 Um y 0.85 Um respectivamente) serán para cada fase.

En los aparatos de maniobra, las dimensiones de las pinzas de contacto serán tales que la temperatura nunca puede exceder de 65ºC, en cualquiera de sus partes. Su construcción será tal que permita realizar un número de maniobras de apertura y cierre, del orden de 10.000 con su carga nominal a la tensión de trabajo.

Los aparatos de protección serán disyuntores eléctricos, fusibles o interruptores diferenciales. Los aparatos de corte deberán poder cortar la corriente máxima del circuito en el que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, abriendo y cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia.

La capacidad de corte, para la protección del cortocircuito, deberá estar de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regulará para una temperatura inferior a los 60ºC.

Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexionado.

Todos los elementos que se hallen situados en un punto de la instalación en el que no puedan soportar las corrientes de cortocircuito que se puedan presentar en dicho punto, deberán llevar asociados cortacircuitos fusibles calibrados.

Los fusibles empleados para proteger los circuitos secundarios serán calibrados a la intensidad del circuito que se protegen. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible y estarán construidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Se podrán cambiar en tensión sin peligro alguno y llevarán marcada la intensidad y tensión de servicio.

3.4. CONEXIÓN A RED

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión, y con los esquemas de conexión recomendados por la compañía distribuidora correspondiente, si aplica.

3.5. MEDIDAS

Las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en la legislación vigente sobre las medidas y facturación de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

3.6. PUESTA A TIERRA DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

La puesta a tierra del lado de baja tensión cumplirá con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Todas las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.

3.7. ARMONICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 en materia de armónicos y compatibilidades electromagnéticas en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

3.8. INSTALACIÓN DE SEGURIDAD Y CONTROL

En un principio no se ha considerado la necesidad de disponer de un sistema de protección antihurto de paneles, más allá de los que ya tiene la nave.

3.9. MONITORIZACIÓN

El sistema de monitorización del funcionamiento de la instalación estará conectado a la red LAN de la industria desde la que exportará datos a las diferentes aplicaciones web de control.

3.10. EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Todas las normas de instalación se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas. Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que se pudieran afectar, emanadas de organismos oficiales y en particular de la compañía suministradora de electricidad.

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.

El cableado de paneles fotovoltaicos implica riesgo eléctrico por las tensiones de generación, hasta 1100 voltios en los extremos de las ramas de continua de conexión de módulos. Dado que en dicho proceso el sistema está desprovisto de protección a personas, se seguirán en todo momento las siguientes normas:

1. El personal deberá utilizar en todo momento guantes aislantes que presentes un aislamiento adecuado a dichas tensiones de generación.

2. En el proceso de cableado se seguirá la siguiente secuencia:

    - Formación de bloques de un máximo de 21 paneles en serie (~50V/panel). Esto evitará que aparezcan tensiones superiores a 1100 voltios.
    - Una vez instalada la red general de corriente continua con la protección por pérdida de aislamiento operativa, se permitirá el cableado entre los distintos bloques anteriormente formados.
    - La conexión de bloques se realizará desde los extremos positivos de la rama hacia el negativo.

El conexionado entre los dispositivos de protección de los cuadros de protección y distribución se realizará ordenadamente, disponiendo regletas de conexión para los conductores activos y para el conductor de protección.

Se fijará sobre los cuadros un letrero de material metálico, con el nombre del instalador y la fecha de ejecución de la instalación.

La ejecución de las canalizaciones, efectuadas bajo tubos protectores, seguirá preferentemente líneas paralelas a las horizontales y verticales que limitan el local de la instalación.

Será fácil la introducción y retirada de los conductores en los tubos, una vez colocados éstos y sus accesorios. Se dispondrán los registros que se consideren necesarios.

Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos. La unión entre conductores, como empalmes o derivaciones no se realizará por simple retorcimiento de los cables entre sí, sino que se realizará empleando, siempre, regletas de conexión o bornes, pudiéndose utilizar bridas de conexión.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión. La conexión de los interruptores se realizará siempre sobre el conductor de fase. No se utilizará un mismo conductor de neutro para varios circuitos.

Todo conductor deberá poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en que se derive.

Todos los conductores que entren o salgan de cualquier cuadro llevarán su identificación, tanto en la terna o conjunto de cables que formen una línea, como unipolarmente. Igualmente se señalizarán en todos aquellos puntos en que haya cambio de dirección o conexión de diversos conductos o bandejas portacables.

La señalización se realizará con placas de poliamida, cajetines portaetiquetas de policarbonato, o manguitos y señalizadores de PVC.

La conexión de los interruptores se realizará siempre en los conductores de fase.

Los circuitos eléctricos derivados deberán protegerse contra sobreintensidades, formada por cortocircuitos fusibles, cuando se varíe la sección, que se instalará sobre el conductor de fase.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento según se establece en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Las mediciones se efectuarán conforme a lo indicado por las guías de ensayos publicadas por el ministerio y las indicaciones de la dirección facultativa en todo caso.

Se dispondrá de un punto de puesta a tierra señalizado y de fácil acceso, para poder efectuar la medición del valor de la tierra en cualquier momento.

3.11. CONDICIONES DE EJECUCIÓN

Será responsabilidad del Contratista el llevar a cabo un estudio detallado de todos los planos que comprende el Proyecto, en base al cual, presentar a la Dirección de Obra una lista de material y equipos necesarios para la realización de las instalaciones.

La Dirección de Obra aportará dicha lista, introduciendo los cambios pertinentes si fuera necesario. Apoyándose en esto y con los Planos del Proyecto, el Contratista realizará los Planos de Montaje y Fabricación necesarios para el correcto montaje y mantenimiento posterior de la instalación. Estos Planos estarán coordinados con los de Obra Civil, Fontanería, Saneamiento, etc., y estarán bajo la supervisión de la Dirección de Obra que será quien resuelva cualquier circunstancia que se pudiera dar con los distintos contratistas.

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las especificaciones del proyecto y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento. Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de la falta de defectos que en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno la circunstancia de que la Dirección Facultativa no le haya llamado la atención sobre el particular.

La Dirección Facultativa podrá reemplazar los materiales y aparatos que no se ajusten a la calidad requerida o no estén perfectamente preparados, por otros que la misma considere adecuados.

Será obligación y responsabilidad del Contratista la adopción de las prescripciones y cumplimiento de las Normas de la Legislación Vigente para la Seguridad en el Trabajo, evitar accidentes, etc., siendo el único responsable de las omisiones sobre estos particulares.

3.12. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIONES

El titular debe disponer para realizar la instalación solar fotovoltaica de la contestación de la compañía suministradora sobre el punto de conexión a utilizar y los requisitos que se deben cumplir. Además, se debe disponer del documento que acredita que la instalación tiene realizada la inscripción previa en industria.

Previamente a la iniciación de los trabajos de instalación eléctrica a que se refiere el presente Proyecto o durante el período de montaje, la Dirección de Obra podrá solicitar certificados de homologación de los materiales que intervienen en la instalación eléctrica, así como documentación y catálogos en los que se indiquen las características principales.

Se proporcionará al titular una copia de cuantos certificados y documentos hayan sido precisos confeccionar, para los Organismos Oficiales, relativos a la legalización de la instalación objeto del presente Proyecto.

Una vez finalizada la obra se firmarán se realizará el certificado de industria para instalaciones industriales de baja tensión, así como los pasos necesarios para la legalización de la instalación de acuerdo al RD 244/2019, RD1699/2011 o RD1955/2000.

3.13. GARANTÍAS.

La garantía de los inversores es de **5** años.

La garantía de los módulos dispondrá de garantía de producto de **12** años y de potencia de **30** años otorgada por el fabricante de acuerdo con sus especificaciones.

La garantía de material de la estructura es de **25** años.

3.14. MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Se definen dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:

- Mantenimiento preventivo y Mantenimiento correctivo

Plan de mantenimiento preventivo: operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la misma.

Plan de mantenimiento correctivo: todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:

- La visita a la instalación en los plazos indicados y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la misma.
- El análisis y elaboración del presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.

Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá al menos una visita en la que se realizarán las siguientes actividades:

- Comprobación de las protecciones eléctricas.
- Comprobación del estado de los módulos: comprobación de la situación respecto al proyecto original y verificación del estado de las conexiones.
- Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.
- Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.
- Realización de un informe técnico de cada una de las visitas en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas.

- Registro de las operaciones de mantenimiento realizadas en un libro de mantenimiento, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa).

Pamplona, febrero 2022

Los Ingenieros técnicos Industriales

José Javier Sagasti Ronda, Aitor Itoiz Uriz y Claudio José Vives Galarza

Colegiado Nº4270 (José Javier), Colegiado Nº2846 (Aitor Itoiz) y colegiado Nº 4063 (Claudio Vives) del Colegio de graduados e ingenieros técnicos industriales de navarra

4. PLANOS

4.1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

4.2. DISTRIBUCIÓN DE LOS MÓDULOS EN CUBIERTA

4.3. STRINGS DE MODULOS EN CUBIERTA

4.4. ESQUEMA UNIFILAR DE LA INSTALACIÓN

Pamplona, febrero 2022

Los Ingenieros técnicos Industriales

José Javier Sagasti Ronda, Aitor Itoiz Uriz y Claudio José Vives Galarza

Colegiado Nº4270 (José Javier), Colegiado Nº2846 (Aitor Itoiz) y colegiado Nº 4063 (Claudio Vives) del Colegio de graduados e ingenieros técnicos industriales de navarra

N
O E
S

ULTRACONGELADOS VIRTO, S.A.U.

-**Ubicación**: Bodega Romana, Pol. Ind., S/N, 31360 Funes, Navarra

-**CUPS**: ES 0021 0000 1540 3040 PY0F

-**Referencia catastral:** 3100000000023922l4ZG
3100000000023628l3DE
3100000000023922l4ZG
3100000000023922l4ZG

-**Coordenadas UTM punto de conexión y acceso**:

Zona: 30T; X: 596701.27 m E ; Y:4678536.00 m N

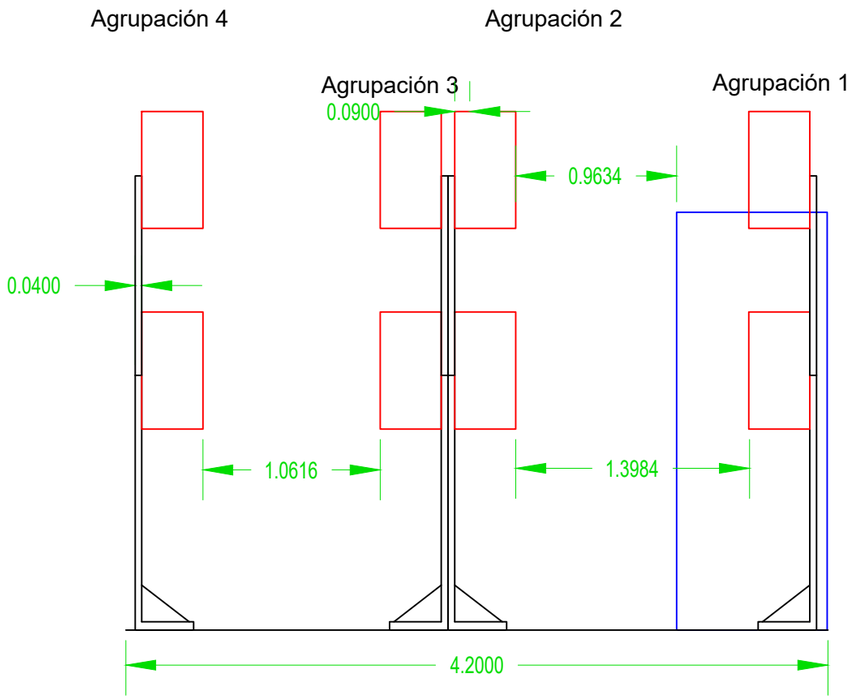
LEYENDA

- Campo Fotovoltaico ampliación (4000,86 kWp)
- Punto de conexión en Baja Tensión en la red interior
- Ubicación de los inversores

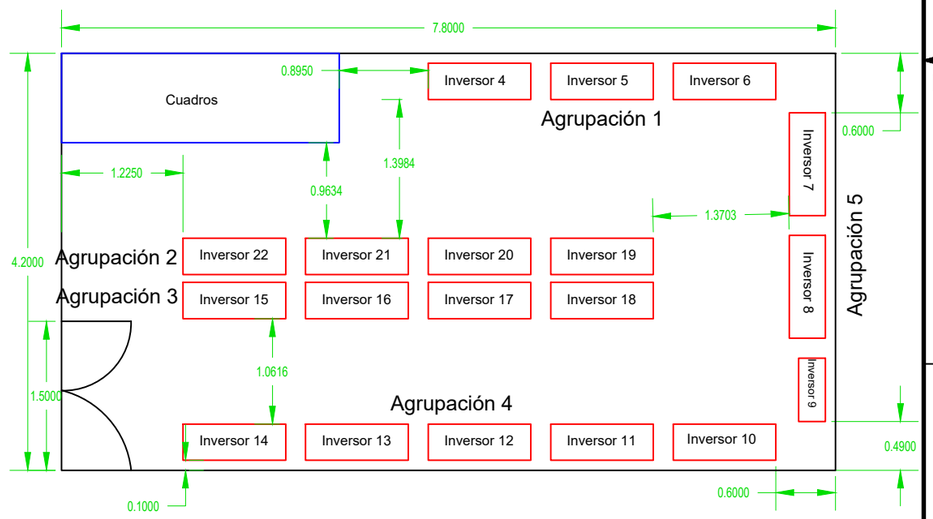
	FECHA	NOMBRE		FIRMA
Dibujado	02-02-2022	Aitor Manzanedo	solarfam	
Comprobado	02-02-2022	Ángel Hurtado Díaz de Cerio		
Dib.S.Norma				

ESCALA: s/i	Instalación solar fotovoltaica autoconsumo ULTRACONGELADOS VRITO, S.A.U. en Funes (Navarra)	Código de referencia: 2022
	Localización Instalación	Número de plano: 01.01.-0
		Sustituye a:
		Sustituido por:

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)



NOTA: Disposición triangular de inversores. Ningún inversor tendrá otro inversor enfrente, por ir en triangular, por lo que la distancia será mayor a 1,22 metros. El pasillo disponible para acceder entre inversores es de 0.95 metros en el caso de que la habitación sea de 4,2 metros de ancho y de 7,8 metros de largo. Se ha supuesto 60 cm por baldosa del pasillo técnico.



Leyenda

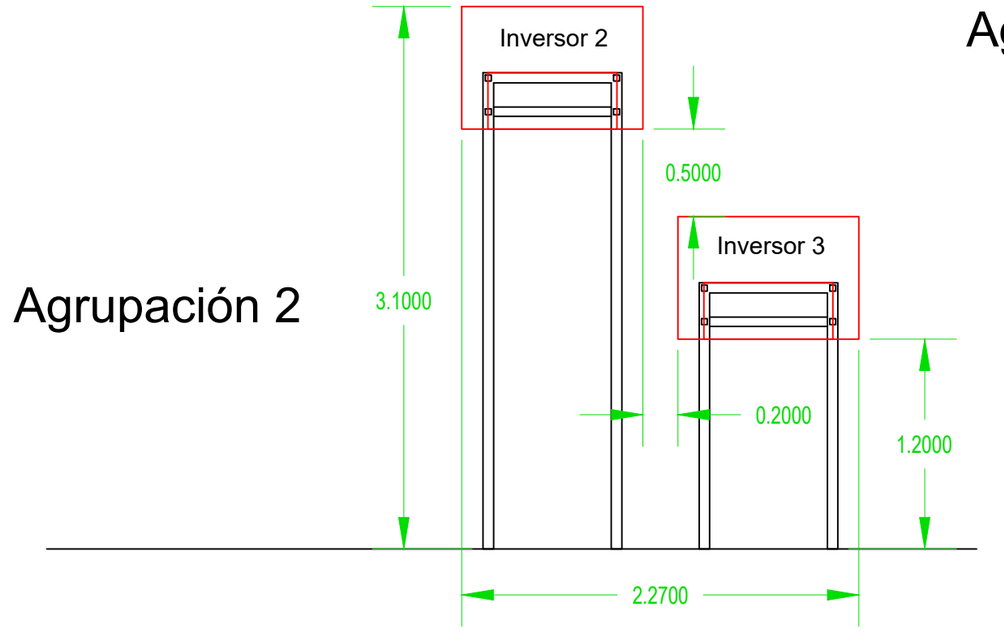
- Cuadro con seccionador
- Inversor
- Estructura soporte inversor

	FECHA	NOMBRE		FIRMA
Dibujado	18-01-2022	Aitor Manzanedo	solarfam	
Comprobado	18-01-2022	Ángel Hurtadp Díaz de Cerio		
Dib.S.Norma				

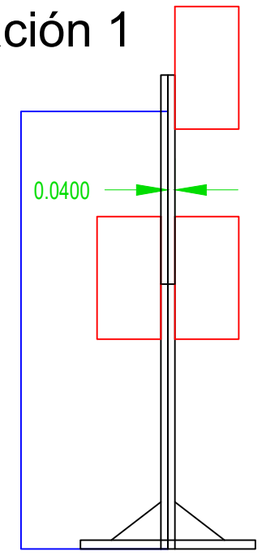
ESCALA: s/i	Instalación solar fotovoltaica autoconsumo Virto Funes en NAVARRA	Código de referencia: 2022
	Estructura para anclaje de inversor.CGTBT1. Disposición de inversores total.	Número de plano: 08.01.-6
		Sustituye a:
		Sustituido por:

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)

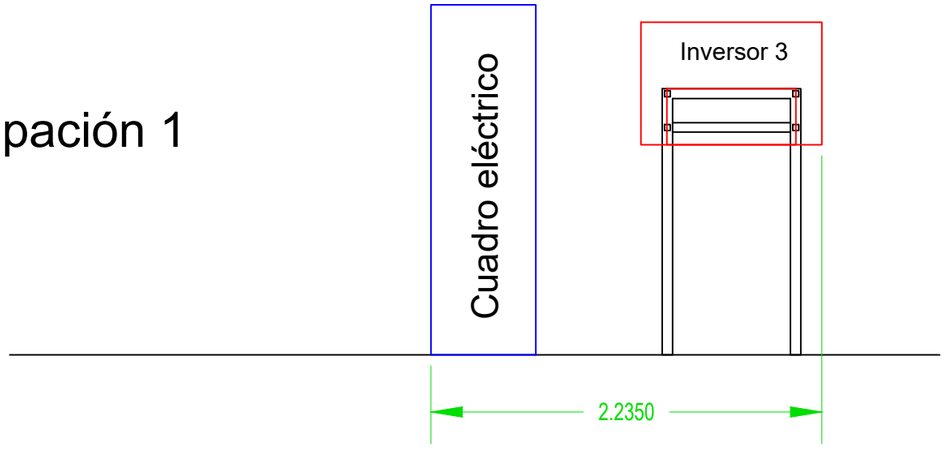
Agrupación 2



Agrupación 1



Agrupación 2



Agrupación 1

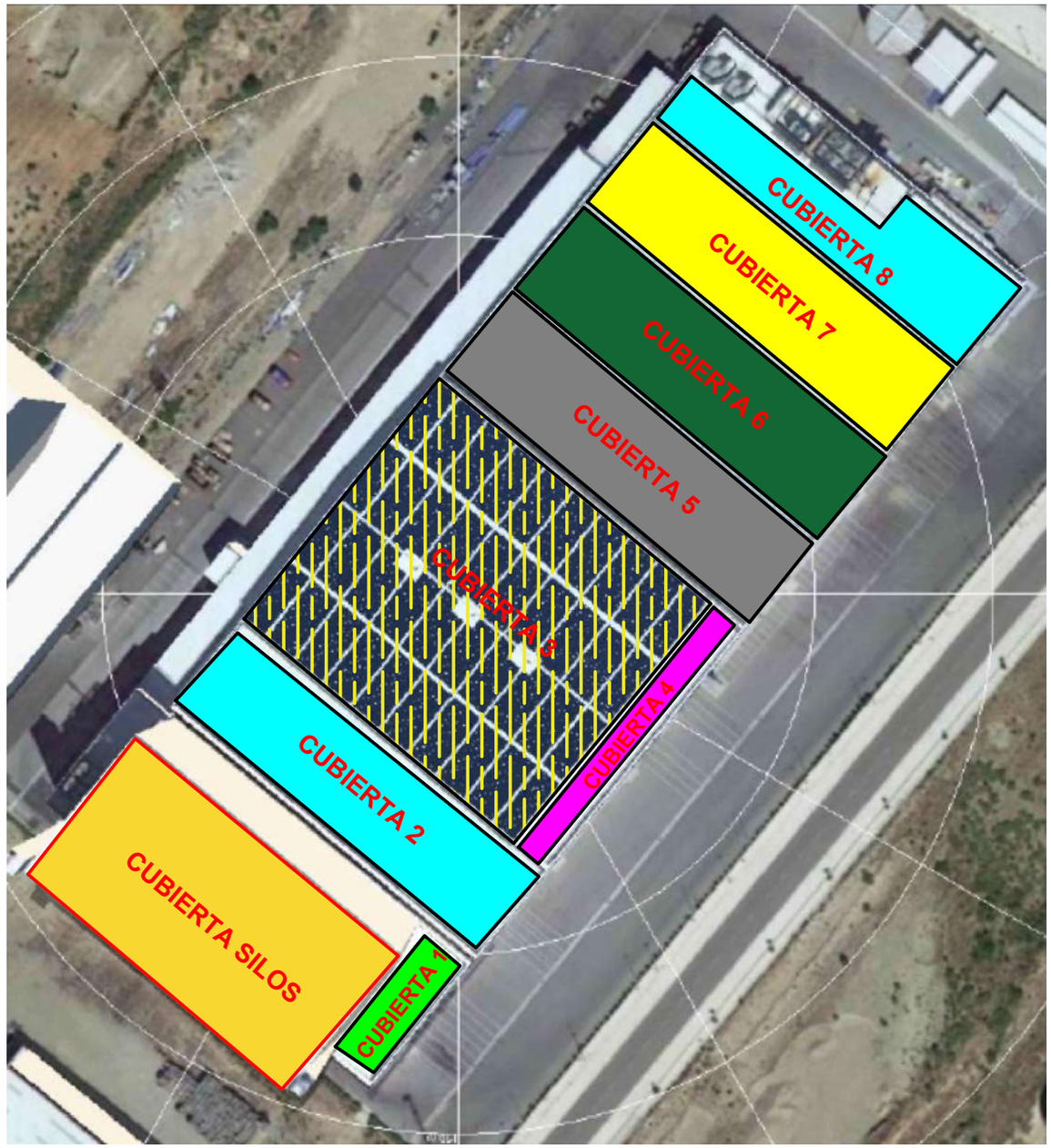
Leyenda

- Cuadro con seccionador
- Inversor
- Estructura soporte inversor

	FECHA	NOMBRE		FIRMA
Dibujado	18-01-2022	Aitor Manzanedo	solarfam	
Comprobado	18-01-2022	Ángel Hurtadp Díaz de Cerio		
Dib.S.Norma				

ESCALA: s/i	Instalación solar fotovoltaica autoconsumo Virto Funes en NAVARRA	Código de referencia: 2022 Número de plano: 08.01.-7
	Estructura para anclaje de inversor. . Agrupación de inversores total. CGTBT2	Sustituye a: Sustituido por:

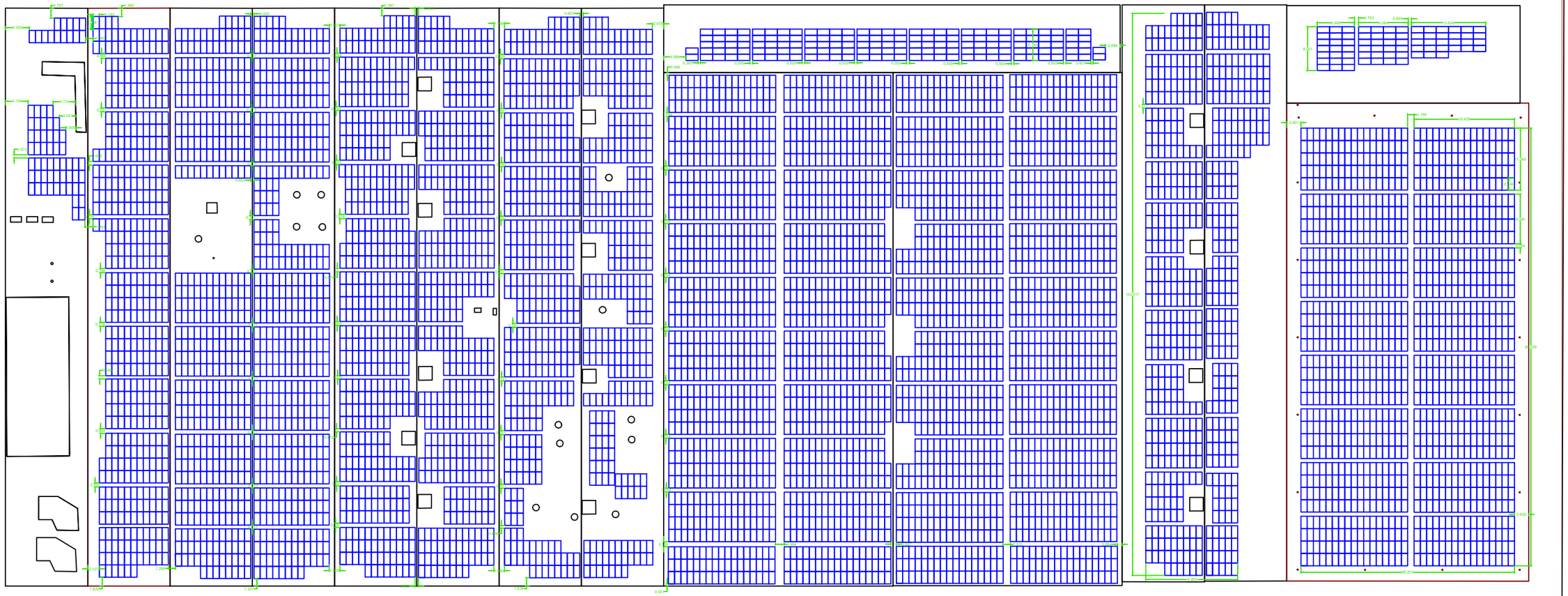
FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)

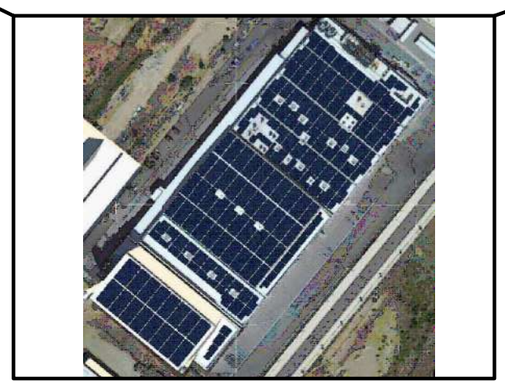


	FECHA	NOMBRE		FIRMA
Dibujado	04-02-2022	Aitor Manzanedo	solarfam	
Comprobado	04-02-2022	Ángel Hurtado Diaz de Cerio		
Dib.S.Norma				

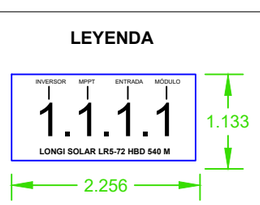
ESCALA: s/i	Instalación solar fotovoltaica autoconsumo VIRTO FUNES en FUNES(Navarra)	Código de referencia: 2021
	Identificación de cubiertas e inversores de cada módulo FV	Número de plano: 03.02.0
		Sustituye a:
		Sustituido por:

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)





LEYENDA



LEYENDA

- Campo Fotovoltaico (4000,86 kWp)
- Punto de conexión en red interior
- Ubicación inversores
- Módulos LONGI SOLAR LR5-72 HBD 540 M

	FECHA	NOMBRE		FIRMA
Dibujado	20-01-2022	Aitor Manzanedo	solarfam	
Comprobado	20-01-2022	Ángel Hurtado Díaz de Cerio		
Dib.S.Norma				

ESCALA: s/i	Instalación solar fotovoltaica autoconsumo VIRTO FUNES fase I en Funes (Navarra)	Código de referencia: 2021
	Cubierta Ultracongelados Virto Funes. Plano Cubierta total Fase I	Número de plano: 03.01.2
		Sustituye a:
		Sustituido por:

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)

LEYENDA

INVERSOR	MPPT	ENTRADA	MÓDULO
1	1	1	1

LONGI SOLAR LR5-72 HBD 540 M

1.133

2.256

LEYENDA

- Campo Fotovoltaico (4000,86 kWp)
- Punto de conexión en red interior
- Ubicación inversores
- Módulos LONGI SOLAR LR5-72 HBD 540 M

	FECHA	NOMBRE		FIRMA
Dibujado	20-01-2022	Aitor Manzanedo	solarfam	
Comprobado	20-01-2022	Ángel Hurtado Díaz de Cerio		
Dib.S.Norma				

ESCALA: s/i

Instalación solar fotovoltaica autoconsumo VIRTO FUNES fase I en Funes (Navarra)

Strings de los módulos fotovoltaicos sobre la cubierta.
Strings total Fase I

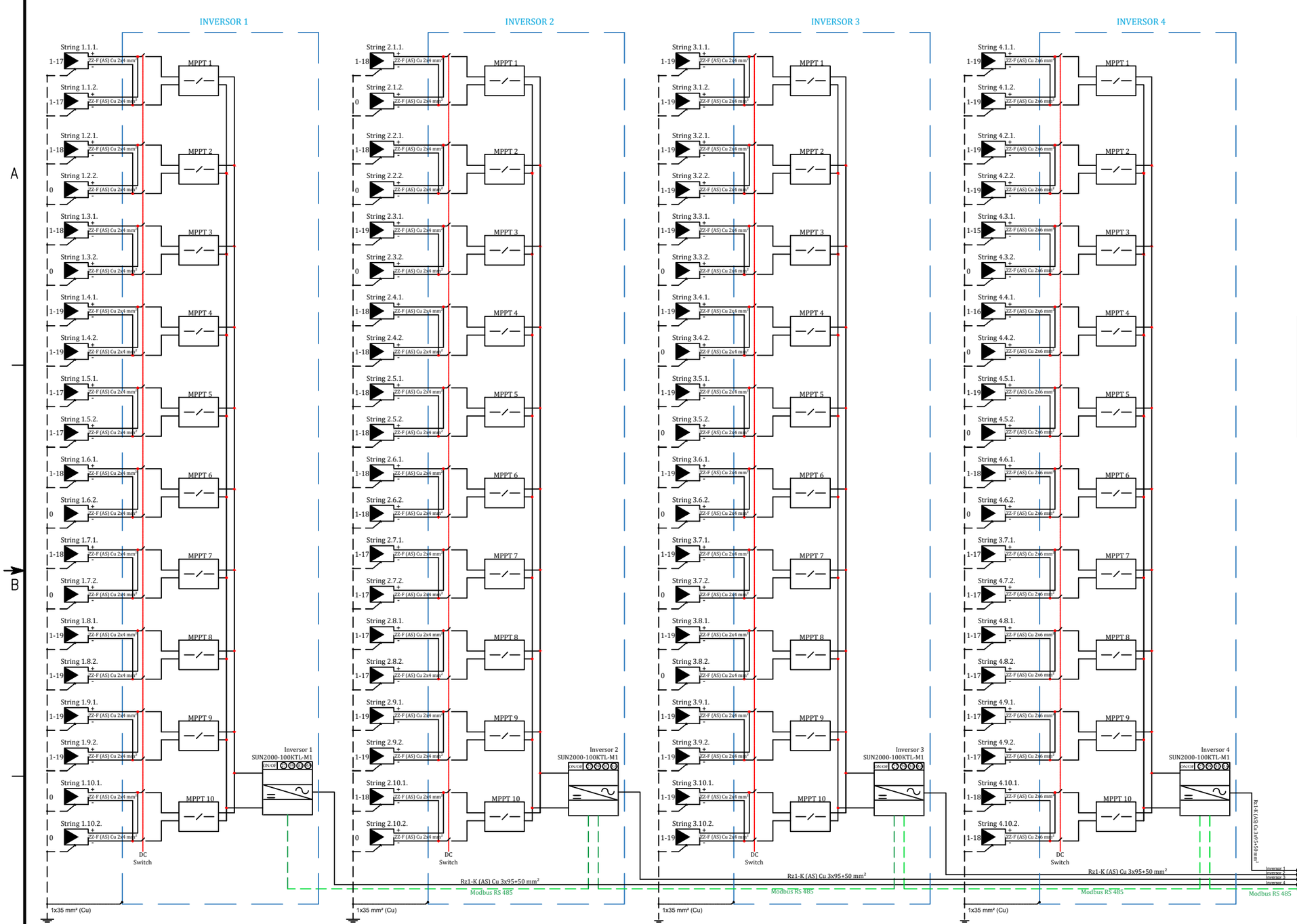
Código de referencia: 2021

Número de plano: 03.01.2

Sustituye a:

Sustituido por:

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)



LEYENDA

- Campo Fotovoltaico (4.000,86 kWp)
- Punto de conexión en Baja Tensión en la red interior
- Ubicación de los inversores (en entreplanta de instalaciones)

***NOTA:** Los inversores 1-4 estan ubicados en la zona CGBT1 de inversores.

EQUIPOS PRINCIPALES

- **Módulo fotovoltaico**: Longi Solar Bifacial HI-MO5LR5-72HBD 540M
- **Inversor**: Huawei SUN2000-100KTL-M1
- **Medidor:** ITR 2.0 LACECAL Maestro/Esclavo
- **Controlador:** Huawei Smartlogger 3000a

	FECHA	NOMBRE
Dibujado	15-02-2022	Aitor Manzanedo Cordovilla
Comprobado	15-02-2022	Ángel Hurtado Díaz de Cerio
Dib.S.Norma		

solarfam

FIRMA

ESCALA: s/i

Instalación solar fotovoltaica autoconsumo
Ultracongelados Virto Funes

Esquema unifilar Inversor 1-4 (CGBT1)

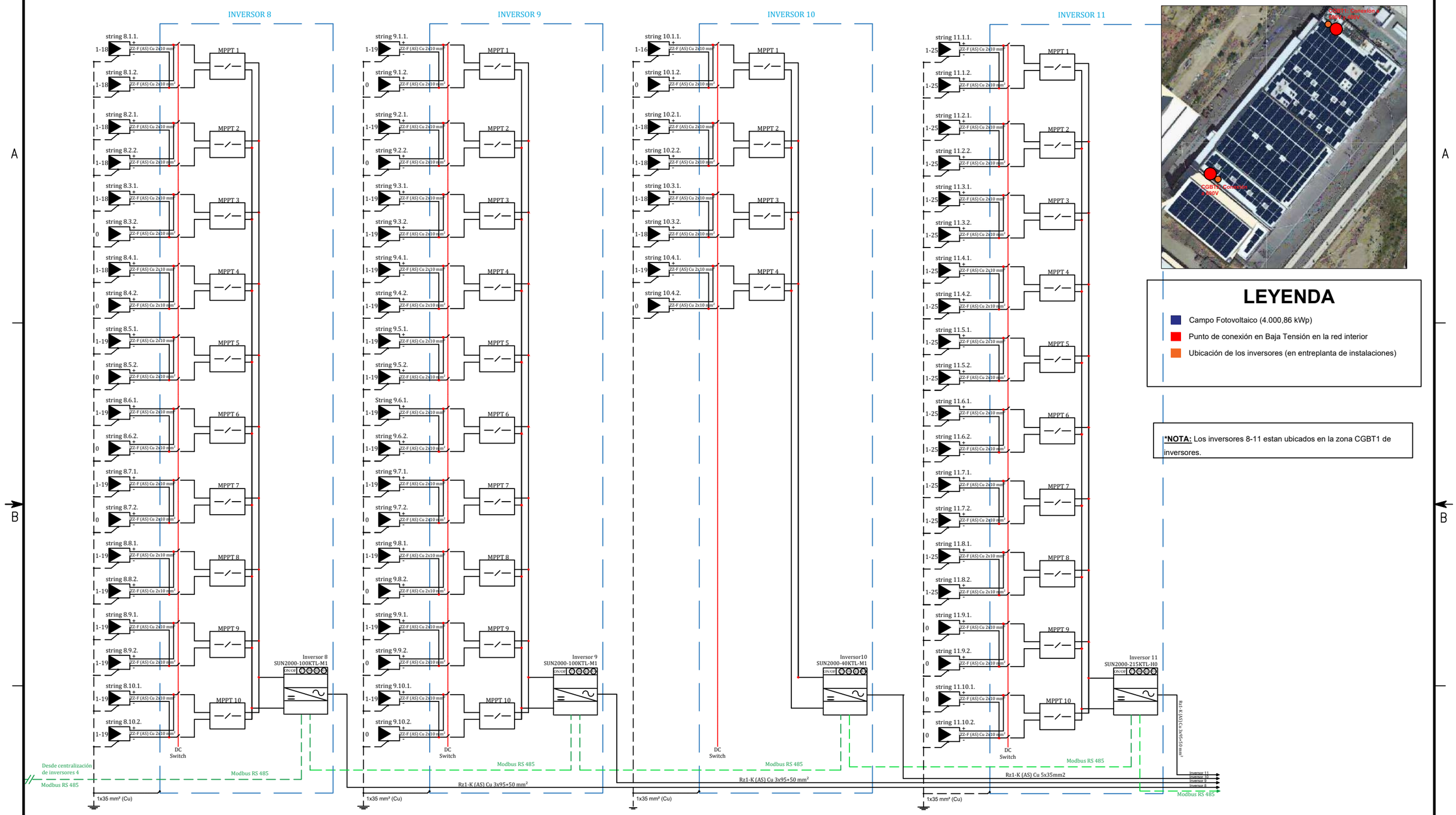
Código de referencia: 2022

Número de plano: 04.01.-0

Sustituye a:

Sustituido por:

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)



LEYENDA

- Campo Fotovoltaico (4.000,86 kWp)
- Punto de conexión en Baja Tensión en la red interior
- Ubicación de los inversores (en entreplanta de instalaciones)

***NOTA:** Los inversores 8-11 estan ubicados en la zona CGBT1 de inversores.

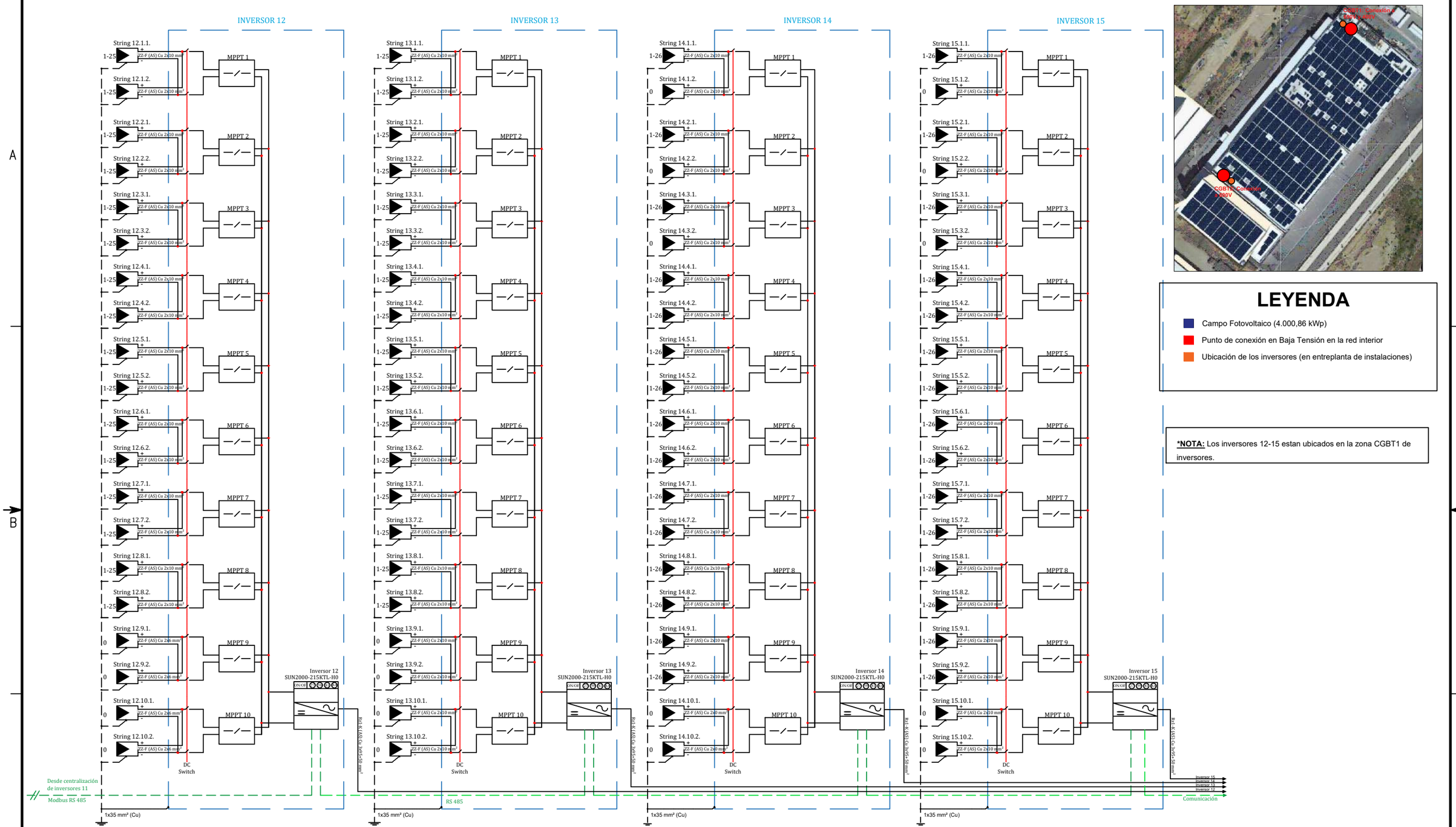
EQUIPOS PRINCIPALES

- **Módulo fotovoltaico**: Longi Solar Bifacial HI-MO5LR5-72HBD 540M
- **Inversor**: Huawei SUN2000-100KTL-M1, 40KTL M3, 215KTL-H0
- **Medidor:** ITR 2.0 LACECAL Maestro/Esclavo
- **Controlador:** Huawei Smartlogger 3000a

	FECHA	NOMBRE		FIRMA
Dibujado	15-02-2022	Aitor Manzanedo Cordovilla	solarfam	
Comprobado	15-02-2022	Ángel Hurtado Díaz de Cerio		
Dib.S.Norma				

ESCALA: s/i	Instalación solar fotovoltaica autoconsumo Ultracongelados Virto Funes	Código de referencia: 2022
	Esquema unifilar Inversor 8-11 (CGBT1)	Número de plano: 04.01.-0
		Sustituye a:
		Sustituido por:

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)



LEYENDA

- Campo Fotovoltaico (4.000,86 kWp)
- Punto de conexión en Baja Tensión en la red interior
- Ubicación de los inversores (en entreplanta de instalaciones)

***NOTA:** Los inversores 12-15 estan ubicados en la zona CGBT1 de inversores.

EQUIPOS PRINCIPALES

- **Módulo fotovoltaico**: Longi Solar Bifacial HI-MO5LR5-72HBD 540M
- **Inversor**: Huawei SUN2000 215KTL-H0
- **Medidor:** ITR 2.0 LACECAL Maestro/Esclavo
- **Controlador:** Huawei Smartlogger 3000a

	FECHA	NOMBRE
Dibujado	15-02-2022	Aitor Manzanedo Cordovilla
Comprobado	15-02-2022	Ángel Hurtado Díaz de Cerio
Dib.S.Norma		

FIRMA

ESCALA: s/i

Instalación solar fotovoltaica autoconsumo Ultracongelados Virto Funes

Esquema unifilar Inversor 12-15 (CGBT1)

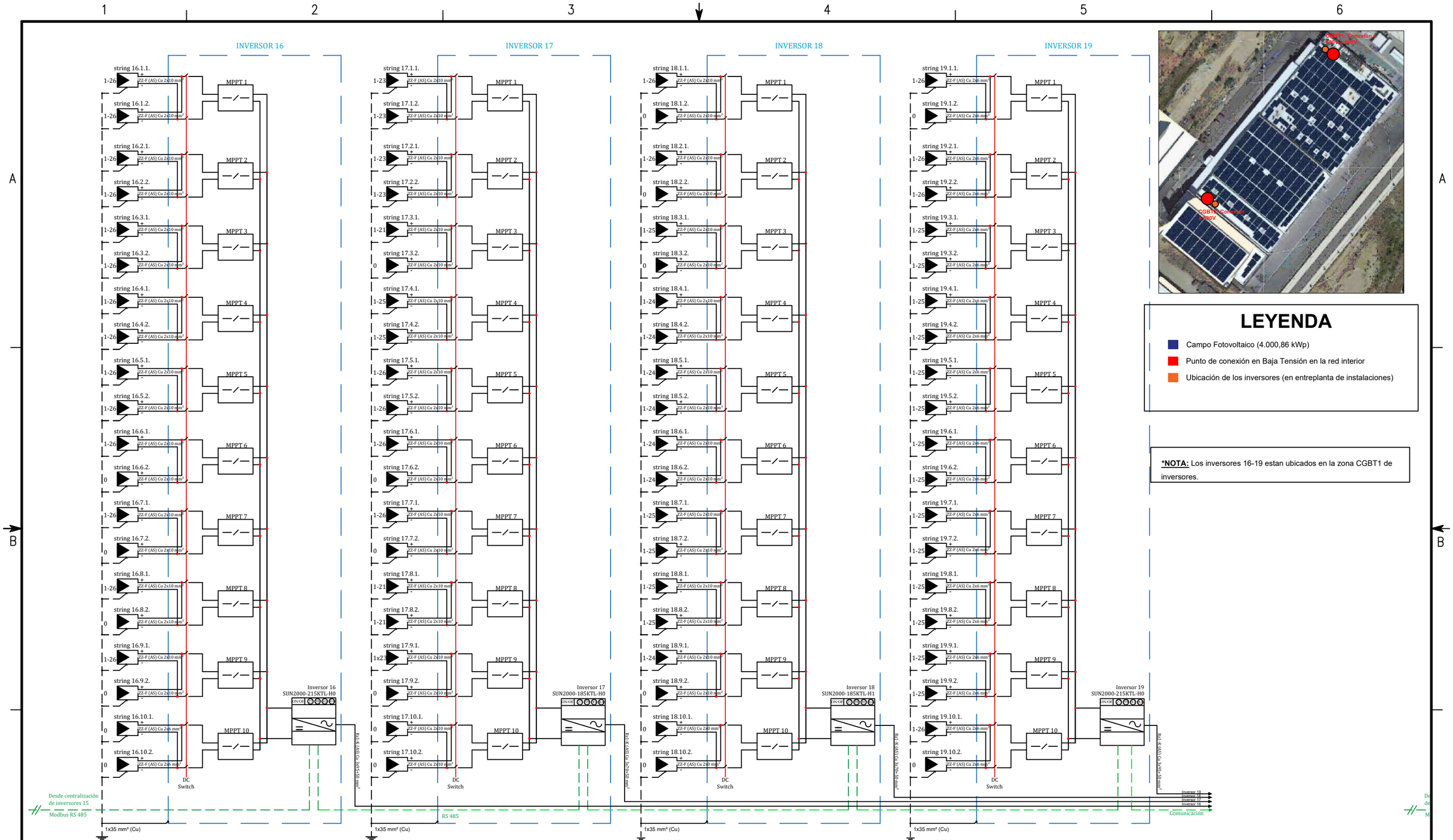
Código de referencia: 2022

Número de plano: 04.01.-0

Sustituye a:

Sustituido por:

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)



LEYENDA

- Campo Fotovoltaico (4.000,86 kWp)
- Punto de conexión en Baja Tensión en la red interior
- Ubicación de los inversores (en entreplanta de instalaciones)

***NOTA:** Los inversores 16-19 estan ubicados en la zona CGBT1 de inversores.

EQUIPOS PRINCIPALES

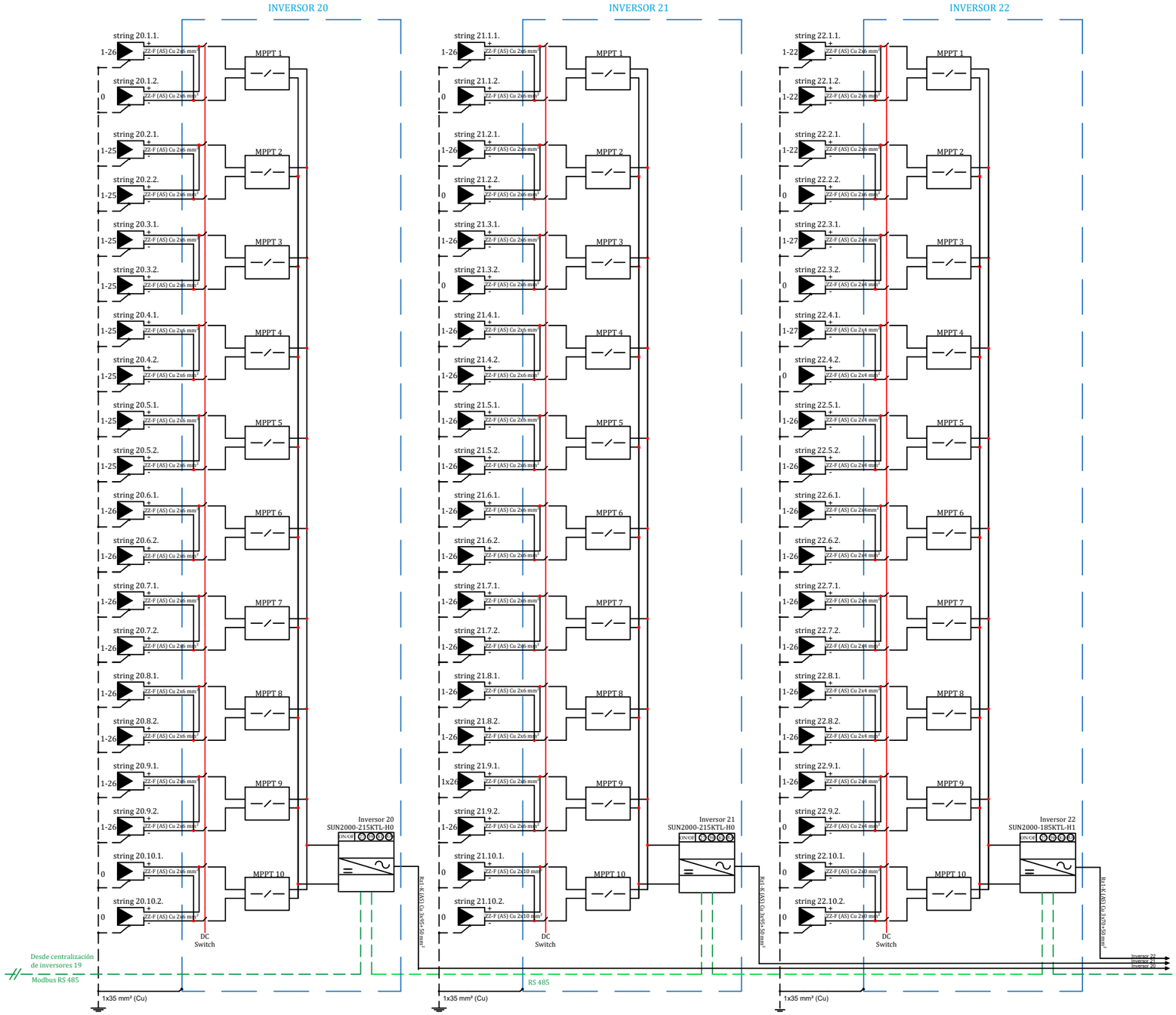
- **Módulo fotovoltaico**: Longi Solar Bifacial HI-MO5LR5-72HBD 540M
- **Inversor**: Huawei SUN2000 215KTL-H0, 185KTL-H0
- **Medidor:** ITR 2.0 LACECAL Maestro/Esclavo
- **Controlador:** Huawei Smartlogger 3000a

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
Dibujado	15-02-2022	Aitor Manzanedo Cordovilla	
Comprobado	15-02-2022	Ángel Hurtado Díaz de Cerio	
Dib.S.Norma			

solarfam

ESCALA: s/i	Instalación solar fotovoltaica autoconsumo Ultracongelados Virto Funes	Código de referencia: 2022
	Esquema unifilar Inversor 16-19 (CGBT1)	Número de plano: 04.01.-0
		Sustituye a:
		Sustituido por:

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)



LEYENDA

- Campo Fotovoltaico (4.000,86 kWp)
- Punto de conexión en Baja Tensión en la red interior
- Ubicación de los inversores (en entreplanta de instalaciones)

***NOTA:** Los inversores 20-22 están ubicados en la zona CGBT1 de inversores.

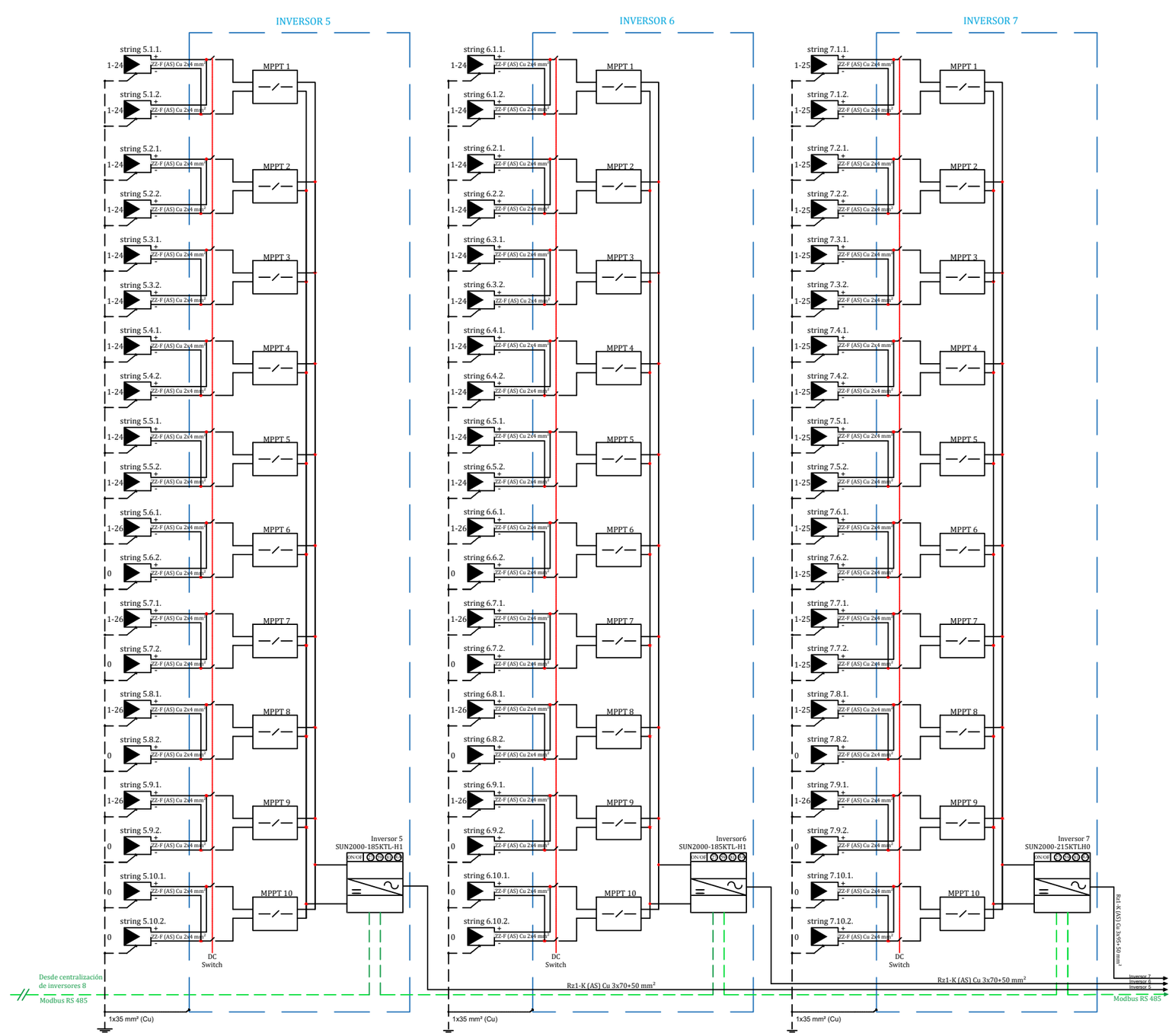
EQUIPOS PRINCIPALES

- **Módulo fotovoltaico**: Longi Solar Bifacial HI-MO5LR5-72HBD 540M
- **Inversor**: Huawei SUN2000 215KTL-H0, 185KTL-H0
- **Medidor:** ITR 2.0 LACECAL Maestro/Esclavo
- **Controlador:** Huawei Smartlogger 3000a

	FECHA	NOMBRE		FIRMA
Dibujado	15-02-2022	Aitor Manzanedo Cordovilla	solarfam	
Comprobado	15-02-2022	Ángel Hurtado Díaz de Cerio		
Dib.S.Norma				

ESCALA: s/i	Instalación solar fotovoltaica autoconsumo Ultracongelados Virto Funes	Código de referencia: 2022
	Esquema unifilar Inversor 20-22 (CGBT1)	Número de plano: 04.01.-0
		Sustituye a:
		Sustituido por:

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)



LEYENDA

- Campo Fotovoltaico (4.000,86 kWp)
- Punto de conexión en Baja Tensión en la red interior
- Ubicación de los inversores (en entreplanta de instalaciones)

***NOTA:** Los inversores 5-7 están ubicados en la zona CGBT2 de inversores.

EQUIPOS PRINCIPALES

- **Módulo fotovoltaico**: Longi Solar Bifacial HI-MO5LR5-72HBD 540M
- **Inversor**: Huawei SUN2000 215KTL-H0, 185KTL-H0
- **Medidor:** ITR 2.0 LACECAL Maestro/Esclavo
- **Controlador:** Huawei Smartlogger 3000a

	FECHA	NOMBRE
Dibujado	15-02-2022	Aitor Manzanedo Cordovilla
Comprobado	15-02-2022	Ángel Hurtado Díaz de Cerio
Dib.S.Norma		

solarfam

FIRMA

ESCALA: s/i

Instalación solar fotovoltaica autoconsumo
Ultracongelados Virto Funes

Esquema unifilar Inversor 5-7 (CGBT1)

Código de referencia: 2022

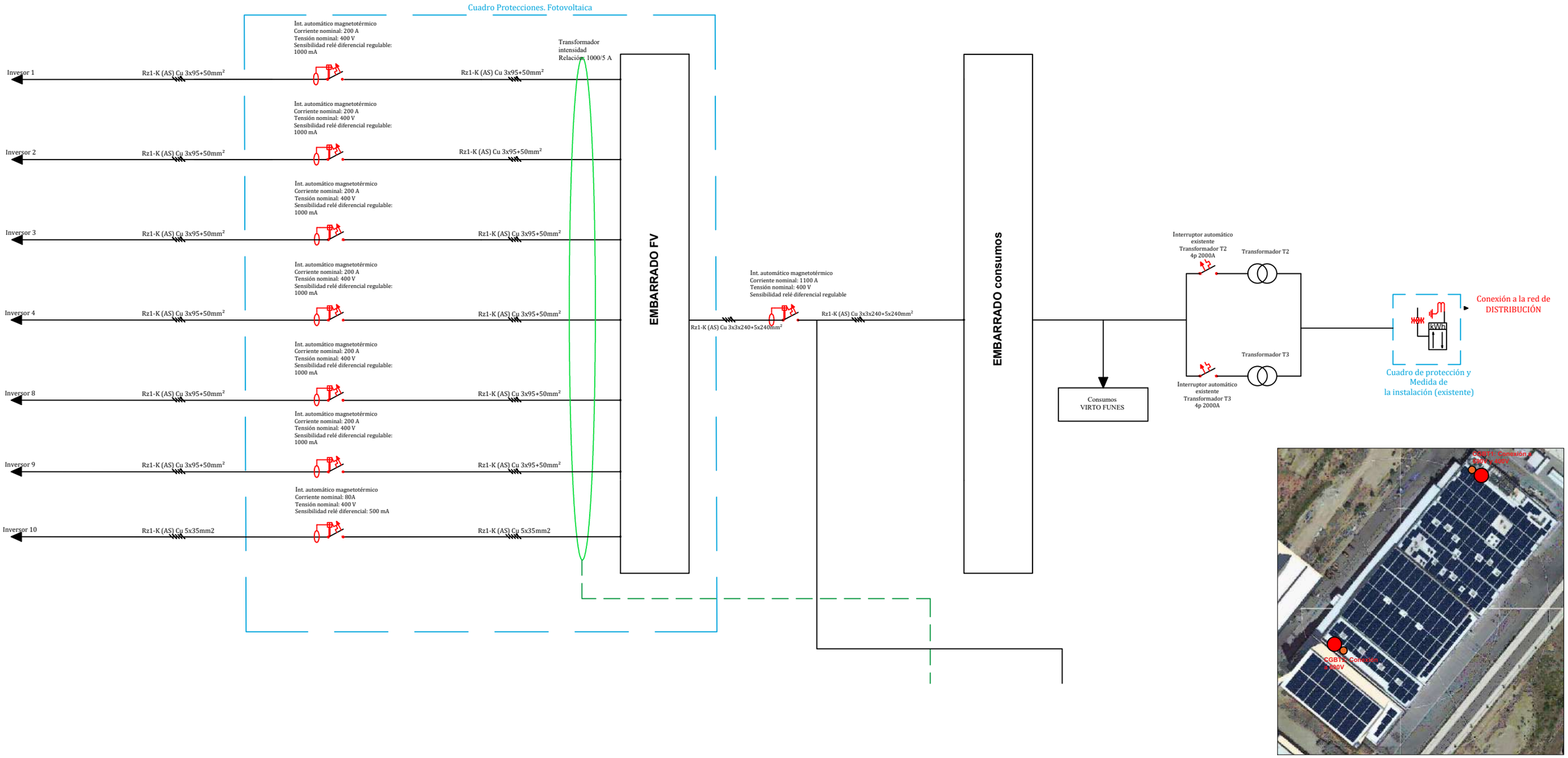
Número de plano: 04.01.-0

Sustituye a:

Sustituido por:

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)

CGBT1: Conexión en transformadores T2 + T3 existentes, a 400V



EQUIPOS PRINCIPALES

- **Módulo fotovoltaico**: Longi Solar Bifacial HI-MO5LR5-72HBD 540M
- **Inversor**: Huawei SUN2000 215KTL-H0, 185KTL-H0, 100KTL M1, 40KTL M3
- **Medidor:** ITR 2.0 LACECAL Maestro/Esclavo
- **Controlador:** Huawei Smartlogger 3000a

***NOTA:** Los inversores 1-4, 8-22, están ubicados en la zona CGBT2 de inversores. Los inversores 5-7 están ubicados en la zona CGBT1.

LEYENDA

- Campo Fotovoltaico (4.000,86 kWp)
- Punto de conexión en Baja Tensión en la red interior
- Ubicación de los inversores (en entreplanta de instalaciones)

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
Dibujado	15-02-2022	Aitor Manzanedo Cordovilla	
Comprobado	15-02-2022	Ángel Hurtado Díaz de Cerio	
Dib.S.Norma			

solarfam

ESCALA: s/i

Instalación solar fotovoltaica autoconsumo
Ultracongelados Virto Funes

Esquema unifilar_Conexión (CGBT1)

Código de referencia: 2022

Número de plano: 04.07.-0

Sustituye a:

Sustituido por:

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)

CGBT1: Conexión en transformadores T4 + T5 existentes, a 690V

***NOTA:** Los inversores 1-4, 8-22, están ubicados en la zona CGBT2 de inversores. Los inversores 5-7 están ubicados en la zona CGBT1.

Cuadro Protecciones. Fotovoltaica

Inversor 11 — Rz1-K (AS) Cu 3x95+50mm² — Int. automático magnetotérmico Corriente nominal: 200 A Tensión nominal: 690 V Sensibilidad relé diferencial regulable: 1000 mA — Rz1-K (AS) Cu 3x95+50mm²

Inversor 12 — Rz1-K (AS) Cu 3x95+50mm² — Int. automático magnetotérmico Corriente nominal: 200 A Tensión nominal: 690 V Sensibilidad relé diferencial regulable: 1000 mA — Rz1-K (AS) Cu 3x95+50mm²

Inversor 13 — Rz1-K (AS) Cu 3x95+50mm² — Int. automático magnetotérmico Corriente nominal: 200 A Tensión nominal: 690 V Sensibilidad relé diferencial regulable: 1000 mA — Rz1-K (AS) Cu 3x95+50mm²

Inversor 14 — Rz1-K (AS) Cu 3x95+50mm² — Int. automático magnetotérmico Corriente nominal: 200 A Tensión nominal: 690 V Sensibilidad relé diferencial regulable: 1000 mA — Rz1-K (AS) Cu 3x95+50mm²

Inversor 15 — Rz1-K (AS) Cu 3x95+50mm² — Int. automático magnetotérmico Corriente nominal: 200 A Tensión nominal: 690 V Sensibilidad relé diferencial regulable: 1000 mA — Rz1-K (AS) Cu 3x95+50mm²

Inversor 16 — Rz1-K (AS) Cu 3x95+50mm² — Int. automático magnetotérmico Corriente nominal: 200 A Tensión nominal: 690 V Sensibilidad relé diferencial regulable: 1000 mA — Rz1-K (AS) Cu 3x95+50mm²

Inversor 17 — Rz1-K (AS) Cu 3x70mm2 + 1x50m2 — Int. automático magnetotérmico Corriente nominal: 160A Tensión nominal: 690 V Sensibilidad relé diferencial: 1000 mA — Rz1-K (AS) Cu 3x70mm2 + 1x50m2

Inversor 18 — Rz1-K (AS) Cu 3x70mm2 + 1x50m2 — Int. automático magnetotérmico Corriente nominal: 160A Tensión nominal: 690 V Sensibilidad relé diferencial: 1000 mA — Rz1-K (AS) Cu 3x70mm2 + 1x50m2

Inversor 19 — Rz1-K (AS) Cu 3x95mm2 + 1x50m2 — Int. automático magnetotérmico Corriente nominal: 200A Tensión nominal: 690 V Sensibilidad relé diferencial: 1000 mA — Rz1-K (AS) Cu 3x95mm2 + 1x50m2

Inversor 20 — Rz1-K (AS) Cu 3x95mm2 + 1x50m2 — Int. automático magnetotérmico Corriente nominal: 200A Tensión nominal: 690 V Sensibilidad relé diferencial: 1000 mA — Rz1-K (AS) Cu 3x95mm2 + 1x50m2

Inversor 21 — Rz1-K (AS) Cu 3x95mm2 + 1x50m2 — Int. automático magnetotérmico Corriente nominal: 200A Tensión nominal: 690 V Sensibilidad relé diferencial: 1000 mA — Rz1-K (AS) Cu 3x95mm2 + 1x50m2

Inversor 22 — Rz1-K (AS) Cu 3x70mm2 + 1x50m2 — Int. automático magnetotérmico Corriente nominal: 160A Tensión nominal: 690 V Sensibilidad relé diferencial: 1000 mA — Rz1-K (AS) Cu 3x70mm2 + 1x50m2

Transformador intensidad Relación: 2400/5 A

EMBARRADO FV

Int. automático magnetotérmico Corriente nominal: 2500 A Tensión nominal: 690 V Sensibilidad relé diferencial regulable

Rz1-K (AS) Cu 7x3x240+11x240mm² — Rz1-K (AS) Cu 7x3x24011x240mm²

EMBARRADO consumos

Interruptor automático existente Transformador T4 4p 2000A — Transformador T4

Transformador intensidad Relación: 4000/5 A

Consumos VIRTO FUNES

Interruptor automático existente Transformador T5 4p 2000A — Transformador T5

Conexión a la red de DISTRIBUCIÓN

Cuadro de protección y Medida de la instalación (existente)

Cuadro Comunicaciones

1 — Int. automático magnetotérmico TETRAPOLAR Corriente nominal: 10 A Tensión nominal: 400 V Curva disparo: C — Rz1-K (AS) Cu 4x2.5 mm² +TT 2,5 Cu

2 — Int. automático diferencial BIPOLAR Corriente nominal: 40 A Tensión nominal: 400 V Sensibilidad: 30 mA — Rz1-K (AS) Cu 2x2,5 mm² — H07Z1-K(AS) 1x2.5mm Cu

2x1,5 mm² — SWITCH DE COMUNICACIONES (7)

2x1,5 mm² (+ -) — Fuente de alimentación switch AC/DC (6)

4x1,5 mm² — ITR LACECAL ESCLAVO 3 (5)

2x2,5 mm² — Fuente de alimentación Smartlogger AC/DC (4)

2x2,5 mm² (3) — 2x2,5 mm² (3) — 2x2,5 mm² (3)

Cable UTP

Rack de Comunicaciones Virto Funes existente

LEYENDA

- Campo Fotovoltaico (4.000,86 kWp)
- Punto de conexión en Baja Tensión en la red interior
- Ubicación de los inversores (en entreplanta de instalaciones)

EQUIPOS PRINCIPALES

- **Módulo fotovoltaico**: Longi Solar Bifacial HI-MO5LR5-72HBD 540M
- **Inversor**: Huawei SUN2000 215KTL-H0, 185KTL-H0, 100KTL M1, 40KTL M3
- **Medidor:** ITR 2.0 LACECAL Maestro/Esclavo
- **Controlador:** Huawei Smartlogger 3000a

	FECHA	NOMBRE
Dibujado	15-02-2022	Aitor Manzanedo Cordovilla
Comprobado	15-02-2022	Ángel Hurtado Díaz de Cerio
Dib.S.Norma		

solarfam

ESCALA: s/i

Instalación solar fotovoltaica autoconsumo Ultracongelados Virto Funes

Esquema unifilar Inversor 20-22 (CGBT1)

Código de referencia: 2022

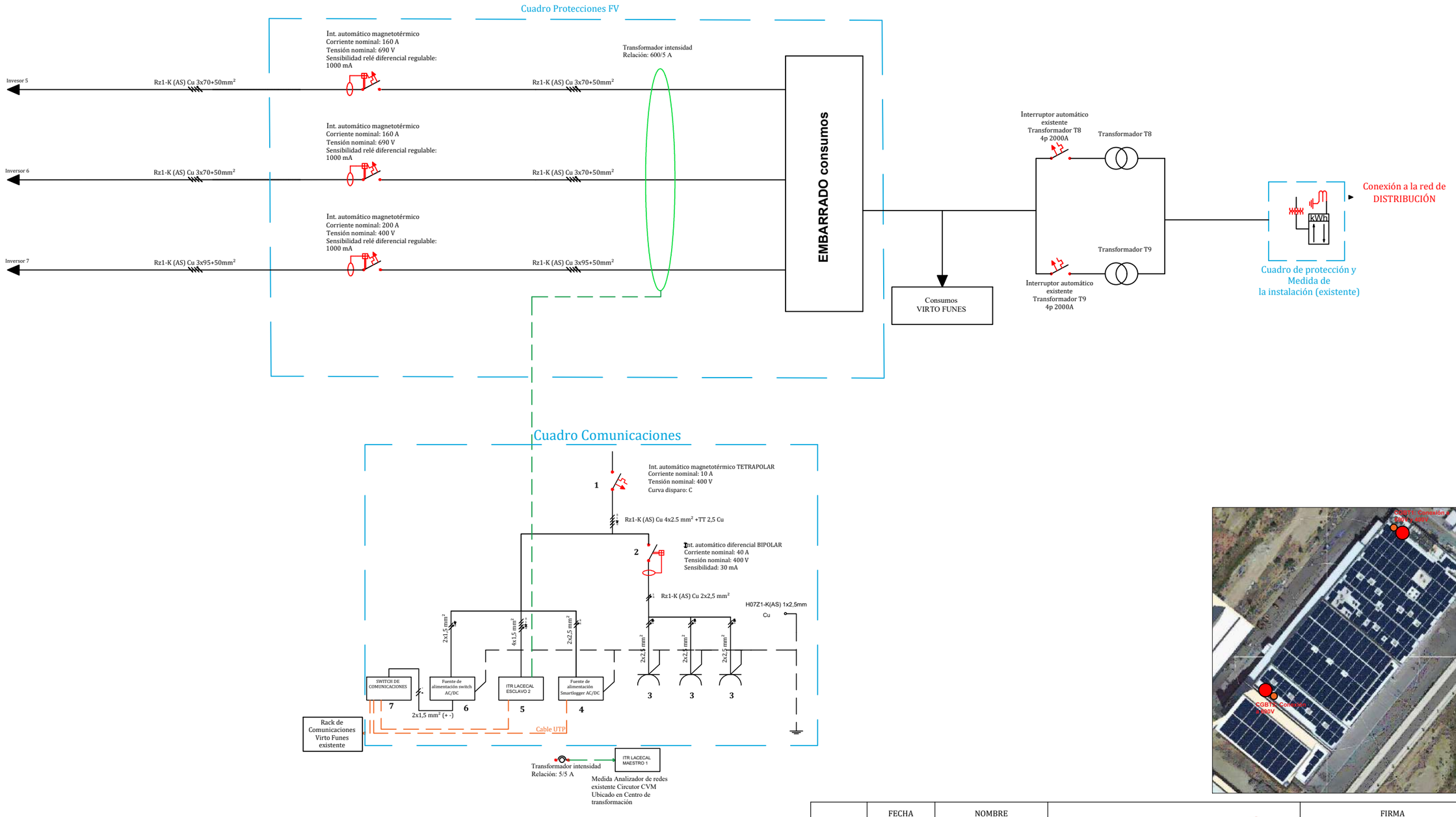
Número de plano: 04.08.-0

Sustituye a:

Sustituido por:

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)

CGBT2: Conexión en transformadores T8 + T9 existentes, a 690V



EQUIPOS PRINCIPALES

- **Módulo fotovoltaico**: Longi Solar Bifacial HI-MO5LR5-72HBD 540M
- **Inversor**: Huawei SUN2000 215KTL-H0, 185KTL-H0, 100KTL M1, 40KTL M3
- **Medidor:** ITR 2.0 LACECAL Maestro/Esclavo
- **Controlador:** Huawei Smartlogger 3000a

***NOTA:** Los inversores 1-4, 8-22, están ubicados en la zona CGBT2 de inversores. Los inversores 5-7 están ubicados en la zona CGBT1.

LEYENDA

- Campo Fotovoltaico (4.000,86 kWp)
- Punto de conexión en Baja Tensión en la red interior
- Ubicación de los inversores (en entreplanta de instalaciones)

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
Dibujado	15-02-2022	Aitor Manzanedo Cordovilla	
Comprobado	15-02-2022	Ángel Hurtado Díaz de Cerio	
Dib.S.Norma			

solarfam

ESCALA: s/i

Instalación solar fotovoltaica autoconsumo Ultracongelados Virto Funes

Esquema unifilar_Conexión (CGBT2, 690V)

Código de referencia: 2022

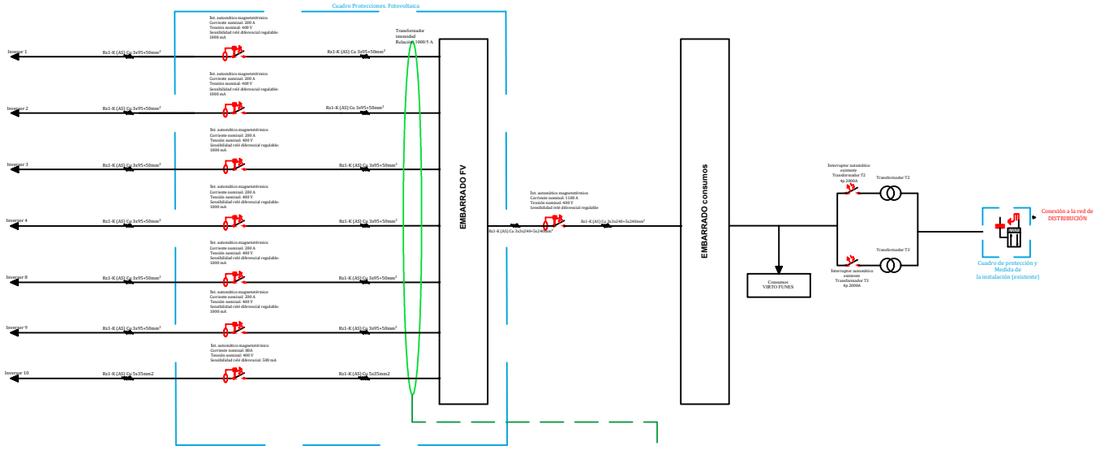
Número de plano: 04.09.-0

Sustituye a:

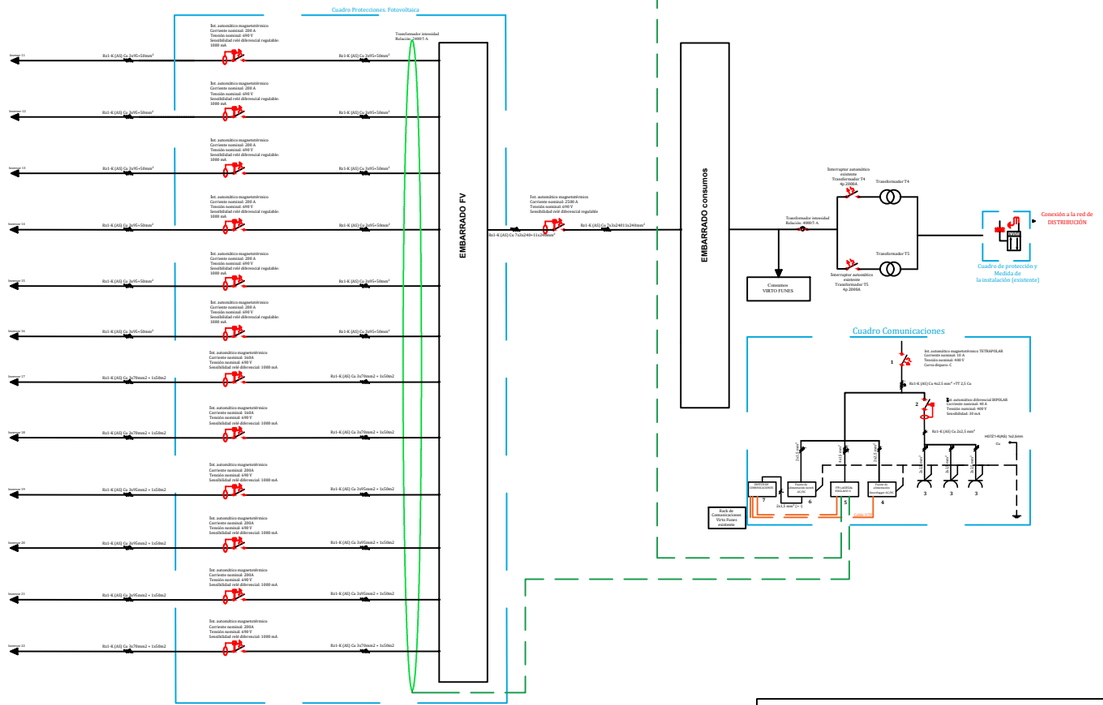
Sustituido por:

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)

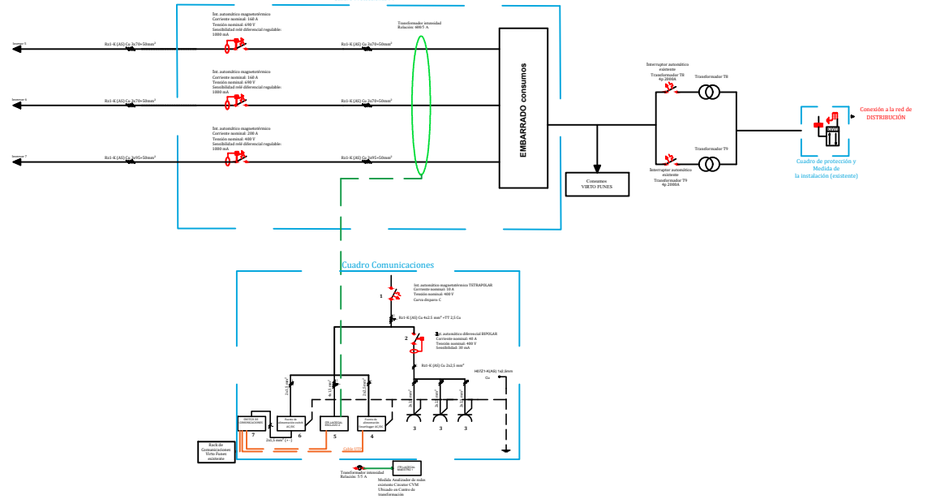
CGBT1: Conexión en transformadores T2 + T3 existentes, a 400V



CGBT1: Conexión en transformadores T4 + T5 existentes, a 690V



CGBT2: Conexión en transformadores T8 + T9 existentes, a 690V



***NOTA:** Los inversores 1-4, 8-22, están ubicados en la zona CGBT2 de inversores. Los inversores 5-7 están ubicados en la zona CGBT1.

LEYENDA

- Campo Fotovoltaico (4.000,86 kWp)
- Punto de conexión en Baja Tensión en la red interior
- Ubicación de los inversores (en entreplanta de instalaciones)

EQUIPOS PRINCIPALES

- **Módulo fotovoltaico**: Longi Solar Bifacial HI-MO5LR5-72HBD 540M
- **Inversor**: Huawei SUN2000 215KTL-H0, 185KTL-H0
- **Medidor:** ITR 2.0 LACECAL Maestro/Esclavo
- **Controlador:** Huawei Smartlogger 3000a

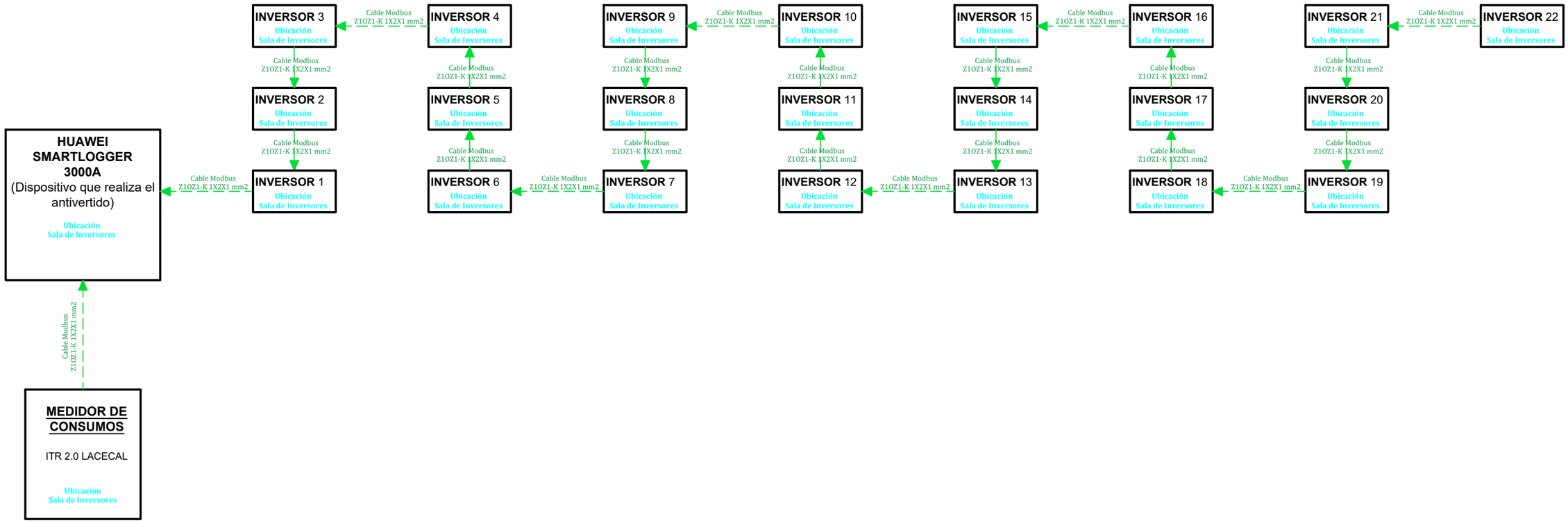
	FECHA	NOMBRE		FIRMA
Dibujado	15-02-2022	Aitor Manzanedo Cordovilla	solarfam	
Comprobado	15-02-2022	Ángel Hurtado Díaz de Cerio		
Dib.S.Norma				

ESCALA: s/i	Instalación solar fotovoltaica autoconsumo Ultracongelados Virto Funes	Código de referencia: 2022
	Esquema unifilar_Conexion total	Número de plano: 04.10.-0
		Sustituye a:
		Sustituido por:

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)

*__NOTA:__ Mediante el medidor de consumos ITR de LACECAL se coge la medida de consumos de la empresa Ultracongelados Virto.

El ITR de LACECAL esta conectado al dispositivo Smartlogger 3000A de Huawei mediante cable modbus de 2 hilos (protocolo RS485). Los dispositivos se comunicaran de esta forma y el Smartlogger 3000A con los datos de consumos que recibe por parte del ITR de LACECAL, se encargará de realizar el antivertido de la instalación fotovoltaica.



EQUIPOS UTILIZADOS

- **Módulo fotovoltaico:** LONGI SOLAR LR5-72HBD-540M
- **Inversor:** 6 x Huawei SUN2000 100-KTL-M1
  10 x Huawei SUN2000 215-KTL-M0
  5 x Huawei SUN2000 185-KTL-M0
  1 x Huawei SUN2000 40-KTL-M3
- **Medidor de consumos:** ITR 2.0 LACECAL

	FECHA	NOMBRE		FIRMA
Dibujado	12-10-2021	Julen Frances Oiz		
Comprobado	14-10-2021	Ángel Hurtado Díaz de Cerio		
Dib.S.Norma				

ESCALA: s/i	Instalación solar fotovoltaica autoconsumo ULTRACONGELADOS VIRTO, S.A.U. en Azagra	Código de referencia: 2021
	Esquema de comunicaciones de los equipos de monitorización y control de la instalación fotvoltaica	Número de plano: 07.01.-0
		Sustituye a:
		Sustituido por:

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)

5. PRESUPUESTO

Pamplona, febrero 2022

Los Ingenieros técnicos Industriales

José Javier Sagasti Ronda, Aitor Itoiz Uriz y Claudio José Vives Galarza

Colegiado Nº4270 (José Javier), Colegiado Nº2846 (Aitor Itoiz) y colegiado Nº 4063 (Claudio Vives) del Colegio de graduados e ingenieros técnicos industriales de navarra

5.1. PRESUPUESTO DE BIENES DE EQUIPO Y EJECUCIÓN MATERIAL

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	
Módulos fotovoltaicos	870.930,99 €
Inversores de red	348.372,39 €
Soportes y anclajes	174.186,20 €
Material eléctrico	139.348,96 €
Trabajos de instalación y montaje	209.023,44 €
Coste B. de equipo + Ejecución	**1.741.861,97 €**

Tabla 5: Presupuesto de bienes de equipo y ejecución material en euros.

El presupuesto de ejecución material es de **UN MILLÓN SETECIENTOS CUARENTA Y UN MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS (1.741.861,97€).**

5.2. PRESUPUESTO GLOBAL

PRESUPUESTO TOTAL DE LA INSTALACIÓN	
Presupuesto de ejecución material	1.741.861,97 €
Gastos generales y beneficio industrial (15%)	261.279,30 €
Proyecto (5%)	100.157,06 €
Dirección de obra (5%)	100.157,06 €
Coste B. de equipo + Ejecución	**2.203.455,40 €**

Tabla 6: Presupuesto global de la instalación en euros.

El presupuesto total sin IVA de la instalación descrita en el presente proyecto asciende a **DOS MILLONES DOSCIENTOS TRES MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS (2.203.455,40€).**

Finalmente, el Presupuesto Global Total con IVA asciende a **DOS MILLONES SEISCIENTOS SESENTA Y SEIS MIL CIENTO OCHENTA Y UN EUROS CON TRES CÉNTIMOS(2.666.181,03€).**

Pamplona, febrero 2022

Los Ingenieros técnicos Industriales

José Javier Sagasti Ronda, Aitor Itoiz Uriz y Claudio José Vives Galarza

Colegiado Nº4270 (José Javier), Colegiado Nº2846 (Aitor Itoiz) y colegiado Nº 4063 (Claudio Vives) del Colegio de graduados e ingenieros técnicos industriales de navarra

6. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

PROYECTO:

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO DE 4000,86 kW DE ULTRACONGELADOS VIRTO, S.A.U., UBICADA EN FUNES (NAVARA)

Fecha elaboración del PSS:	febrero 2022	**Firma:**
Nº de Revisión:	1	
PSS redactado por:	José Javier Sagasti Ronda, Aitor Itoiz Uriz y Claudio José Vives Galarza	
En calidad de:	Responsables de proyecto y director de operaciones	

Pamplona, febrero 2022

Los Ingenieros técnicos Industriales

José Javier Sagasti Ronda, Aitor Itoiz Uriz y Claudio José Vives Galarza

Colegiado Nº4270 (José Javier), Colegiado Nº2846 (Aitor Itoiz) y colegiado Nº 4063 (Claudio Vives) del Colegio de graduados e ingenieros técnicos industriales de navarra

6.1. MEMORIA DESCRIPTIVA.

A) Memoria descriptiva

Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que se van a utilizar o cuya utilización está prevista. Identificación de los riesgos laborales que pueden ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello. Relación de riesgos laborales que no pueden eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos valorando su eficacia.

Adaptado al Real Decreto 1627/97 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, a la Ley 54/2003 y al RD 171/2004 al RD 2177/2004 y a las recomendaciones establecidas en la "Guía Técnica" publicada por el INSH.

A.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA 83
1.1 Datos generales 83
1.2 Presupuesto, fechas y duración prevista de la obra 84
1.3 Tipología de la obra a construir 84
1.4 Análisis del espacio donde se va a ejecutar la obra 85
1.4.1 Vista general de la ubicación de la obra 85
1.4.2 Localización geográfica de la obra (Coordenadas GPS) 85
1.4.3 Condiciones de los accesos y vías de acceso a la obra 85
1.4.4 Servicios afectados por las obras 87
1.4.5 Actividades fuera del perímetro de la obra 87
1.4.6 Condiciones climáticas y ambientales 87
2. NORMAS PREVENTIVAS GENERALES DE LA OBRA 88
2.1 Normas generales 88
2.2 Protecciones individuales y colectivas 88
2.3 Maquinaria y equipos de trabajo 89
2.4 Orden y limpieza 89
2.5 Instalaciones eléctricas 89
3. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE LA OBRA 90
3.1 Análisis de los métodos de ejecución y de los materiales y equipos a utilizar 90
3.1.1 Relación de unidades de obra previstas 90
3.1.2 Medios auxiliares previstos para la ejecución de la obra 90
3.1.3 Maquinaria prevista para la ejecución de la obra 90
3.1.4 Relación de protecciones colectivas y señalización 91
3.1.5 Relación de equipos de protección individual 91
3.2 Identificación de riesgos y evaluación de la eficacia de las protecciones técnicas y medidas preventivas establecidas, según los métodos y sistemas de ejecución previstos en el proyecto 93

3.2.1 Método empleado en la evaluación de riesgos 93
3.2.2 Energías de la obra 96
3.2.3 Trabajos de campo 99
3.2.4 Acceso a la obra de proveedores, servicios de mantenimiento y otros 102
3.2.5 Unidades de obra 104
4. PREVENCIÓN EN LOS EQUIPOS TÉCNICOS 113
4.1 Maquinaria de obra 113
4.1.1 Máquinas y Equipos de elevación 113
4.1.2 Máquinas. Equipos y Medios de transporte 132
4.2 Pequeña maquinaria y equipos de obra 140
4.3 Medios auxiliares 151
4.3.1 Escalera de mano 151
5. EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI´S) 156
5.1 Protección auditiva 156
5.1.1 Tapones 156
5.2 Protección de la cabeza 157
5.2.1 Cascos de protección (para la construcción) 157
5.3 Protección contra caídas 159
5.3.1 Sistemas 163
5.3.2 Líneas de vida: montaje/desmontaje 168
5.4 Protección de la cara y de los ojos 171
5.4.1 Protección ocular. Uso general 171
5.5 Protección de manos y brazos 173
5.5.1 Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general 173
5.6 Protección de pies y piernas 174
5.6.1 Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional protección contra la perforación 174

5.7 Protección respiratoria 176
5.7.1 Mascarillas 176
5.8 Vestuario de protección 177
5.8.1 Vestuario de protección contra el mal tiempo 177
5.8.2 Vestuario de protección de alta visibilidad 178
6. PROTECCIONES COLECTIVAS 180
6.1 Barandillas 180
6.1.1 Barandilla de seguridad tipo ayuntamiento 180
6.2 Señalización 181
6.2.1 Señalización de la zona de trabajo 181
6.2.2 Señales 183
6.2.3 Cintas 186
6.2.4 Conos 187
7. SISTEMA DECIDIDO PARA CONTROLAR LA SEGURIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA 189
7.1 Criterios para establecer el seguimiento del Plan de Seguridad 189
8. SISTEMA DECIDIDO PARA FORMAR E INFORMAR A LOS TRABAJADORES 190
8.1 Criterios generales 190

1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

1.1 Datos generales

Promotor de la Obra

Denominación/Razón Social:	ULTRACONGELADOS VIRTO S.A.U.
Dirección postal:	Polígono Industrial, Parcela C, 31560, Azagra (Navarra)
Localidad:	Azagra
Código Postal:	31560
Provincia:	Navarra

Contratista Principal

Denominación/Razón Social:	SOLARFAM INGENIERIA, S.L.
Dirección postal:	Calle Río Ega 25 entreplanta
Localidad:	Pamplona
Código Postal:	31006
Provincia:	NAVARRA
CIF	B71098982

Estructura organizativa Prevención

Modalidad Preventiva asumida por el Contrata Principal:	Servicio de prevención ajeno
Nombre SPA en su caso:	Riesgo y Trabajo

Técnico autor del proyecto	José Javier Sagasti Ronda, Aitor Itoiz Uriz y Claudio José Vives Galarza

Coordinador en materia de seguridad y salud durante la fase de redacción del proyecto	José Javier Sagasti Ronda, Aitor Itoiz Uriz y Claudio José Vives Galarza
Director de ejecución de obra	José Javier Sagasti Ronda, Aitor Itoiz Uriz y Claudio José Vives Galarza
Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de las obras	Pendiente de asignación
Relación de trabajadores que actúan como Recurso Preventivo	Joaquín Arlegui Nuin, Alberto García Lopez, Eduardo Callejas Saldarriaga, Abel Pérez Sánchez, Gonzalo Iturriaga, Alexandru Petrisor, Cristian Torcal Franco

Número medio mensual de trabajadores previsto en la obra:

A efectos del cálculo de "Equipos de protección individual" así como de las "Instalaciones y servicios de Higiene y Bienestar" necesarios, se tendrá en cuenta el número de trabajadores medios empleados, el cual es el que se especifica en la tabla siguiente:

Número de trabajadores previsto en obra	**Propios**	**Subcontratas**
	5	15

1.2 Presupuesto, fechas y duración prevista de la obra

Presupuesto total de ejecución de la obra	DOS MILLONES DOSCIENTOS TRES MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS

Presupuesto de Seguridad y Salud	34895,239999999998 €

Fecha de inicio de la obra	2/28/2022
Duración prevista (en semanas)	20 semanas

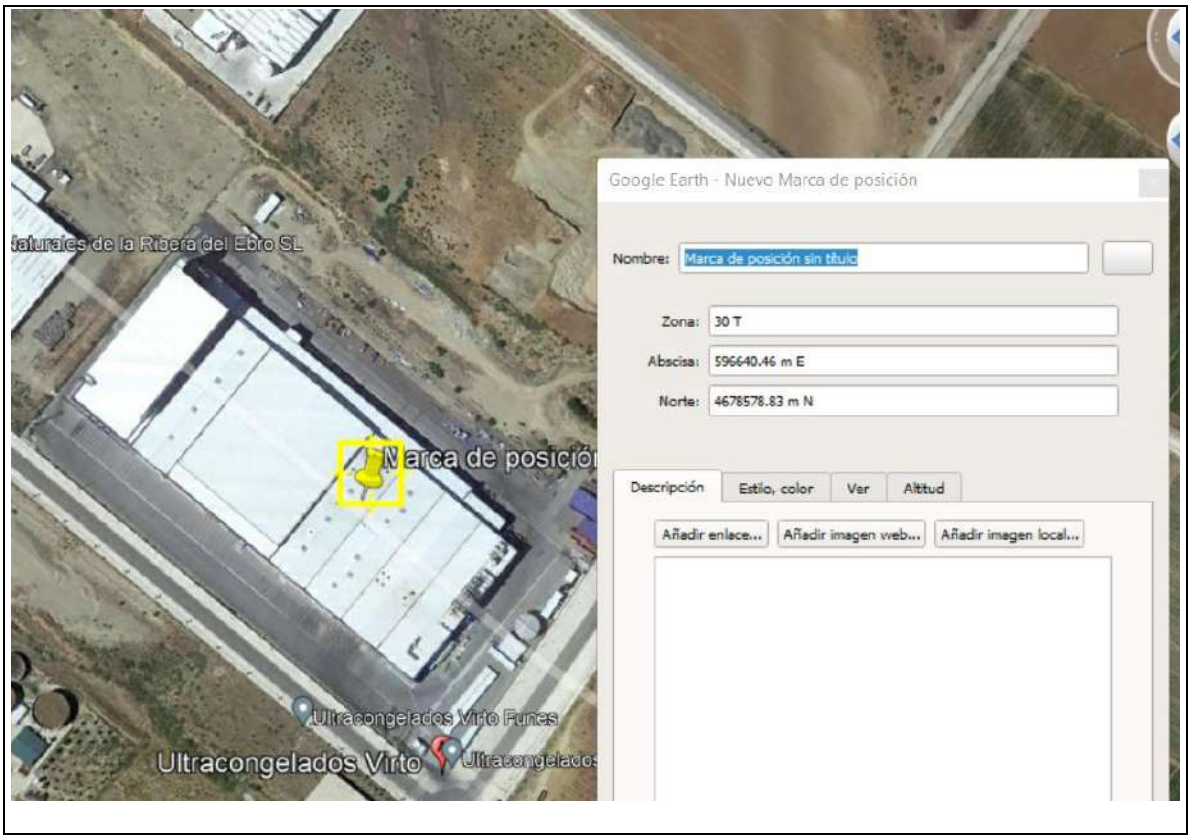
1.3 Tipología de la obra a construir

La instalación fotovoltaica objeto del proyecto es una instalación de 4000.86 kWp. Será ejecutada en el centro del Promotor situado en la localidad de Funes provincia de Navarra, y conectada en su red interior.

1.4 Análisis del espacio donde se va a ejecutar la obra

En este apartado se especifican todas aquellas condiciones del entorno de la obra que hay que tener presente, y que van a permitir valorar y delimitar los riesgos que pueden originar.

1.4.1 Vista general de la ubicación de la obra



1.4.2 Localización geográfica de la obra (Coordenadas GPS)

Las coordenadas UTM del emplazamiento son:

X	596587.23 m E	m E
Y	4678615.47 m N	m N
Zona		30T

1.4.3 Condiciones de los accesos y vías de acceso a la obra

Tal como se observa en la imagen superior, los accesos a la obra no presentan ningún riesgo ni para las personas que trabajan ni para los transeúntes que circulan por las inmediaciones ni para el tráfico rodado.

Entre las medidas adoptadas para evitar los riesgos están:

- Se han establecido desvíos provisionales de peatones.
- Se señalizará convenientemente el desvío provisional del tráfico rodado, cuando por naturaleza de las operaciones a

realizar sea necesario.

1.4.4 Servicios afectados por las obras

Gas:	N/A
Electricidad:	Corte de suministro en empresa para conexionado
Agua:	N/A
Otros:	N/A

1.4.5 Actividades fuera del perímetro de la obra

Fuera del recinto de la obra, no se van a realizar operaciones de ningún tipo.

Así pues, las actividades correspondientes a:

- Carga-Descarga de máquinas, equipos de obra y materiales.
- Acopio de materiales de todo tipo
- Estacionamiento de vehículos de obra (no se incluyen los de personal que trabaja en la obra)

se van a realizar siempre en os lugares acondicionados a tal efecto. Por lo tanto, no se toman en cuenta riesgos derivados de estas operaciones.

No obstante, si a pesar de ello se necesitase durante el proceso utilizar estos espacios, deberá actuarse del siguiente modo:

- Comunicar la necesidad a la promotora, para adoptar las medidas que eviten riesgos mayores.
- Señalizar convenientemente la zona.
- Retirar cuanto antes la mercancía descargada.
- Establecer durante todo el proceso, zonas de seguridad en las inmediaciones.
- Reponer los servicios, instalaciones o proceder a la limpieza y retirada de material sobrante en la vía pública para evitar incidentes al personal o vehículos que transitan por el exterior.
- En las tareas de acopios de material y operaciones de carga y descarga de materiales se procederá al vallado o balizamiento e la zona afectada así como a su señalización.

1.4.6 Condiciones climáticas y ambientales

Por la duración prevista de la obra, la fecha de inicio y las condiciones climatológicas habituales en la zona para el periodo previsto, no son de prever que las condiciones climatológicas puedan suponer un riesgo añadido.

No obstante, hay que especificar determinadas situaciones:

Con carácter general, se suspenderán los trabajos en cubierta, cuando las condiciones climatológicas sean adversas:

- Nieve
- Hielo.
- Velocidades de viento superiores a los 50km/h.
- Tormenta eléctrica

Cuando la temperatura ambiente sea elevada, en esta misma Memoria de Seguridad, en el apartado de: *Trabajo con exposición al sol, en épocas de calor,* (ver más abajo) se especifican las medidas a tener en cuenta para reducir los efectos del calor en la obra.

2. NORMAS PREVENTIVAS GENERALES DE LA OBRA

2.1 Normas generales

- Cumplir activamente las instrucciones y medidas preventivas.
- Velar por la seguridad propia y de las personas a quienes pueda afectar sus actividades desarrolladas.
- Utilizar, conforme a las instrucciones de seguridad recibidas, los medios y equipos asignados.
- Asistir a todas las actividades de formación acerca de prevención de riesgos laborales.
- Consultar y dar cumplimiento a las indicaciones de la información sobre prevención de riesgos recibida del empresario.
- Cooperar para que en la obra se puedan garantizar unas condiciones de trabajo seguras.
- No consumir sustancias que puedan alterar la percepción de los riesgos en el trabajo.
- Comunicar verbalmente y, cuando sea necesario, por escrito, las instrucciones preventivas necesarias al personal subordinado.
- Acceder únicamente a las zonas de trabajo que ofrezcan las garantías de seguridad.
- Realizar únicamente aquellas actividades para las cuales se está cualificado y se dispone de las autorizaciones necesarias.
- No poner fuera de servicio y utilizar correctamente los medios de seguridad existentes en la obra.
- Informar inmediatamente a sus superiores de cualquier situación que pueda comportar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad laboral competente.
- Respetar la señalización de seguridad colocada en la obra.
- No encender fuego en la obra.
- Utilizar la herramienta adecuada según el trabajo que se quiere realizar.
- En caso de producirse cualquier tipo de accidente, comunicar la situación inmediatamente a sus superiores.
- Conocer la situación de los extintores en la obra.
- No permanecer bajo cargas suspendidas.
- En zonas de circulación de maquinaria, utilizar los pasos previstos para trabajadores.
- Respetar los radios de seguridad de la maquinaria.
- Al levantar pesos, hacerlo con la espalda recta y realizar la fuerza con las piernas, nunca con la espalda.
- Lavarse las manos antes de comer, beber o fumar.
- Toda la maquinaria de obra matriculada que supere los 25 km/h, deberá tener pasada la ITV.

2.2 Protecciones individuales y colectivas

- Utilizar, de acuerdo con las instrucciones de seguridad recibidas en la obra, los equipos de protección individual y las protecciones colectivas.
- En caso de no disponer de equipos de protección individual o de que se encuentren en mal estado, hay que pedir equipos nuevos a los responsables.
- Anteponer las medidas de protección colectivas frente a las individuales.
- Conservar en buen estado los equipos de protección individual y las protecciones colectivas.
- En caso de retirar una protección colectiva por necesidades, hay que volver a restituir lo antes posible.
- Para colocar las protecciones colectivas, utilizar sistemas seguros: arnés de seguridad anclado a líneas de vida, plataformas elevadoras, etc.

2.3 Maquinaria y equipos de trabajo

- Utilizar únicamente aquellos equipos y máquinas para los cuales se dispone de la cualificación y autorización necesarias.
- Utilizar estos equipos respetando las medidas de seguridad y las especificaciones indicadas por el fabricante.
- Al manipular una máquina o equipo, respetar la señalización interna de la obra.
- No utilizar la maquinaria para transportar a personal.
- Realizar los mantenimientos periódicos conforme las instrucciones del fabricante.
- Circular con precaución en las entradas y salidas de la obra.
- Vigilar la circulación y la actividad de los vehículos situados en el radio de trabajo de la máquina.

2.4 Orden y limpieza

- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Segregar y depositar los residuos en los contenedores habilitados en obra.
- Acopiar correctamente los materiales sobrantes en la obra.
- Retirar los materiales caducados y en mal estado del almacén de la obra.
- Mantener las instalaciones de limpieza personal y de bienestar en las obras en condiciones higiénicas.

2.5 Instalaciones eléctricas

- Comprobar antes de la utilización, que las instalaciones eléctricas disponen de los elementos de protección necesarios.
- Mantener las puertas de los cuadros eléctricos cerradas siempre con llave.
- Mantener periódicamente todos los equipos eléctricos.
- Conectar debidamente a tierra los equipos que así lo requieran.
- Desconectar la instalación eléctrica antes de realizar reparaciones.

- Manipular los cuadros eléctricos y reparar instalaciones o circuitos únicamente si se está autorizado.
- En operaciones de maquinaria, respetar las distancias de seguridad con las líneas aéreas.
- respetar los protocolos preventivos en las instalaciones eléctricas subterráneas.

3. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE LA OBRA

3.1 Análisis de los métodos de ejecución y de los materiales y equipos a utilizar

3.1.1 Relación de unidades de obra previstas

Se detalla la relación de unidades de obra previstas para la realización de la obra, conforme al Proyecto de ejecución y al Plan de ejecución de la obra objeto de esta memoria de seguridad y salud.

Unidades de obra

Naves Industriales

Actuaciones previas

Operaciones previas

Señalización provisional de obra

Instalaciones

Solares

Fotovoltaicas

Panel solar fotovoltaico

Componentes de la instalación fotovoltaica

Limpieza final de obra

Limpieza final de tajo de obra

3.1.2 Medios auxiliares previstos para la ejecución de la obra

Se detalla a continuación, la relación de medios auxiliares empleados en la obra que cumplen las condiciones técnicas y de utilización que se determinan en el Anexo IV del R.D. 1627/97 así como en su reglamentación especifica y que van a utilizarse o cuya utilización está prevista en esta obra.

En el Capítulo de ***Equipos Técnicos*** se detallan, especificando para cada uno la identificación de los riesgos laborales durante su utilización y se indican las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Medios auxiliares

Escalera de mano

3.1.3 Maquinaria prevista para la ejecución de la obra

Se especifica en este apartado la relación de maquinaria empleada en la obra, que cumple las condiciones técnicas y de utilización que se determinan en el Anexo IV del R.D. 1627/97 así como en su reglamentación especifica y que van a utilizarse o cuya utilización está prevista en esta obra.

En el Capítulo de ***Equipos Técnicos*** se detallan especificando la identificación de los riesgos laborales que puede ocasionar su utilización y se indican las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos, incluyendo la identificación de riesgos en relación con el entorno de la obra en que se encuentran.

Maquinaria de obra

Máquinas y Equipos de elevación

Carretillas elevadoras

Camión grúa descarga

Camión grúa hidráulica telescópica

Plataforma elevadora

Equipos de elevación de cargas

Eslingas textiles

Eslingas de cable

Máquinas. Equipos y Medios de transporte

Camión transporte

Furgoneta

Transpaleta

Pequeña maquinaria y equipos de obra

Atornilladores, llaves y taladros

Atornilladores eléctricos

Taladros eléctricos

Fresadoras, cepillos, lijadoras y otros

Radiales eléctricas

Generadores y compresores

Grupo electrógeno

Útiles y herramientas manuales

Herramientas manuales

3.1.4 Relación de protecciones colectivas y señalización

Del análisis, identificación y evaluación de los riesgos detectados en las diferentes unidades de obra, y de las características constructivas de la misma, se prevé la utilización de las protecciones colectivas relacionadas a continuación, cuyas especificaciones técnicas y medidas preventivas en las operaciones de montaje, desmontaje y mantenimiento se desarrollan en el Capítulo correspondiente a ***Protecciones Colectivas***, de esta misma memoria de seguridad.

Protecciones colectivas

Barandillas

Barandilla de seguridad tipo ayuntamiento

Señalización

Señalización de la zona de trabajo

Señales

Cintas

Conos

3.1.5 Relación de equipos de protección individual

Del análisis, identificación y evaluación de los riesgos detectados en las diferentes unidades de obra, se observan riesgos que solo han podido ser eliminados mediante el empleo de protecciones individuales, por lo que se hace necesaria la utilización de los epis relacionados a continuación, cuyas especificaciones técnicas, marcado, normativa que deben cumplir, etc. se especifica en el Capítulo correspondiente a ***EPIs***, de esta misma memoria de seguridad.

EPIs

Protección auditiva

Tapones

Protección de la cabeza

Cascos de protección (para la construcción)

Protección contra caídas

Sistemas

Sistema anticaídas con absorbedor de energía

Dispositivos del sistema

Elementos de amarre

Conectores

Arneses anticaídas

Líneas de vida: montaje/desmontaje

Líneas de vida en cubiertas

Protección de la cara y de los ojos

Protección ocular. Uso general

Protección de manos y brazos

Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general

Protección de pies y piernas

Calzado de seguridad , protección y trabajo de uso profesional protección contra la perforación

Protección respiratoria

Mascarillas

Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas (mascarillas autofiltrantes)

Vestuario de protección

Vestuario de protección contra el mal tiempo

Vestuario de protección de alta visibilidad

3.2 Identificación de riesgos y evaluación de la eficacia de las protecciones técnicas y medidas preventivas establecidas, según los métodos y sistemas de ejecución previstos en el proyecto

3.2.1 Método empleado en la evaluación de riesgos

El método empleado para la evaluación de riesgos permite realizar, mediante la apreciación directa de la situación, una evaluación de los riesgos para los que no existe una reglamentación específica.

1º Gravedad de las consecuencias:

La gravedad de las consecuencias que pueden causar ese peligro en forma de daño para el trabajador. Las consecuencias pueden ser ligeramente dañinas, dañinas o extremadamente dañinas. Ejemplos:

Ligeramente dañino	- Cortes y magulladuras pequeñas - Irritación de los ojos por polvo - Dolor de cabeza - Disconfort - Molestias e irritación
Dañino	- Cortes - Quemaduras - Conmociones - Torceduras importantes - Fracturas menores - Sordera - Asma - Dermatitis - Transtornos músculo-esqueléticos - Enfermedad que conduce a una incapacidad menor
Extremadamente dañino	- Amputaciones - Fracturas mayores - Intoxicaciones - Lesiones múltiples - Lesiones faciales - Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida

2º Probabilidad:

Una vez determinada la gravedad de las consecuencias, la probabilidad de que esa situación tenga lugar puede ser baja, media o alta.

Baja	Es muy raro que se produzca el daño
Media	El daño ocurrirá en algunas ocasiones
Alta	Siempre que se produzca esta situación, lo mas probable es que se produzca un daño

3º Evaluación:

La combinación entre ambos factores permite evaluar el riesgo aplicando la tabla siguiente:

	Ligeramente dañino	**Dañino**	**Extremadamente dañino**
Probabilidad baja	Riesgo trivial	Riesgo tolerable	Riesgo moderado
Probabilidad media	Riesgo tolerable	Riesgo moderado	Riesgo importante
Probabilidad alta	Riesgo moderado	Riesgo importante	Riesgo intolerable

4º Control de riesgos:

Los riesgos serán controlados para mejorar las condiciones del trabajo siguiendo los siguientes criterios:

Riesgo	¿Se deben tomar nuevas acciones preventivas?	¿Cuando hay que realizar las acciones preventivas?
Trivial	No se requiere acción especifica	
Tolerable	No se necesita mejorar la acción preventiva. Se deben considerar situaciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.	
Moderado	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Cuando el riesgo moderado esté asociado a consecuencias extremadamente dañinas, se deberá precisar mejor la probabilidad de que ocurra el daño para establecer la acción preventiva.	Fije un periodo de tiempo para implantar las medidas que reduzcan el riesgo.
Importante	Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo.	Si se está realizando el trabajo debe tomar medidas para reducir el riesgo en un tiempo inferior al de los riesgos moderados. NO debe comenzar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo.
Intolerable	Debe prohibirse el trabajo si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos limitados.	INMEDIATAMENTE: No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo.

Este método se aplica sobre cada unidad de obra analizada en esta memoria de seguridad y que se corresponde con el proceso constructivo de la obra, para permitir:

"*la Identificación y evaluación de riesgos pero con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada*".

Es decir, los riesgos detectados inicialmente en cada unidad de obra, son analizados y evaluados eliminando o disminuyendo sus consecuencias, mediante la adopción de soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, adopción de medidas preventivas, utilización de protecciones colectivas, epis y señalización, hasta lograr un riesgo ***trivial, tolerable o moderado,*** y siendo ponderados mediante la aplicación de los criterios estadísticos de siniestrabilidad laboral publicados por la *Dirección General de Estadística del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales*.

Respecto a los ***riesgos evitables***, hay que tener presente:

Riesgos laborables evitables

No se han identificado riesgos totalmente evitables.

Entendemos que ninguna medida preventiva adoptada frente a un riesgo lo elimina por completo dado que siempre podrá localizarse una situación por mal uso del sistema, actitudes imprudentes de los operarios u otras en que dicho riesgo no sea eliminado.

Por tanto, se considera que los únicos riesgos evitables totalmente son aquellos que no existen al haber sido eliminados desde la propia concepción del proceso constructivo de la obra; por el empleo de procesos constructivos, maquinaria, medios auxiliares o incluso medidas del propio diseño del proyecto que no generen riesgos y sin duda, estos riesgos no merecen un desarrollo detenido en esta memoria de seguridad.

3.2.2 Energías de la obra

Combustibles líquidos (Gasóleo y Gasolina)

Los combustibles líquidos son energías utilizadas en la obra para diferentes operaciones, entre ellas para la alimentación del grupo electrógeno.

Identificación de riesgos propios de la energía

Atmósferas tóxicas, irritantes

Deflagraciones

Derrumbamientos

Explosiones

Incendios

Inhalación de sustancias tóxicas

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

No se debe almacenar este tipo de combustible en la obra, si por causas mayores tuviera que almacenarse, éste estará en un depósito, que tendrá su proyecto y las autorizaciones legales y pertinentes que son necesarias para este tipo de instalaciones.

Al proceder al vertido del combustible en las máquinas y vehículos que lo necesiten, se realizará con los motores parados y las llaves quitadas y mediante un procedimiento que garantice con total seguridad que nada del combustible se derramara fuera del depósito de la máquina o vehículo. En caso de vertido accidental se avisará inmediatamente al responsable en las obras de estos menesteres.

Durante el abastecimiento de los depósitos de máquina o vehículos no podrá haber en las proximidades un foco de calor o chispa, así como estará prohibido fumar y encender fuego a los operarios que realizan las operaciones ni a nadie en sus proximidades.

Los vehículos que puedan desplazarse sin problemas deberán abastecerse del combustible en los establecimientos expendedores autorizados para este fin.

No se emplearán estos combustibles para otro fin que no sea el puramente de abastecimiento a los motores que lo necesiten.

Equipos de protección individual

Casco de seguridad

Guantes

Botas de seguridad con puntera reforzada

Protecciones colectivas

Vallado perimetral de la obra

Señalización de seguridad

Señales de obligatoriedad de uso de casco, botas, guantes.

Señales de prohibición de paso a toda persona ajena a las obras

Electricidad

La energía eléctrica es utilizada en la obra para múltiples operaciones: Alimentación de máquinas y equipos, Alumbrado, etc. Es la energía de uso generalizado.

Identificación de riesgos propios de la energía

Quemaduras físicas y químicas

Contactos eléctricos directos

Contactos eléctricos indirectos

Exposición a fuentes luminosas peligrosas

Incendios

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Solo se emplearán cables que estén perfectamente diseñados y aislados para la corriente que circulará por ellos.

Si es posible, solo se utilizarán tensiones de seguridad.

No se debe suministrar electricidad a aparatos que estén mojados o trabajen en condiciones de humedad, salvo los que tengan las protecciones adecuadas, según el Reglamento Electrotécnico de Baja tensión.

Todas las conexiones, protecciones, elementos de corte etc., estarán diseñados y calculados adecuadamente y conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Solo se usará la corriente eléctrica para suministrar energía a las maquinas eléctricas y nunca para otros fines.

Equipos de protección individual

Casco de seguridad

Guantes

Botas de seguridad con puntera reforzada

Protecciones colectivas

Vallado perimetral de la obra

Señalización de seguridad

Señales de obligatoriedad de uso de casco, botas, guantes.

Señales de prohibición de paso a toda persona ajena a las obras

Señal de peligro de electrocución

Esfuerzo humano - Condiciones de carácter general en la obra para el manejo manual de cargas

De modo generalizado y en diferentes situaciones, en la obra se utilizan los esfuerzos humanos como energía para la colocación, posicionamiento, desplazamiento, utilización, etc. de materiales, máquinas, equipos, medios auxiliares y herramientas.

Identificación de riesgos propios de la energía

Sobreesfuerzos

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

No se manipularán manualmente por u solo trabajador más de 25 Kg.

Para el levantamiento de una carga es obligatorio lo siguiente:

Asentar los pies firmemente manteniendo entre ellos una distancia similar a la anchura de los hombros, acercándose lo más posible a la carga.

Flexionar las rodillas, manteniendo la espalda erguida.

Agarrar el objeto firmemente con ambas manos si es posible.

El esfuerzo de levantar el peso lo debe realizar los músculos de las piernas.

Durante el transporte, la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo, debiendo evitarse los giros de la cintura.

Para el manejo de cargas largas por una sola persona se actuará según los siguientes criterios preventivos:

Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.

Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.

Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.

Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.

Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar para eliminar aristas afiladas.

Es obligatorio el empleo de un código de señales cuando se ha de levantar un objeto entre varios, para aportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

En la aplicación de lo dispuesto en el anexo del R.D. 487/97 se tendrán en cuenta, en su caso, los métodos o criterios a que se refiere el apartado 3 del artículo 5 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

1. Características de la carga.

La manipulación manual de una carga puede presentar un riesgo, en particular dorsolumbar, en los casos siguientes:

- Cuando la carga es demasiado pesada o demasiado grande.
- Cuando es voluminosa o difícil de sujetar.
- Cuando está en equilibrio inestable o su contenido corre el riesgo de desplazarse.
- Cuando está colocada de tal modo que debe sostenerse o manipularse a distancia del tronco o con torsión o inclinación del mismo.
- Cuando la carga, debido a su aspecto exterior o a su consistencia, puede ocasionar lesiones al trabajador, en particular en caso de golpe.

2. Esfuerzo físico necesario.

Un esfuerzo físico puede entrañar un riesgo, en particular dorsolumbar, en los casos siguientes:

- Cuando es demasiado importante.
- Cuando no puede realizarse más que por un movimiento de torsión o de flexión del tronco.
- Cuando puede acarrear un movimiento brusco de la carga.
- Cuando se realiza mientras el cuerpo está en posición inestable.
- Cuando se trate de alzar o descender la carga con necesidad de modificar el agarre.

3. Características del medio de trabajo.

Las características del medio de trabajo pueden aumentar el riesgo, en particular dorsolumbar en los casos siguientes:

- Cuando el espacio libre, especialmente vertical, resulta insuficiente para el ejercicio de la actividad de que se trate.
- Cuando el suelo es irregular y, por tanto, puede dar lugar a tropiezos o bien es resbaladizo para el calzado que lleve el trabajador.

Cuando la situación o el medio de trabajo no permite al trabajador la manipulación manual de cargas a una altura segura y en una postura correcta.
Cuando el suelo o el plano de trabajo presentan desniveles que implican la manipulación de la carga en niveles diferentes.
Cuando el suelo o el punto de apoyo son inestables.
Cuando la temperatura, humedad o circulación del aire son inadecuadas.
Cuando la iluminación no sea adecuada.
Cuando exista exposición a vibraciones.

4. Exigencias de la actividad.

La actividad puede entrañar riesgo, en particular dorsolumbar, cuando implique una o varias de las exigencias siguientes:

Esfuerzos físicos demasiado frecuentes o prolongados en los que intervenga en particular la columna vertebral.
Período insuficiente de reposo fisiológico o de recuperación.
Distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte.
Ritmo impuesto por un proceso que el trabajador no pueda modular.

5. Factores individuales de riesgo.

Constituyen factores individuales de riesgo:

La falta de aptitud física para realizar las tareas en cuestión.
La inadecuación de las ropas, el calzado u otros efectos personales que lleve el trabajador.
La insuficiencia o inadaptación de los conocimientos o de la formación.
La existencia previa de patología dorsolumbar.

Equipos de protección individual

Casco de seguridad

Guantes

Botas de seguridad con puntera reforzada

Protección dorsolumbar

3.2.3 Trabajos de campo

Operaciones de campo - Visitas a Obra

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
Las visitas a obra pueden tener riesgos muy diversos, en función de la naturaleza de la obra, del estado de la obra, su situación topográfica, de las condiciones climatológicas o de las máquinas, equipos, medios auxiliares y en general recursos empleados en la propia obra. No obstante, todas las visitas realizadas a la obra por personal de esta empresa, tienen en común una serie de riesgos, y es necesario adoptar una serie de medidas preventivas, las cuales vamos a estudiar y proponer.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y apicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado	Val. Eficacia	Maternidad
Caída de personas a distinto nivel	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5	No afecta
Caída de personas al mismo nivel	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9	No afecta
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5	No afecta
Caída de objetos en manipulación	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9	No afecta
Pisadas sobre objetos	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9	No afecta
Choques y golpes contra objetos inmóviles	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9	No afecta
Choques y golpes contra objetos móviles	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5	No afecta
Exposición a temperaturas ambientales extremas	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9	No afecta
Atropellos o golpes con vehículos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5	No afecta

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
- Casco de seguridad. - Calzado de seguridad. - Chaleco reflectante.

- Arnés de seguridad (cuando sea necesario).

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
Se utilizarán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas. Planificar las visitas a obra con anterioridad, así como las actividades a realizar, de manera que se eviten improvisaciones para las que no se está preparado ni se cuenta con los recursos o medios apropiados. Acceder a obra solamente por los accesos previstos. Asegúrese de observar y cumplir las especificaciones contenidas en la señalización puesta en el 'cartel de entrada a obra'. Utilizar siempre los equipos de protección individual: *casco de seguridad* y *calzado de seguridad,* para circular por la obra. En la obra, circular siempre por vías de circulación que estén en condiciones de seguridad. Evitar itinerarios alternativos o atajos que puedan suponer un riesgo o que no sean seguras. La falta de limpieza y orden en los tajos puede suponer un riesgo, por lo que debe evitar circular por las zonas en las que no se garantice un mínimo de limpieza y orden. Respetar en todo momento la señalización de obra. Acceder solo a los puntos o zonas autorizadas, ya que el acceso a lugares no autorizados puede suponer un riesgo. No circular bajo cargas suspendidas. Estar atento a la señalización acústica de la maquinaria trabajando o en movimiento. No acceder a las zonas de seguridad o a las zonas de trabajo de la maquinaria en funcionamiento. No circular nunca por las vías de circulación de los vehículos. No llevar peso en exceso, ni instrumentos o aparatos que puedan provocar desequilibrios. No transitar por zonas o acceder a espacios en los que no estén operativas y en servicio las protecciones colectivas instaladas. No manipular máquinas, equipos, herramientas o aparatos que no estén en perfectas condiciones. No acceder a lugares en los que por las condiciones climatológicas (viento, lluvia, niebla, etc.) pueda incrementarse la probabilidad de accidentes. Permanecer circulando por la obra el mínimo tiempo posible. Para elaborar informes, actas o impartir instrucciones escoger un espacio o una zona segura.

3.2.4 Acceso a la obra de proveedores, servicios de mantenimiento y otros

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
Los proveedores (*suministradores de materiales y equipamiento de la obra*), así como operarios de servicios de mantenimiento y cualquier otro personal que no siendo trabajador de ninguna empresa contratista o subcontratista de la obra y que acceda de modo ocasional a la obra tendrá el mismo tratamiento que cualquier persona que trabaje en la obra. *Los proveedores y suministradores son empresas que exclusivamente aportan materiales o equipos a las obras, no disponiendo en ningún momento de mano de obra en la misma, puesto que pasarían a ser subcontratistas.* *Por tanto, son empresas que no pueden realizar ningún tipo de trabajo en la obra, a excepción de la carga y descarga de los materiales o equipos que suministra.* Los procedimientos que deberán seguir son: Preparación de operaciones de carga/descarga Afianzado y estabilización de la carga. Elevación y transporte de carga hasta el punto de descarga. Apilado o acopiado de carga.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado	Val. Eficacia	Maternidad
Caída de personas al mismo nivel	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9	No afecta
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5	No afecta
Choques y golpes contra objetos móviles	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5	No afecta
Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5	No afecta
Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9	No afecta

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada

- Casco de seguridad (obligatorio para circular por obra).

- Chaleco alta visibilidad.

- Botas o calzado apropiado.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
En general cualquier persona que visite la obra como proveedor o suministrador, deberá ser recibida y acompañada por personal de la obra, ser informada de los riesgos de carácter general de la misma y si los hubiera de los específicos del y disponer de los equipos de protección individual que se especifican. Será de su obligación el cumplir y hacer cumplir la normativa en materia de seguridad y salud. Deberá respetar la señalización. Deberá seguir las instrucciones en especial las del Encargado de obra relativas a la carga/descarga de los materiales. Deberá respetar las protecciones colectivas de la obra. Deberá utilizar los EPIs que le son de aplicación. Deberá mantener la limpieza y orden en la obra. Como está prohibido fumar en el ámbito de la obra, tiene prohibido fumar y encender fuego. Deberá aparcar el vehículo en los puntos establecidos para ello, respetando el turno u orden de descarga. No podrá abandonar el vehículo con el motor en marcha. Al descender del vehículo deberá utilizar los EPIs definidos. No podrá abandonar residuos (embalajes, cartonajes, plásticos, etc..) o restos de materiales rotos excepto en los lugares establecidos para ello. Deberá cumplir el *Plan de Prevención* de riesgos de su empresa, para las operaciones correspondientes a la carga, descarga, manipulación de cargas, tránsito y transporte por obra, etc. En tal sentido podrá ser requerido su empresa a aportar la Evaluación de riesgos de las actividades relativas a dichas operaciones, si es que se considera necesario por los riesgos que entraña. Deberán colaborar a mantener la limpieza y orden en la obra.

3.2.5 Unidades de obra

Naves Industriales - Actuaciones previas - Operaciones previas - Señalización provisional de obra

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
En esta unidad de obra se consideran incluidas la diferente señalización que deberá colocarse al inicio de la obra, tanto en el acceso a la misma (cartel de acceso a obra en cada entrada de vehículos y personal) como la señalización por el interior de la obra, y cuya finalidad es la de dar a conocer de antemano, determinados peligros de la obra. En esta unidad de obra se incluyen las operaciones siguientes: - Izado y nivelación de señales - Fijación

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado	Val. Eficacia	Maternidad
Caídas al mismo nivel.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5	No afecta
Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado	99,5	No afecta
Golpes o cortes por manejo de chapas metálicas.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5	No afecta
Pisadas sobre objetos.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5	No afecta

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
- Casco de seguridad. - Calzado de seguridad. - Guantes de cuero. - Ropa de trabajo. - Chaleco reflectante.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
La señalización se llevará a cabo de acuerdo con los principios profesionales de las técnicas y del conocimiento del comportamiento de las personas a quienes va dirigida la señalización y siguiendo las especificaciones del proyecto de obra, y especialmente, se basará en los fundamentos de los códigos de señales, como son: **1)** Que la señal sea de fácil percepción, visible, llamativa, para que llegue al interesado (supone que hay que anunciar los peligros que trata de prevenir). **2)** Que las personas que la perciben, vean lo que significa. Letreros como PELIGRO, CUIDADO, ALTO, una vez leídos, cumplen bien con el mensaje de señalización, porque de todos es conocido su significado (consiste en que las personas perciban el mensaje o señal, lo que supone una educación preventiva ó de conocimiento del significado de esas señales). Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas. El acopio de materiales nunca obstaculizará las zonas de paso, para evitar tropiezos. Se retirará las sobras de materiales, herramientas y restos de obra no colocados como piezas rotas, envoltorios, palets, etc. Las herramientas a utilizar por los instaladores electricistas estarán protegidas contra contactos eléctricos con material aislante normalizado. Las herramientas con aislante en mal estado o defectuoso serán sustituidas de inmediato por otras que estén en buen estado. Los instaladores irán equipados con calzado de seguridad, guantes aislantes, casco, botas aislantes de seguridad, ropa de trabajo, protectores auditivos, protectores de la vista, comprobadores de tensión y herramientas aislantes. En lugares en donde existan instalaciones en servicio, se tomarán medidas adicionales de prevención y con el equipo necesario, descrito en el punto anterior. Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas. Deberá mantenerse el tajo en buen estado de orden y limpieza.

Presencia de recurso preventivo
En esta unidad de obra no es necesaria la presencia de recursos preventivos, al no darse ninguno de los requisitos exigibles por la Ley 54/2003, Artículo cuarto punto tres y del RD 604/2006.

Naves Industriales - Instalaciones - Solares - Fotovoltaicas - Panel solar fotovoltaico

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
Procedimiento constructivo que incluye todas las operaciones para la instalación del sistema completo de paneles solares fotovoltaicos, conforme se especifica en el proyecto de obra. Se incluyen las operaciones de anclajes de paneles, la colocación de cableado y las pruebas de servicio, para ello: Se debe procurar que las superficies de apoyo estén lo suficientemente lisas y limpias. Comprobar antes que nada si la cubierta se encuentra en condiciones de soportar la carga de los diferentes elementos de la instalación. Los paneles fotovoltaicos deberán ser correctamente anclados, siendo capaces de poder resistir la carga de viento. Para ello es conveniente seguir las instrucciones del fabricante. Colocar las placas conforme a las instrucciones de montaje del fabricante. Ajustar los perfiles y anclajes al módulo solar, empleando exclusivamente los tornillos, anclajes y materiales de montaje proporcionados por el fabricante. Si el sistema fotovoltaico se debe conectar a tierra según las instrucciones de fabricante, la conexión deberá hacerse en los puntos marcados por el mismo, o en su defecto en los pernos de anclaje. Asegúrese que la conexión a tierra no se pueda soltar debido a las vibraciones o al viento Interconecte los cables eléctricos después de la puesta a tierra, asegurándose antes de que no hay elementos conectados a la instalación.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado	Val. Eficacia	Maternidad
Caída de personas al mismo nivel	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado	99,5	No afecta
Caída de personas a distinto nivel	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado	99,5	No afecta
Caída de objetos en manipulación	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado	99,5	No afecta
Caída de objetos desprendidos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5	No afecta
Contactos eléctricos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5	No afecta

Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado	99,5	No afecta
Exposición a vientos durante el montaje de paneles	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5	No afecta
Exposición a temperaturas ambientales extremas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5	No afecta
Contacto con sustancias cáusticas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5	No afecta
Golpes y cortes por objetos o herramientas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5	No afecta
Pisadas sobre objetos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5	No afecta
Proyección de fragmentos o partículas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5	No afecta

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
- Casco de seguridad. - Calzado de seguridad. - Gafas de seguridad antiproyecciones. - Guantes de cuero. - Ropa de trabajo. - Guantes de goma, o de PVC - Traje para tiempo lluvioso. - Arnés de seguridad (cuando sea necesario)

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
No acopiaremos el material al borde del forjado o de la cubierta. Guardaremos distancias de seguridad con líneas eléctricas aéreas. Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas. Colocaremos plataformas de seguridad de borde de cubierta. Todas las operaciones de instalación y conexiones deberán ser realizadas por personal especializado. Se deberán seguir en todo momento las indicaciones marcadas por el proyecto de obra. Las herramientas y aparatos eléctricos empleados en la fijación de las placas estarán en perfectas condiciones de utilización, no presentando cortes, empalmes y su conexión se realizará con conectores certificados Macho-Hembra. Seguiremos las instrucciones del fabricante para el montaje de placas. Antes de la conexión de la placa a la red eléctrica, comprobar que no hay elementos conectados a la red. Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas. Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia. Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo.

Presencia de recurso preventivo
Los Recursos Preventivos deberán verificar que los trabajos con riesgo grave de caída en altura se realizan conforme a la procedimientos e instrucciones recogidos en este Plan de Seguridad y Salud.

Naves Industriales - Instalaciones - Solares - Fotovoltaicas - Componentes de la instalación fotovoltaica

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
Procedimiento constructivo que incluye todas las operaciones para la instalación y tendido eléctrico en los sistemas solares fotovoltaicos, conforme se especifica en el proyecto de obra. Se incluyen las operaciones de colocación de cableado, anclajes y las pruebas de servicio, para ello: Como norma general, la colocación e instalación de estos dispositivos se deberá realizar siguiendo las prescripciones señaladas por el fabricante para cada uno de los mismos. Se deberá utilizar siempre los fusibles y elementos de protección que garanticen la seguridad de la instalación tanto durante las operaciones de montaje, puesta en marcha, funcionamiento y posterior mantenimiento de la instalación.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado	Val. Eficacia	Maternidad
Caída de personas al mismo nivel	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado	99,5	No afecta
Caída de personas a distinto nivel	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado	99,5	No afecta
Caída de objetos en manipulación	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5	No afecta
Caída de objetos desprendidos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5	No afecta
Contactos eléctricos	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado	99,5	No afecta
Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado	99,5	No afecta
Contacto con sustancias químicas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5	No afecta
Golpes y cortes por objetos o herramientas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5	No afecta

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
- Casco de seguridad. - Calzado de seguridad. - Guantes de cuero. - Ropa de trabajo. - Guantes de goma, o de PVC - Traje para tiempo lluvioso. - Arnés de seguridad (cuando sea necesario)

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
Seguiremos las instrucciones del fabricante para el montaje de todos los componentes de la instalación. Todas las operaciones de instalación y conexiones deberá ser realizado por personal especializado. Seguir las indicaciones marcadas por el proyecto de obra. Antes de la conexión de la red, comprobar que no hay elementos no deseados conectados. No acopiaremos el material al borde del forjado o de la cubierta. Guardaremos distancias de seguridad con líneas eléctricas aéreas. Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas. Colocaremos plataformas de seguridad de borde de cubierta. Todas las operaciones de instalación y conexiones deberán ser realizadas por personal especializado. Se deberán seguir en todo momento las indicaciones marcadas por el proyecto de obra. Las herramientas y aparatos eléctricos empleados en la fijación de las placas estarán en perfectas condiciones de utilización, no presentando cortes, empalmes y su conexión se realizará con conectores certificados Macho-Hembra. Seguiremos las instrucciones del fabricante para el montaje de placas. Antes de la conexión de la placa a la red eléctrica, comprobar que no hay elementos conectados a la red. Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas. Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia. Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo.

Presencia de recurso preventivo
Los Recursos Preventivos deberán verificar que los trabajos con riesgo grave de caída en altura se realizan conforme a la procedimientos e instrucciones recogidos en este Plan de Seguridad y Salud.

Naves Industriales - Limpieza final de obra – Limpieza final de tajo de obra

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
Se incluye en el estudio de esta unidad final de obra, todas las actuaciones y pautas de prevención necesarias para ejecutar las actividades y trabajos relacionados con la ejecución de la limpieza final de obra y adecuación del tajo.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado	Val. Eficacia	Maternidad
Caídas a distinto nivel	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5	No afecta
Caídas al mismo nivel	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9	No afecta
Golpes y proyecciones	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9	No afecta
Pisadas sobre objetos y materiales	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9	No afecta
Intoxicaciones por inhalación de sustancias o productos químicos o nocivos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5	No afecta
Interferencias y afección a terceros	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9	No afecta

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
- Guantes. - Arnés de seguridad (en caso necesario) - Batas y monos de trabajo - Botas antideslizantes. - Mascarilla respiratoria. - Gafas de seguridad antiproyecciones.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
Los productos y sustancias químicas utilizadas para las operaciones de limpieza, deberán hacerse conforme a las especificaciones y recomendaciones del fabricante. En caso de agresión o entrar indebidamente en contacto con un producto químico, deberá actuarse conforme a las recomendaciones establecidas en la ficha técnica de dicho producto y que conforme a la normativa deberá ir adherida al envase. En esta obra queda prohibida la utilización de productos o sustancias químicas que no dispongan del marcado CE

Presencia de recurso preventivo
Los Recursos Preventivos deberán verificar que los trabajos con riesgo grave de caída en altura se realizan conforme a la procedimientos e instrucciones recogidos en este Plan de Seguridad y Salud.

4. PREVENCIÓN EN LOS EQUIPOS TÉCNICOS

Relación de maquinas, herramientas, instrumentos o instalación empleados en la obra que cumplen las condiciones técnicas y de utilización que se determinan en el Anexo IV del R.D. 1627/97 así como en su reglamentación especifica y que van a utilizarse o cuya utilización está prevista en esta obra, con identificación de los riesgos laborales indicando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos, incluyendo la identificación de riesgos en relación con el entorno de la obra en que se encuentran.

4.1 Maquinaria de obra

4.1.1 Máquinas y Equipos de elevación

Carretillas elevadoras

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
Se utilizará en esta obra la carretilla elevadora para mover los materiales desde el punto de descarga hasta los distintos puntos donde van a utilizarse. La carretilla elevadora ofrece, al mismo tiempo, un sistema de transporte y de elevación, de esta forma, evita la necesidad de montacargas o de cualquier tipo de maquinaria de elevación. Incluso cuando se requiere un montacargas, la carretilla elevadora es necesaria, particularmente desde que los materiales vienen embalados según unas normas que se ajustan a las características de las carretillas elevadoras. Tienen la posibilidad de transportar, tanto horizontalmente como verticalmente, y levantar cargas de varias toneladas, aunque para las obras de construcción las carretillas de 1000 a 5000 kg. son las más usuales.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado	Val. Eficacia
Atropello de personas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Vuelcos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Colisiones	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Atrapamientos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Desprendimiento del material	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Vibraciones	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Caídas al subir o bajar del vehículo	Media	Dañino	Moderado	Evitado	99,0

Contactos con energía eléctrica	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Quemaduras durante el mantenimiento	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Sobreesfuerzos	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina). - Ropa de trabajo. - Guantes de cuero. - Calzado de seguridad. - Chaleco reflectante. - Ropa de abrigo (en tiempo frío). - Cinturón de seguridad.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997. Los operadores de esta máquina deberán estar debidamente acreditados y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra. Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado. El contratista se asegurará de que es manejada por trabajadores cuya competencia y conocimiento han sido adquiridos por medio de la educación, formación y experiencia práctica relevante. La utilización de este equipo se efectuará de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante. En caso de no disponer de dicho manual, deberá atenderse a las instrucciones elaboradas en el documento de adecuación del equipo al RD 1215/1997 redactado por personal competente. **A) Normas de manejo:** 1.Manipulación de cargas: La manipulación de cargas debería efectuarse guardando siempre la relación dada por el fabricante entre la carga máxima y la altura a la que se ha de transportar y descargar. Recoger la carga y elevarla unos 15 cms. sobre el suelo para el transporte de la misma. Circular llevando el mástil inclinado el máximo hacia atrás. Situar la carretilla frente al lugar previsto y en posición precisa para depositar la carga. Elevar la carga hasta la altura necesaria manteniendo la carretilla frenada. Para alturas superiores a 4 mts. programar las alturas de descarga y carga con un sistema automatizado que compense la limitación visual que se produce a distancias altas. Avanzar la carretilla hasta que la carga se encuentre sobre el lugar de descarga. Situar las horquillas en posición horizontal y depositar la carga, separándose luego lentamente. Las mismas operaciones se efectuarán a la inversa en caso de desapilado. La circulación sin carga se deberá hacer con las horquillas bajas. 2. Circulación por rampas: La circulación por rampas o pendientes deberá seguir una serie de medidas que se describen a continuación: a) Si la pendiente tiene una inclinación inferior a la máxima de la horquilla (a < ß) se podrá circular de frente en el sentido de descenso, con la precaución de llevar el mástil en su inclinación máxima. b) Si el descenso se ha de realizar por pendientes superiores a la inclinación máxima de la horquilla (a > ß), el mismo se ha de realizar necesariamente marcha atrás. c) El ascenso se deberá hacer siempre marcha adelante. **B) Inspecciones previas a la puesta en marcha y conducción:** Antes de iniciar la jornada el conductor debe realizar una inspección de la carretilla que contemple los puntos siguientes: a) Ruedas (banda de rodaje, presión, etc.). b) Fijación y estado de los brazos de la horquilla c) Inexistencia de fugas en el circuito hidráulico.

d) Niveles de aceites diversos.

e) Mandos en servicio.

f) Protectores y dispositivos de seguridad.

g) Frenos de pie y de mano.

h) Embrague, Dirección, etc.

i) Avisadores acústicos y luces.

En caso de detectar alguna deficiencia deberá comunicarse al servicio de mantenimiento y no utilizarse hasta que no se haya reparado.

Toda carretilla en la que se detecte deficiencia o se encuentre averiada deberá quedar claramente fuera de uso advirtiéndolo mediante señalización. Tal medida tiene especial importancia cuando la empresa realiza trabajo a turnos.

C) Normas generales de conducción y circulación:

Se dan las siguientes reglas genéricas a aplicar por parte del conductor de la carretilla en la jornada de trabajo:

a) No conducir por parte de personas no autorizadas.

b) No permitir que suba ninguna persona en la carretilla.

c) Mirar en la dirección de avance y mantener la vista en el camino que recorre.

d) Disminuir la velocidad en cruces y lugares con poca visibilidad.

e) Evitar paradas y arranques bruscos y virajes rápidos.

f) Deben respetarse las normas del código de circulación, especialmente en áreas en las que pueden encontrarse otros vehículos.

g) No transportar cargas que superen la capacidad nominal.

h) No circular por encima de los 20 Km/h. en espacios exteriores y 10 Km/h. en espacios interiores.

i) Cuando el conductor abandona su carretilla debe asegurarse de que las palancas están en punto muerto, motor parado, frenos echados, llave de contacto sacada o la toma de batería retirada. Si está la carretilla en pendiente se calzarán las ruedas.

j) Asimismo la horquilla se dejará en la posición más baja.

k) No guardar carburante ni trapos engrasados en la carretilla elevadora, se puede prender fuego.

l) Vigilar constantemente la presión de los neumáticos.

m) Tomar toda clase de precauciones al maniobrar con la carretilla elevadora.

Camión grúa descarga

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
Grúa sobre camión en el cual antes de iniciar las maniobras de descarga, se instalarán cuñas de inmovilización en las ruedas y se fijarán los gatos estabilizadores. Lo utilizaremos en las operaciones de descarga de materiales en la obra.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado	Val. Eficacia
Caída de personas al mismo nivel	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Caída de objetos en manipulación	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Caída de objetos desprendidos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Choques y golpes contra objetos inmóviles	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Choques y golpes contra objetos móviles	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Golpes y cortes por objetos o herramientas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5

Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina). - Ropa de trabajo. - Guantes de cuero. - Cinturón elástico antivibratorio. - Calzado de seguridad. - Chaleco reflectante.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997. Los operadores de esta máquina deberán estar debidamente acreditados y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra. Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado. Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista. Los ganchos de la grúa tendrán cerradura de seguridad. Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible. El gruista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista. Las rampas de circulación no superarán en ningún caso una inclinación superior al 20 por 100. Se prohibirá estacionar el camión a menos de 2 metros del borde superior de los taludes. Se prohibirá arrastrar cargas con el camión. Se prohibirá la permanencia de personas a distancias inferiores a los 5 metros del camión. Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión. El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente. Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrán operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado puede provocar graves accidentes. No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km./h.

Camión grúa hidráulica telescópica

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
Grúa sobre camión en el cual antes de iniciar las maniobras de carga, se instalarán cuñas de inmovilización en las ruedas y se fijarán los gatos estabilizadores. Esta grúa ha sido elegida porque se considera que para la naturaleza de las operaciones a realizar en la obra es el medio más apropiado desde el punto de vista de la seguridad de manipulación de cargas.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado	Val. Eficacia

Caída de personas al mismo nivel	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Caída de objetos en manipulación	Media	Dañino	Moderado	Evitado	99,0
Caída de objetos desprendidos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Choques y golpes contra objetos inmóviles	Media	Dañino	Moderado	Evitado	99,0
Choques y golpes contra objetos móviles	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Golpes y cortes por objetos o herramientas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina). - Ropa de trabajo. - Guantes de cuero. - Cinturón elástico antivibratorio. - Calzado de seguridad. - Chaleco reflectante.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997. Los operadores de esta máquina deberán estar debidamente acreditados y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra. Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfeto estado. Se comprobará la estabilidad del terreno donde colocar el equipo, se instalarán cuñas de inmovilización en las ruedas y en caso necesario se fijarán los gatos estabilizadores. Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista. Los ganchos de la grúa tendrán cerradura de seguridad. Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible. El gruista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista. Las rampas de circulación no superarán en ningún caso una inclinación superior al 20 por 100. Se prohibirá estacionar el camión a menos de 2 metros del borde superior de los taludes. Se prohibirá arrastrar cargas con el camión. Se prohibirá la permanencia de personas a distancias inferiores a los 5 metros del camión. Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión. El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente. Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrán operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado puede provocar graves accidentes.

No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km./h.

Plataforma elevadora

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
Se utilizará en esta obra la "Plataforma elevadora" para posicionar a los operarios en los distintos puntos donde van a realizar operaciones. La plataforma elevadora ofrece, al mismo tiempo, un sistema de elevación de personas y de plataforma de trabajo, de esta forma, evita la necesidad de utilizar otros medios auxiliares o de cualquier tipo de maquinaria de elevación. Siguiendo las especificaciones del fabricante, tienen la posibilidad de transportar/elevar personas, tanto horizontal como verticalmente, y levantar la carga máxima establecida para la misma .

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado	Val. Eficacia
Caída de personas a distinto nivel	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado	99,5
Caída de personas al mismo nivel	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9
Caída de objetos en manipulación	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Caída de objetos desprendidos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Choques y golpes contra objetos inmóviles	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Choques y golpes contra objetos móviles	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Golpes y cortes por objetos o herramientas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Contactos térmicos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Contactos eléctricos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
- Casco de seguridad. - Ropa de trabajo. - Guantes de cuero. - Calzado de seguridad. - Chaleco reflectante. - Ropa de abrigo (en tiempo frío). - Arnés de seguridad.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997. Los operadores de esta máquina deberán estar debidamente acreditados y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra. Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado. El contratista se asegurará de que es manejada por trabajadores cuya competencia y conocimiento han sido adquiridos por medio de la educación, formación y experiencia práctica relevante. La utilización de este equipo se efectuará de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante. En caso de no disponer de dicho manual, deberá atenderse a las instrucciones elaboradas en el documento de adecuación del equipo al RD 1215/1997 redactado por personal competente. Antes de iniciar las maniobras se comprobará la estabilidad del terreno donde colocar el equipo, se instalarán cuñas de inmovilización en las ruedas y en caso necesario se fijarán los gatos estabilizadores. En todo momento los operarios tendrán cubierto el riesgo de caídas a distinto nivel. **A)** Normas de manejo: La manipulación de cargas debería efectuarse guardando siempre la relación dada por el fabricante entre la carga máxima y la altura a la que se ha de transportar y descargar. La circulación de la máquina para variar de posición deberá hacerse sin carga. **B)** Inspecciones previas a la puesta en marcha y conducción: Antes de iniciar la jornada el conductor debe realizar una inspección de la plataforma que contemple los puntos siguientes: a) Ruedas (banda de rodaje, presión, etc.). b) Fijación y estado de los brazos. c) Inexistencia de fugas en el circuito hidráulico. d) Niveles de aceites diversos. e) Mandos en servicio. f) Protectores y dispositivos de seguridad. g) Frenos. h) Embrague, Dirección, etc. i) Avisadores acústicos y luces. En caso de detectar alguna deficiencia deberá comunicarse al servicio de mantenimiento y no utilizarse hasta que no se haya reparado.

Toda plataforma en la que se detecte alguna deficiencia o se encuentre averiada deberá quedar claramente fuera de uso advirtiéndolo mediante señalización. Tal medida tiene especial importancia cuando la empresa realiza trabajo a turnos.

C) Normas generales de conducción y circulación:

Se dan las siguientes reglas genéricas a aplicar por parte del operador de la plataforma en la jornada de trabajo:

a) No operar con ella personas no autorizadas.

b) No permitir que suba ninguna persona en la plataforma sin tener conocimiento de los riesgos que entraña.

c) Mirar siempre en la dirección de avance y mantener la vista en el camino que recorre durante la elevación de la plataforma.

d) Evitar paradas y arranques bruscos y virajes rápidos.

e) Transportar únicamente personas con la carga máxima establecida y preparada correctamente.

f) Asegurarse que no chocará con techos, conductos, etc. por razón de altura.

g) Cuando el operador abandona la plataforma debe asegurarse de que el motor esté parado, los frenos echados, llave de contacto sacada o la toma de batería retirada.

h) No guardar carburante ni trapos engrasados en la plataforma elevadora, se puede prender fuego.

i) Vigilar constantemente la presión de los neumáticos.

ñ) Tomar toda clase de precauciones al maniobrar con la plataforma elevadora.

Equipos de elevación de cargas - Eslingas textiles

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
Son accesorios de elevación flexibles utilizados en esta obra. Están formados por una cinta plana cosida o por una serie de hilos industriales de alta tenacidad recubiertos por un tejido tubular. Estos elementos van situados entre la carga y el gancho del aparato de elevación permitiendo realizar la operación de prensión de la carga. Con el fin de realizar una selección correcta de la eslinga, es fundamental conocer el número de ellas que se van a utilizar de forma simultánea en la manipulación de una carga, así como el modo de sujeción al punto de prensión. Como buena práctica, se puede destacar que utilizar eslingas con terminales metálicos evita los aplastamientos de las gazas. La carga máxima de utilización de las eslingas textiles viene identificada por una serie de colores de acuerdo a códigos internacionales, que son:

	Violeta	1000 Kg.
	Verde	2000 Kg.
	Amarillo	3000 Kg.
	Gris	4000 Kg.
	Rojo	5000 Kg.
	Marrón	6000 Kg.
	Azul	8000 Kg.
	Naranja	10.000 Kg.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado	Val. Eficacia
Caída de personas a distinto nivel	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Caída de personas al mismo nivel	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9

Caída de objetos en manipulación	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9
Desprendimiento del material durante el izado	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Rotura de cuerdas, cables, cadenas o elementos de amarre	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Cortes y rozaduras	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Desplazamiento o vuelco del elemento de sustentación	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
- Casco de seguridad. - Ropa de trabajo. - Guantes de cuero. - Calzado de seguridad. - Ropa de abrigo (en tiempo frío).

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas. Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia. Queda prohibido trabajar sin antes haber cubierto el riesgo de caída de altura. Se prohibirá la permanencia de operarios en las zonas de elevado de cargas durante las operaciones de izado. Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos. Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas. Será preferente automatizar los procesos de elevación de cargas utilizando máquinas y equipos, frente a la elevación manual de cargas. Las condiciones de almacenamiento constituyen un aspecto clave cuando se trabaja con eslingas textiles, resultando imprescindible cumplir las siguientes condiciones: Serán almacenadas en lugar seco y ventilado, sin exposición a radiación solar directa. La zona del almacén no superará los 60 grados. Se apoyarán en soportes adecuados sin aristas y evitando el contacto con el suelo. En su transporte, irán en cajas y no colocadas sobre los bastidores del vehículo, expuestas al sol. Se acopiarán en áreas de trabajo alejadas de zonas donde exista exposición a soldaduras u otras fuentes de emisión de radiaciones ultravioleta. Existen eslingas “de un solo uso”, también denominadas “eslingas no reutilizables”, diseñadas para sujetar la carga transportada en un vehículo en un solo viaje, no pudiendo ser utilizada posteriormente para operaciones de elevación, ni para transportes sucesivos. Este tipo de eslingas debe llevar en la etiqueta la frase de “no reutilizable” o de “un solo uso”. Por el alto riesgo que supone, si se emplean estas eslingas, debe hacerse hincapié, en la información y formación de los trabajadores, sobre los límites de uso y los riesgos de un empleo no previsto. Se deberán realizar pausas y descansos frecuentes en el trabajo, durante las operaciones de elevación manual de las cargas. En el supuesto de que la carga no se pueda evitar elevarla manualmente, se estudiará en la medida de lo posible que la carga que tengan que cargar los trabajadores se lo más reducida posible, tomando medidas tales como: - Reducir el peso unitario de la carga - Sustituir recipientes, contenedores y envases metálicos por otros más ligeros

Equipos de elevación de cargas - Eslingas de cable

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
Las eslingas de cable están constituidas por una serie de cordones dispuestos en hélice sobre un alma que puede ser textil, metálica o mixta.

Los cordones están formados por varios alambres dispuestos en una o varias capas.

Según el diámetro y la posición de estos elementos, se pueden obtener configuraciones diferentes, dando lugar a eslingas con idéntico diámetro.

Las gazas, ojales o anillos de las eslingas pueden presentar diferentes configuraciones de acuerdo a la composición y disposición de los alambres que la constituyen.

Las eslingas de cable pueden llevar o no guardacabos, siendo necesarios cuando se utilicen otros accesorios acoplados con el aparato de elevación.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado	Val. Eficacia
Caída de personas a distinto nivel	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Caída de personas al mismo nivel	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9
Caída de objetos en manipulación	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9
Desprendimiento del material durante el izado	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Rotura de cuerdas, cables, cadenas o elementos de amarre	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Cortes y rozaduras	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Desplazamiento o vuelco del elemento de sustentación	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
- Casco de seguridad. - Ropa de trabajo. - Guantes de cuero. - Calzado de seguridad. - Ropa de abrigo (en tiempo frío).

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas. Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia. Queda prohibido trabajar sin antes haber cubierto el riesgo de caída de altura. Se prohibirá la permanencia de operarios en las zonas de elevado de cargas durante las operaciones de izado. Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos. Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas. Será preferente automatizar los procesos de elevación de cargas utilizando máquinas y equipos, frente a la elevación manual de cargas. Cuando se utilicen grapas (abrazaderas), la separación entre las mismas debe ser de entre 6 a 8 veces el diámetro del cable. Las indicaciones del marcado de la placa de la eslinga deben ser legibles y estar colocadas en un lugar en el que no puedan desaparecer por causa del desgaste, ni poner en peligro la resistencia del accesorio. En las eslingas de “gaza cosida”, cuando el marcado sea físicamente imposible, las indicaciones de carga máxima de utilización deberán figurar en una placa u otro medio equivalente y estar firmemente fijadas al accesorio, no estando permitido marcarla con elementos plastificados. Para las eslingas de varios ramales, a la información sobre la C.M.U. se le deben añadir los ángulos de aplicación de las cargas: C.M.U. para 0° a 45° con relación a la vertical (0° a 90° entre ramales). C.M.U. para 45° a 60° con la vertical (90° a 120° entre ramales) si procede. Las eslingas de cable presentan limitaciones de uso en condiciones atmosféricas adversas, no debiendo sumergirse en soluciones ácidas ni ser expuestas a vapores ácidos. Para su empleo en ambientes marinos, exposición a metales en fusión o materias corrosivas, se deberá consultar al fabricante, previa evaluación por personal competente. Su utilización en equipos de elevación de personas, demanda un mayor nivel de seguridad y criterios específicos según el equipo a utilizar. En estos casos, se deberán consultar las normas armonizadas del equipo en cuestión.

Se deberán realizar pausas y descansos frecuentes en el trabajo, durante las operaciones de elevación manual de las cargas. En el supuesto de que la carga no se pueda evitar elevarla manualmente, se estudiará en la medida de lo posible que la carga que tengan que cargar los trabajadores se lo más reducida posible, tomando medidas tales como: - Reducir el peso unitario de la carga - Sustituir recipientes, contenedores y envases metálicos por otros más ligeros

4.1.2 Máquinas. Equipos y Medios de transporte

Camión transporte

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
Utilizaremos el camión de trasporte en diversas operaciones en la obra. Este tipo de transporte ha sido elegido porque se considera que para la naturaleza de las operaciones a realizar en la obra es el más apropiado desde el punto de vista de la seguridad.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado	Val. Eficacia
Caída de personas a distinto nivel	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Caída de personas al mismo nivel	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9
Caída de tierras por desplome o derrumbamiento	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Choques y golpes contra objetos inmóviles	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Choques y golpes contra objetos móviles	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Proyección de fragmentos o partículas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Atropellos o golpes con vehículos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Exposición a vibraciones	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina). - Ropa de trabajo. - Guantes de cuero.

- Calzado de seguridad.

- Gafas de seguridad antiproyecciones.

- Chaleco reflectante.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997. Los operadores de esta máquina deberán estar debidamente acreditados y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra. Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado. Si se tratase de un vehículo de marca y tipo que previamente no ha manejado, solicite las instrucciones pertinentes. Antes de subir a la cabina para arrancar, inspeccionar alrededor y debajo del vehículo, por si hubiera alguna anomalía. Se deberá hacer sonar el claxon inmediatamente antes de iniciar la marcha. Se comprobarán los frenos después de un lavado o de haber atravesado zonas de agua. Quedará totalmente prohibido la utilización de móviles (teléfono móvil particular) durante el manejo de la maquinaria. No se deberá circular nunca en punto muerto. No se deberá circular demasiado próximo al vehículo que lo preceda. No se deberá transportar pasajeros fuera de la cabina. Todos los camiones que realicen labores de transporte en esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación. Antes de iniciar las labores de carga y descarga estará el freno de mano puesto y las ruedas estarán inmovilizadas con cuñas. Si hace falta, las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por el encargado de seguridad. La carga se tapará con una lona para evitar desprendimientos. Las cargas se repartirán uniformemente por la caja, y si es necesario se atarán. A) Medidas Preventivas a seguir en los trabajos de carga y descarga. El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito el siguiente listado de medidas preventivas al Jefe de la cuadrilla de carga y descarga. De esta entrega quedará constancia con la firma del Jefe de cuadrilla al pie de este escrito. Pedir guantes de trabajo antes de hacer trabajos de carga y descarga, se evitarán lesiones molestas en las manos. Usar siempre calzado de seguridad, se evitarán golpes en los pies.

Subir a la caja del camión con una escalera.

Seguir siempre las indicaciones del Jefe del equipo, es un experto que vigila que no hayan accidentes.

Las cargas suspendidas se han de conducir con cuerdas y no tocarlas nunca directamente con las manos.

No saltar a tierra desde la caja, peligro de fractura de los talones.

Furgoneta

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
Utilizaremos las furgonetas en la obra, como medio de transporte y reparto de pequeños equipos y diversos suministro de la obra. Aunque este medio de reparto de suministro en obra es muy utilizado por proveedores, aquí analizamos los riesgos de su uso por el personal de la obra, no por ser usadas por terceros (proveedores). Este tipo de transporte y desplazamiento de cargas ha sido elegido porque se considera que para la naturaleza de las operaciones a realizar y materiales a desplazar en la obra es el medio más apropiado desde el punto de vista de la seguridad.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado	Val. Eficacia
Caída de personas al mismo nivel	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9
Choques y golpes contra objetos inmóviles	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Choques y golpes contra objetos móviles	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Atropellos o golpes con vehículos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina). - Ropa de trabajo.

- Calzado de seguridad.

- Chaleco reflectante.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
Los conductores deberán estar debidamente acreditados, disponer de carnet de conducir este tipo de vehículos y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra. Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la furgoneta responden correctamente y están en perfecto estado. Si se tratase de un vehículo de marca y tipo que previamente no ha manejado, solicite las instrucciones pertinentes. Antes de subir para arrancar, inspeccionar alrededor y debajo del vehículo, por si hubiera alguna anomalía. Deberá utilizar el cinturón de seguridad cuando el vehículo esté en marcha, independientemente que la circulación se realice dentro o fuera del perímetro de la obra. Se deberá hacer sonar el claxon inmediatamente antes de iniciar la marcha. Se comprobarán los frenos después de un lavado o de haber atravesado zonas de agua. No se podrá circular por el borde de excavaciones o taludes. Quedará totalmente prohibido la utilización de móviles (teléfono móvil particular) durante el manejo de la maquinaria. No se deberá circular nunca en punto muerto. No se deberá circular demasiado próximo al vehículo que lo preceda. No se deberá transportar pasajeros fuera de la cabina. Todas las furgonetas que realicen labores en esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación, habiendo pasado la ITV correspondiente. Antes de iniciar las labores de carga y descarga estará el freno de mano puesto y las ruedas estarán inmovilizadas con cuñas.

Transpaleta

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
La transpaleta manual se utilizará en la obra porque constituye un equipo básico, por su sencillez y eficacia, y porque tiene un uso generalizado en la manutención y traslado horizontal de cargas unitarias, desde los lugares de operación a los lugares de almacenamiento o viceversa. Son el origen de bastantes accidentes laborales tanto de los operarios que las manejan como a otros que se encuentren en sus proximidades.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado	Val. Eficacia
Caída de personas a distinto nivel	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Caída de personas al mismo nivel	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9
Caída de objetos en manipulación	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Choques y golpes contra objetos inmóviles	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Choques y golpes contra objetos móviles	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Exposición a temperaturas ambientales extremas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
- Casco de seguridad. - Ropa de trabajo. - Guantes de cuero. - Chaleco reflectante.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997. Los operadores de esta máquina deberán estar debidamente acreditados y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra. Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado. El operario que maneje la máquina debe de ser cualificado, con buena capacidad visual, experiencia y dominio de la máquina. Los accidentes más frecuentes son ocasionados por el vuelco de carga, por ello será necesario no cargarlos exageradamente, sobre todo en terrenos con gran declive. No se apilará material por encima de la zona de carga. Se prohíbe transportar piezas que sobresalgan de la transpaleta. Se prohibirá la circulación de transpaletas por pendientes superiores al 5 por ciento o al 7 por ciento, en terrenos húmedos o secos, respectivamente. La transpaleta no debe utilizarse en puntos de la obra donde haya rampas o en ciertas condiciones desfavorables como la superficie de tránsito en mal estado, irregular o deslizante. La capacidad máxima de las transpaletas manuales indicada por el fabricante debe ser respetada, pero hay que tener en cuenta que a partir de una cierta carga los esfuerzos requeridos para arrastrar la carga son netamente superiores a las posibilidades humanas. Además, hay que tener en cuenta que el esfuerzo a realizar sobre el timón para la elevación de la carga está en función de: Peso de la carga a transportar. Concepción del grupo hidráulico y de la barra de tracción. Cinemática del dispositivo de elevación. Por otro lado, el esfuerzo de rodamiento depende de los siguientes parámetros: Características de las ruedas, diámetros, tipo y estado, así como del grado de desgaste del sistema de rodadura. Peso de la carga transportada. Naturaleza y estado del suelo.

Según ello, se considera recomendable limitar la utilización de este tipo de aparatos al transporte de cargas que no superen los 1500 kg y sólo realizarlas operarios con buenas condiciones físicas. Para pesos superiores se deberán utilizar transpaletas dotadas de un motor eléctrico u otros dispositivos de manutención mecánica.

Reglas en las operaciones de carga

Antes de levantar una carga deben realizarse las siguientes comprobaciones:

Comprobar que el peso de la carga a levantar es el adecuado para la capacidad de carga de la transpaleta.
Asegurarse que la paleta o plataforma es la adecuada para la carga que debe soportar y que está en buen estado.
Asegurarse que las cargas están perfectamente equilibradas, calzadas o atadas a sus soportes.

Reglas de conducción y circulación

El operario habilitado para el manejo de la transpaleta deberá seguir una serie de normas de conducción y circulación que se exponen a continuación:

Conducir la carretilla tirando de ella por la empuñadura habiendo situado la palanca de mando en la posición neutra o punto muerto; el operario avanza estirando del equipo con una mano estando situado a la derecha o izquierda de la máquina indistintamente. El brazo del operario y la barra de tracción constituyen una línea recta durante la tracción, lo que exige suficiente espacio despejado durante el transporte.
Mirar en la dirección de la marcha y conservar siempre una buena visibilidad del recorrido.
Si el retroceso es inevitable, debe comprobarse que no haya nada en su camino que pueda provocar un incidente.
Supervisar la carga, sobre todo en los giros y particularmente si es muy voluminosa controlando su estabilidad.
Se deben observar las señales y reglas de circulación en vigor en la empresa, siguiendo sólo los itinerarios fijados.
En caso de que deba descenderse una ligera pendiente, sólo se hará si se dispone de freno y situándose el operario siempre por detrás de la carga. La pendiente máxima a salvar aconsejable será del 5 %.

Parada de la carretilla:

No se debe parar la carretilla en lugar que entorpezca la circulación.
Al finalizar la jornada laboral o la utilización de la máquina se deberá dejar la misma en un lugar previsto de estacionamiento y con el freno puesto.

Reglas para descargar

Antes de efectuar la maniobra de bajada de la carga hay que fijarse alrededor para comprobar que no haya nada que pueda dañarse o desestabilizar la carga al ser depositada en el suelo. También debe comprobarse que no haya nadie en las proximidades que pudiera resultar atrapado por la paleta en la operación de descenso de la misma.

Trabajos de carga y descarga sobre un puente de carga

Se deberán tomar las siguientes precauciones:

Comprobar que se encuentra bien situado y convenientemente fijado.
Que el vehículo con el que se encuentra unido el puente no pueda desplazarse.
Comprobar que el puente puede soportar la carga máxima prevista de carga o descarga contando el peso de la máquina.
Jamás debe colocarse la transpaleta sobre una pasarela, plancha, ascensor o montacargas sin haberse cerciorado que pueden soportar el peso y volumen de la transpaleta cargada y sin haber verificado su buen estado.

Normas de mantenimiento

Se deberán seguir siempre las normas de mantenimiento indicadas por los fabricantes en especial lo concerniente al funcionamiento del sistema hidráulico, barra de tracción y ruedas.
El operario deberá, ante cualquier fallo que se le presente, dejar fuera de uso la transpaleta mediante un cartel avisador y comunicarlo al servicio de mantenimiento para que proceda a su reparación.

4.2 Pequeña maquinaria y equipos de obra

Atornilladores, llaves y taladros - Atornilladores eléctricos

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
Esta máquina se utilizará en diferentes operaciones de la obra porque sirve para atornillar en cualquier tipo de superficie. Se utilizará a lo largo del proceso constructivo en diferentes unidades de obra.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado	Val. Eficacia
Cortes	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9
Caída de objetos en manipulación	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Choques y golpes contra objetos inmóviles	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9
Proyección de fragmentos o partículas	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9
Contactos eléctricos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
- Casco de seguridad. - Gafas de seguridad antiproyecciones. - Guantes de trabajo.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

A las zonas de trabajo se accederá siempre de modo seguro. La zona de trabajo estará siempre bien iluminada, siendo preferente la iluminación natural. Se mantendrá la limpieza y orden en la obra. Los operarios irán provistos de los EPIs, para garantizar la seguridad de sus operaciones por obra. Antes de utilizar el atornillador se debe conocer su manejo y adecuada utilización. Verificaremos el estado de los cables para evitar contactos eléctricos. Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra. Las mangueras de prolongación estarán exentas de empalmes y las conexiones se harán siempre mediante clavijas macho-hembra. Usar el equipo de protección individual establecido para estas operaciones. Cumplir las instrucciones de mantenimiento.

Atornilladores, llaves y taladros - Taladros eléctricos

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
Esta máquina la utilizaremos en la obra porque sirve para perforar o hacer agujeros (pasantes o ciegos) en cualquier material, utilizando siempre la broca adecuada al material a trabajar. La velocidad de giro en el taladro eléctrico se regula con el gatillo, siendo muy útil poder ajustarla al material que se esté taladrando y al diámetro de la broca para un rendimiento óptimo. Además del giro la broca tiene un movimiento de vaivén. Esto es imprescindible para taladrar con comodidad ladrillos, baldosas, etc. Se utilizará a lo largo del proceso constructivo en diferentes unidades de obra.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado	Val. Eficacia
Golpes y cortes por objetos o herramientas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Proyección de fragmentos o partículas	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9
Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9
Contactos eléctricos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
- Ropa de trabajo. - Casco de seguridad. - Calzado de seguridad. - Guantes de trabajo. - Gafas de seguridad antiproyecciones.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
A las zonas de trabajo se accederá siempre de modo seguro. La zona de trabajo estará siempre bien iluminada, siendo preferente la iluminación natural. Se mantendrá la limpieza y orden en la obra. La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones. Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado. Verificaremos el estado de los cables para evitar contactos eléctricos.

Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Las mangueras de prolongación estarán exentas de empalmes y las conexiones se harán siempre mediante clavijas macho-hembra.

Se realizará una revisión ocular de la zona de trabajo y del circundante.

Usar el equipo de protección personal establecido para estas operaciones.

No efectuar reparaciones ni mantenimiento con la máquina en marcha.

Comunicar cualquier anomalía en el funcionamiento de la máquina.

Cumplir las instrucciones de mantenimiento y las recomendaciones del fabricante.

No utilizar la máquina para otras operaciones para las que no ha sido concebida.

Fresadoras, cepillos, lijadoras y otros - Radiales eléctricas

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
Utilizaremos esta herramienta radial eléctrica portátil para realizar diversas operaciones de corte en la obra.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado	Val. Eficacia
Cortes	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Contacto con el dentado del disco en movimiento	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Atrapamientos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Proyección de fragmentos o partículas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Retroceso y proyección de los materiales	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Proyección de la herramienta de corte o de sus fragmentos y accesorios en movimiento	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Emisión de polvo	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Contactos eléctricos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
- Casco de seguridad. - Gafas de seguridad antiproyecciones. - Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable. - Ropa de trabajo. - Guantes de cuero.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
El personal encargado del manejo de la máquina deberá ser experto en su uso. La máquina deberá estar en buen estado para su funcionamiento. La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones. Como medida más elemental, es la correcta elección de la máquina de acuerdo con el trabajo a efectuar y a los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios. Verificaremos el estado de los cables para evitar contactos eléctricos. Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra. Las mangueras de prolongación estarán exentas de empalmes y las conexiones se harán siempre mediante clavijas macho-hembra. Las mangueras eléctricas irán por puntos elevados, evitando ser arrastradas por el suelo. No utilizar la máquina para otras operaciones para las que no ha sido concebida. Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado. Se realizará una revisión ocular de la zona de trabajo y del circundante. Usar el equipo de protección individual establecido para estas operaciones. No efectuar reparaciones ni mantenimiento con la máquina en marcha. Comunicar cualquier anomalía en el funcionamiento de la máquina. Cumplir las instrucciones de mantenimiento y las recomendaciones del fabricante. Parar la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños a la herramienta incontrolados de la misma. Comprobar que la herramienta a utilizar está en buenas condiciones de uso. Utilizar siempre las protecciones de la máquina. No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores. Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar, o utilizar una empuñadura de puente. En caso de utilización de platos de lijar, instalar en la empuñadura lateral la protección correspondiente para la mano. Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje.

Generadores y compresores - Grupo electrógeno

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
El empleo de los generadores o grupos electrógenos en esta obra es imprescindible por la ausencia de red eléctrica en las proximidades, y también debido a que la demanda total de Kw. de la obra es superior a la que puede ofrecer la red general. Además, porque el enganche a dicha red y el tendido de línea necesario puede originar riesgos latentes a la máquina y equipos utilizados en otras operaciones, por lo que se consideran que es aconsejable la utilización de sistemas propios de producción de energía eléctrica. Los grupos generadores electrógenos tienen como misión básica la de sustituir el suministro de electricidad que procede de la red general cuando lo aconsejan o exigen las necesidades de la obra.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado	Val. Eficacia
Contactos térmicos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Contactos eléctricos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Incendio	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Exposición al ruido	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
- Protectores auditivos. - Guantes aislantes para baja tensión. - Calzado protector de riesgos eléctricos. - Casco de seguridad.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
En el momento de la contratación del grupo electrógeno, se pedirá información de los sistemas de protección de que está dotado para contactos eléctricos indirectos.

Si el grupo no lleva incorporado ningún elemento de protección se conectará a un cuadro auxiliar de obra, dotado con un diferencial de 300 mA para el circuito de fuerza y otro de 30 mA para el circuito de alumbrado, poniendo a tierra, tanto al neutro del grupo como al cuadro.

Dado que el valor de resistencia de tierra que se exige es relativamente elevado, podrá conseguirse fácilmente con electrodos tipo piqueta o cable enterrado.

Tanto la puesta en obra del grupo, como sus conexiones a cuadros principales o auxiliares, deberá efectuarse con personal especializado.

Otros riesgos adicionales son el ruido ambiental, la emanación de gases tóxicos por el escape del motor y atrapamientos en operaciones de mantenimiento.

El ruido se podrá reducir situando el grupo lo más alejado posible de las zonas de trabajo.

Referente al riesgo de intoxicación su ubicación nunca debe ser en sótanos o compartimentos cerrados o mal ventilados.

La instalación del grupo deberá cumplir lo especificado en REBT.

Las tensiones peligrosas que aparezcan en las masas de los receptores como consecuencia de defectos localizados en ellos mismos o en otros equipos de la instalación conectados a tierra se protegerán con los diferenciales en acción combinada con la toma de tierra.

La toma de tierra, cuando la instalación se alimenta del grupo, tiene por objeto referir el sistema eléctrico a tierra y permitir el retorno de corriente de defecto que se produzca en masas de la instalación o receptores que pudieran accidentalmente no estar conectados a la puesta a tierra general, limitando su duración en acción combinada con el diferencial.

Debe tenerse en cuenta que los defectos de fase localizados en el grupo electrógeno provocan una corriente que retorna por el conductor de protección y por R al centro de la estrella, no afectando al diferencial. Por ello se instalará un dispositivo térmico, que debe parar el grupo en un tiempo bajo cuando esa corriente provoque una caída de tensión en R.

Se pondrá siempre en lugar ventilado y fuera del riesgo de incendio o explosión.

Útiles y herramientas manuales - Herramientas manuales

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
Son herramientas cuyo funcionamiento se debe solamente al esfuerzo del operario que las utiliza, y en la obra se emplearán en diversas operaciones de naturaleza muy variada.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado	Val. Eficacia
Golpes y cortes por objetos o herramientas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Proyección de fragmentos o partículas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Choques y golpes contra objetos inmóviles	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9
Choques y golpes contra objetos móviles	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Caídas al mismo nivel	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9
Caídas a distinto nivel	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
- Casco de seguridad. - Gafas de seguridad antiproyecciones. - Guantes de cuero.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas. Deberá hacerse una selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar. Deberá hacerse un mantenimiento adecuado de las herramientas para conservarlas en buen estado. Deberá evitar un entorno que dificulte su uso correcto. Se deberá guardar las herramientas en lugar seguro. Siempre que sea posible se hará una asignación personalizada de las herramientas. Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación. Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes. Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados. Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos. Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar. **A)** Alicates: Los alicates de corte lateral deben llevar una defensa sobre el filo de corte para evitar las lesiones producidas por el desprendimiento de los extremos cortos de alambre. Los alicates no deben utilizarse en lugar de las llaves, ya que sus mordazas son flexibles y frecuentemente resbalan. Además tienden a redondear los ángulos de las cabezas de los pernos y tuercas, dejando marcas de las mordazas sobre las superficies. No utilizar para cortar materiales más duros que las quijadas. Utilizar exclusivamente para sujetar, doblar o cortar. No colocar los dedos entre los mangos. No golpear piezas u objetos con los alicates. Mantenimiento: Engrasar periódicamente el pasador de la articulación. **B)** Cinceles: No utilizar el cincel con cabeza plana, poco afilada o cóncava. No usar el cincel como palanca. Las esquinas de corte deben ser redondeadas si se usan para cortar. Deben estar limpios de rebabas. Los cinceles deben ser lo suficientemente gruesos para que no se curven al ser golpeados. Se deben desechar los cinceles en mal estado utilizando sólo el que presente una curvatura de 3 cm de radio. Para uso normal, la colocación de una protección anular de goma puede ser una solución útil para evitar golpes en manos con el martillo de golpear. El martillo utilizado para golpearlo debe ser suficientemente pesado. **C)** Destornilladores: El mango deberá estar en buen estado y amoldado a la mano con o superficies laterales prismáticas o con surcos o nervaduras para transmitir el esfuerzo de torsión de la muñeca. El destornillador ha de ser del tamaño adecuado al del tornillo a manipular. Desechar destornilladores con el mango roto, hoja doblada o la punta rota o retorcida pues ello puede hacer que se salga de la ranura originando lesiones en manos. Deberá utilizarse sólo para apretar o aflojar tornillos. No utilizar en lugar de punzones, cuñas, palancas o similares. Siempre que sea posible utilizar destornilladores de estrella. No debe sujetarse con las manos la pieza a trabajar sobre todo si es pequeña. En su lugar debe utilizarse un banco o superficie plana o sujetarla con un tornillo de banco. Emplear siempre que sea posible sistemas mecánicos de atornillado o desatornillado.

D) Llaves de boca fija y ajustable:

Las quijadas y mecanismos deberán estar en perfecto estado.
La cremallera y tornillo de ajuste deberán deslizar correctamente.
El dentado de las quijadas deberá estar en buen estado.
No de deberá desbastar las bocas de las llaves fijas pues se destemplan o pierden paralelismo las caras interiores.
Las llaves deterioradas no se repararán, se deberán reponer.
Se deberá efectuar la torsión girando hacia el operario, nunca empujando.
Al girar asegurarse que los nudillos no se golpean contra algún objeto.
Utilizar una llave de dimensiones adecuadas al perno o tuerca a apretar o desapretar.
Se deberá utilizar la llave de forma que esté completamente abrazada y asentada a la tuerca y formando ángulo recto con el eje del tornillo que aprieta.
No se debe sobrecargar la capacidad de una llave utilizando una prolongación de tubo sobre el mango, utilizar otra como alargo o golpear éste con un martillo.
La llave de boca variable debe abrazar totalmente en su interior a la tuerca y debe girarse en la dirección que suponga que la fuerza la soporta la quijada fija. Tirar siempre de la llave evitando empujar sobre ella.
Se deberá utilizar con preferencia la llave de boca fija en vez de la de boca ajustable.
No se deberá utilizar las llaves para golpear.

E) Martillos y mazos:

Las cabezas no deberá tener rebabas.
Los mangos de madera (nogal o fresno) deberán ser de longitud proporcional al peso de la cabeza y sin astillas.
La cabeza deberá estar fijada con cuñas introducidas oblicuamente respecto al eje de la cabeza del martillo de forma que la presión se distribuya uniformemente en todas las direcciones radiales.
Se deberán desechar mangos reforzados con cuerdas o alambre.
Antes de utilizar un martillo deberá asegurarse que el mango está perfectamente unido a la cabeza.
Deberá seleccionarse un martillo de tamaño y dureza adecuados para cada una de las superficies a golpear.
Observar que la pieza a golpear se apoya sobre una base sólida no endurecida para evitar rebotes.
Se debe procurar golpear sobre la superficie de impacto con toda la cara del martillo.
En el caso de tener que golpear clavos, éstos se deben sujetar por la cabeza y no por el extremo.
No golpear con un lado de la cabeza del martillo sobre un escoplo u otra herramienta auxiliar.
No utilizar un martillo con el mango deteriorado o reforzado con cuerdas o alambres.
No utilizar martillos con la cabeza floja o cuña suelta
No utilizar un martillo para golpear otro o para dar vueltas a otras herramientas o como palanca.

F) Picos Rompedores y Troceadores:

Se deberá mantener afiladas sus puntas y el mango sin astillas.
El mango deberá ser acorde al peso y longitud del pico.
Deberán tener la hoja bien adosada.
No se deberá utilizar para golpear o romper superficies metálicas o para enderezar herramientas como el martillo o similares.
No utilizar un pico con el mango dañado o sin él.
Se deberán desechar picos con las puntas dentadas o estriadas.
Se deberá mantener libre de otras personas la zona cercana al trabajo.

G) Sierras:

Las sierras deben tener afilados los dientes con la misma inclinación para evitar flexiones alternativas y estar bien ajustados.
Los mangos deberán estar bien fijados y en perfecto estado.
La hoja deberá estar tensada.
Antes de serrar se deberá fijar firmemente la pieza.
Utilizar una sierra para cada trabajo con la hoja tensada (no excesivamente)
Utilizar sierras de acero al tungsteno endurecido o semiflexible para metales blandos o semiduros con el siguiente número de dientes:

a) Hierro fundido, acero blando y latón: 14 dientes cada 25 cm.

b) Acero estructural y para herramientas: 18 dientes cada 25 cm.

c) Tubos de bronce o hierro, conductores metálicos: 24 dientes cada 25 cm.

d) Chapas, flejes, tubos de pared delgada, láminas: 32 dientes cada 25 cm.

Instalar la hoja en la sierra teniendo en cuenta que los dientes deben estar alineados hacia la parte opuesta del mango.

Utilizar la sierra cogiendo el mango con la mano derecha quedando el dedo pulgar en la parte superior del mismo y la mano izquierda el extremo opuesto del arco. El corte se realiza dando a ambas manos un movimiento de vaivén y aplicando presión contra la pieza cuando la sierra es desplazada hacia el frente dejando de presionar cuando se retrocede.
Para serrar tubos o barras, deberá hacerse girando la pieza.

4.3 Medios auxiliares

4.3.1 Escalera de mano

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
Utilizaremos este medio auxiliar en diferentes tajos de la obra. Aunque suele ser objeto de -prefabricación rudimentaria- en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura, las escaleras utilizadas en esta obra serán homologadas y si son de madera no estarán pintadas. Las escaleras prefabricas con restos y retales son prácticas contrarias a la Seguridad de esta obra. Debe por lo tanto impedirse la utilización de las mismas en la obra. Las escaleras de mano deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de apoyo o sujeción, para que su utilización en las condiciones para las que han sido diseñados no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento. La utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura deberá limitarse a las circunstancias en que, habida cuenta de lo dispuesto en el apartado 4.1.1 del RD 1215/1997, la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que el empresario no pueda modificar.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado	Val. Eficacia
Caídas al mismo nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado	99,0
Caídas a distinto nivel	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	No eliminado	95,0
Caída de objetos sobre otras personas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Contactos eléctricos directos o indirectos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Atrapamientos por los herrajes o extensores	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado	99,0
Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.)	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado	99,0

Vuelco lateral por apoyo irregular	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado	99,0
Rotura por defectos ocultos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras -cortas- para la altura a salvar, etc.)	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
Casco de seguridad. Ropa de trabajo. Guantes de cuero. Calzado de seguridad. Arnés de seguridad (cuando sea necesario).

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
1) De aplicación al uso de escaleras de madera. Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad. Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados, no clavados. Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera que estén pintadas. Se guardarán a cubierto. 2) De aplicación al uso de escaleras metálicas. Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad. Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie. Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas. 3) De aplicación al uso de escaleras de tijera. Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados 1 y 2 para las calidades de -madera o metal-. Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura. Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura

máxima que impidan su apertura al ser utilizadas.
Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura par no mermar su seguridad.
Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

4) Para el uso y transporte por obra de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.

No deben utilizar las escaleras personas que sufran algún tipo de vértigo o similares.
Las escaleras de mano deberán utilizarse de forma que los trabajadores puedan tener en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros.
Para subir a una escalera se debe llevar un calzado que sujete bien los pies. Las suelas deben estar limpias de grasa, aceite u otros materiales deslizantes, pues a su vez ensucian los escalones de la propia escalera.
Se prohibirá la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.
Los trabajos a más de 3,5 metros 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 un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas.
Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada.
Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente.
Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensión adecuada y estable, resistente e inmóvil, de forma que los travesaños queden en posición horizontal.
Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada.
Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
Las escaleras de mano a utilizar en esta obra para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede.
Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
Las escaleras de mano con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas.
Se prohibirá en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.
En general se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
El transporte a mano de una carga por una escalera de mano se hará de modo que ello no impida una sujeción segura.
Se prohibirá apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar (montones de tierra, materiales, etc.).
El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
El ascenso, descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.
El transporte de escaleras por la obra a brazo se hará de tal modo que se evite el dañarlas, dejándolas en lugares apropiados y no utilizándolas a la vez como bandeja o camilla para transportar materiales.
El transporte de escaleras a mano por la obra y por una sola persona se hará cuando el peso máximo de la escalera, supere los 55 Kg.
Las escaleras de mano por la obra y por una sola persona no se transportará horizontalmente. Hacerlo con la parte delantera hacia abajo.
Durante el transporte por una sola persona se evitará hacerla pivotar ni transportarla sobre la espalda, entre montantes, etc.
En el caso de escaleras transformables se necesitan dos personas para trasladarla por la obra y se deberán tomar las siguientes precauciones:

a) Transportar plegadas las escaleras de tijera.

b) Las escaleras extensibles se transportarán con los paracaídas bloqueando los peldaños en los planos móviles y las cuerdas atadas a dos peldaños vis a vis en los distintos niveles.

c) Durante el traslado se procurará no arrastrar las cuerdas de las escaleras por el suelo.

Para la elección del lugar donde levantar la escalera deberá tenerse presente:

a) No situar la escalera detrás de una puerta que previamente no se ha cerrado. No podrá ser abierta accidentalmente.

b) Limpiar de objetos las proximidades del punto de apoyo de la escalera.

c) No situarla en lugar de paso para evitar todo riesgo de colisión con peatones o vehículos y en cualquier caso balizarla o situar una persona que avise de la circunstancia.

Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones de situación del pie de la escalera:

a) Las superficies deben ser planas, horizontales, resistentes y no deslizantes. La ausencia de cualquiera de estas condiciones puede provocar graves accidentes.

b) No se debe situar una escalera sobre elementos inestables o móviles (cajas, bidones, planchas, etc.).

Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones relativas a la inclinación de la escalera:

a) La inclinación de la escalera deber ser tal que la distancia del pie a la vertical pasando por el vértice esté comprendida entre el cuarto y el tercio de su longitud, correspondiendo una inclinación comprendida entre 75,5º y 70,5º.

b) El ángulo de abertura de una escalera de tijera debe ser de 30º como máximo, con la cuerda que une los dos planos extendidos o el limitador de abertura bloqueado.

Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones relacionadas al apoyo, fricción con el suelo y zapatas de apoyo:

a) Suelos de cemento: Zapatas antiderrapantes de caucho o neopreno (ranuradas o estriadas)

b) Suelos secos: Zapatas abrasivas.

c) Suelos helados: Zapata en forma de sierra.

d) Suelos de madera: Puntas de hierro

Las cargas máximas de las escaleras a utilizar en esta obra serán:

a) Madera: La carga máxima soportable será de 95 Kg, siendo la carga máxima a transportar de 25 Kg.

b) Metálicas: La carga máxima será de 150 Kg. e igualmente la carga máxima a llevar por el trabajador es de 25 Kg.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

5º) Las normas básicas del trabajo sobre una escalera son:

No utilizar una escalera manual para trabajar. En caso necesario y siempre que no sea posible utilizar una plataforma de trabajo se deberán adoptar las siguientes medidas:
Si los pies están a más de 2 m del suelo, utilizar arnés de seguridad anclado a un punto sólido y resistente.
Para trabajos de cierta duración se pueden utilizar dispositivos tales como reposapiés que se acoplan a la escalera.
En cualquier caso sólo la debe utilizar una persona para trabajar.
No trabajar a menos de 5 m de una línea de A.T. y en caso imprescindible utilizar escaleras de fibra de vidrio aisladas.
Una norma común es la de situar la escalera de forma que se pueda accede fácilmente al punto de operación sin tener que estirarse o colgarse. Para acceder a otro punto de operación no se debe dudar en variar la situación de la escalera volviendo a verificar los elementos de seguridad de la misma.
Nunca deben utilizarse las escaleras para otros fines distintos de aquellos para los que han sido construidas. Así, no se deben utilizar las escaleras dobles como simples. Tampoco se deben utilizar en posición horizontal para servir de puentes, pasarelas o plataformas. Por otro lado no deben utilizarse para servir de soportes a un andamiaje.

6º) Almacenamiento de las escaleras:

Las escaleras de madera deben almacenarse en lugares al amparo de los agentes atmosféricos y de forma que faciliten la inspección.
Las escaleras no deben almacenarse en posición inclinada.
Las escaleras deben almacenarse en posición horizontal, sujetas por soportes fijos, adosados a paredes.

7º) Inspección y mantenimiento:

Las escaleras deberán inspeccionarse como máximo cada seis meses contemplando los siguientes puntos:

a) Peldaños flojos, mal ensamblados, rotos, con grietas, o indebidamente sustituidos por barras o sujetos con alambres o cuerdas. b) Mal estado de los sistemas de sujeción y apoyo.

c) Defecto en elementos auxiliares (poleas, cuerdas, etc.) necesarios para extender algunos tipos de escaleras.

Ante la presencia de cualquier defecto de los descritos se deberá retirar de circulación la escalera. Esta deberá ser reparada por personal especializado o retirada definitivamente.

8º) Conservación de las escaleras en obra:

a) Madera

No deben ser recubiertas por productos que impliquen la ocultación o disimulo de los elementos de la escalera.
Se pueden recubrir, por ejemplo, de aceites de vegetales protectores o barnices transparentes.
Comprobar el estado de corrosión de las partes metálicas.

b) Metálicas

Las escaleras metálicas que no sean de material inoxidable deben recubrirse de pintura anticorrosiva.

Cualquier defecto en un montante, peldaño, etc. no debe repararse, soldarse, enderezarse, etc., nunca.

5. EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI´S)

Del análisis de riesgos laborales realizados en esta Memoria de Seguridad y Salud, existen una serie de riesgos que se deben resolver con el empleo de equipos de protección individual (EPIs), cuyas especificaciones técnicas y requisitos establecidos para los mismos por la normativa vigente, se detallan en cada uno de los apartados siguientes.

5.1 Protección auditiva

5.1.1 Tapones

Protector Auditivo: Tapones	
Norma: **UNE-EN 352-2**	CE **CAT II**
Definición: Protector contra el ruido llevado en el interior del conducto auditivo externo (aural), o en la concha a la entrada del conducto auditivo externo (semiaural): Tapón auditivo desechable: previsto para ser usado una sola vez. Tapón auditivo reutilizable: previsto para ser usado más de una vez. Tapón auditivo moldeado personalizado: confeccionado a partir de un molde de concha y conducto auditivo del usuario. Tapón auditivo unido por un arnés: tapones unidos por un elemento de conexión semirígido.	
Marcado: Nombre o marca comercial o identificación del fabricante El número de esta norma Denominación del modelo El hecho de que los tapones sean desechables o reutilizables Instrucciones relativas a la correcta colocación y uso La talla nominal de los tapones auditivos (salvo en los moldeados y semiaurales).	
Requisitos establecidos por el RD 1407/1992: Certificado CE expedido por un organismo notificado Declaración de conformidad Folleto informativo	
Norma EN aplicable: UNE-EN 352-2: Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 2: Tapones. UNE- EN 458: Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento	
Información destinada a los Usuarios: Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.	

5.2 Protección de la cabeza

5.2.1 Cascos de protección (para la construcción)

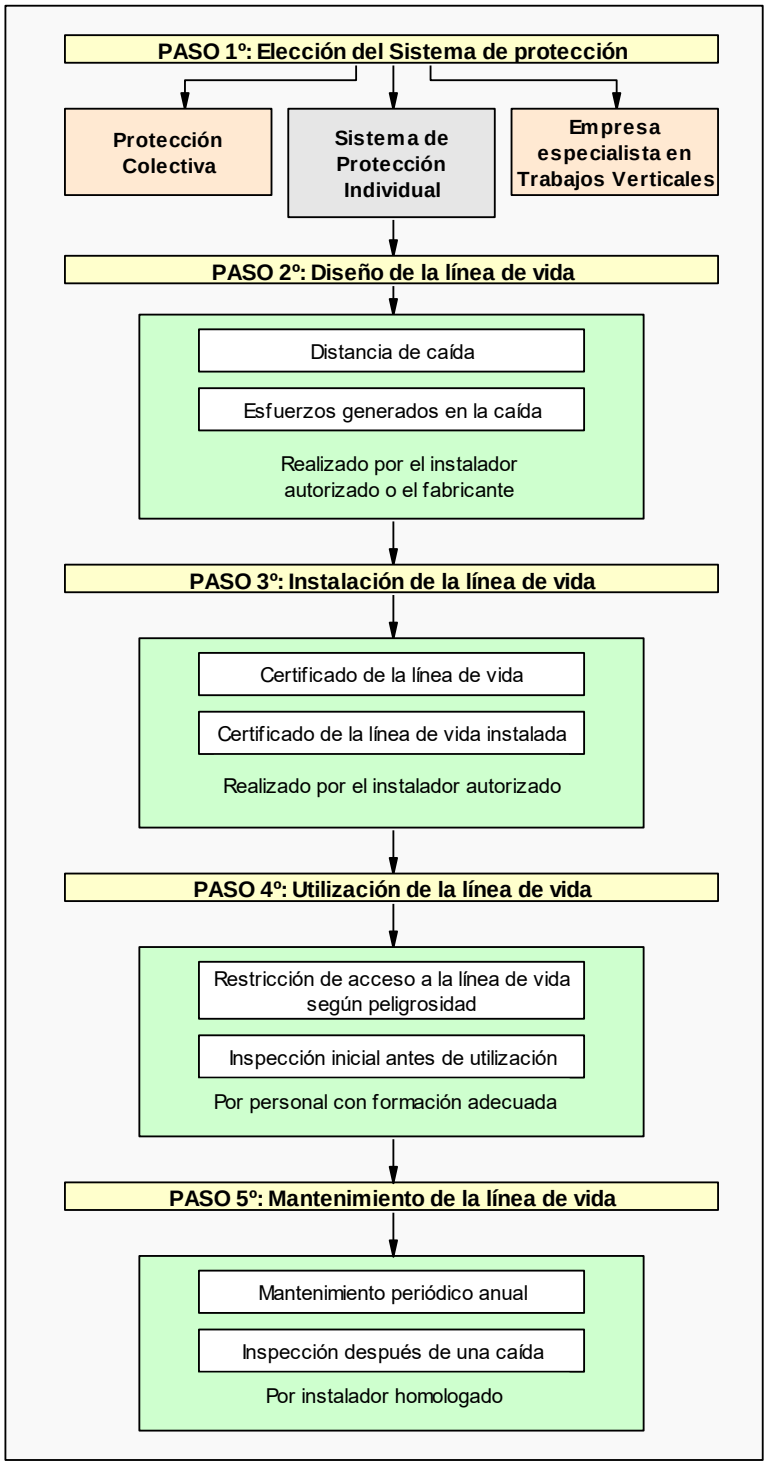
Protección de la cabeza: cascos de protección (usado en construcción)	
Norma: **UNE-EN 397**	CE **CAT II**
Definición: Elemento que se coloca sobre la cabeza, primordialmente destinada a proteger la parte superior de la cabeza del usuario contra objetos en caída. El casco estará compuesto como mínimo de un armazón y un arnés. Los cascos de protección están previstos fundamentalmente para proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo. **Marcado:** El número de esta norma. Nombre o marca comercial o identificación del fabricante. Año y trimestre de fabricación Denominación del modelo o tipo de casco (marcado tanto sobre el casco como sobre el arnés) Talla o gama de tallas en cm (marcado tanto sobre el casco como sobre el arnés). Abreviaturas referentes al material del casquete conforme a la norma ISO 472. **Requisitos adicionales (marcado):** - 20ªC o - 30ªC (Muy baja temperatura) + 150ºC (Muy alta temperatura) 440V (Propiedades eléctricas) LD (Deformación lateral) MM (Salpicaduras de metal fundido)	
Requisitos establecidos por el RD 1407/1992: Certificado CE expedido por un organismo notificado. Declaración de Conformidad **Folleto informativo en el que se haga constar:** Nombre y dirección del fabricante Instrucciones y recomendaciones sobre el almacenamiento, utilización, limpieza y mantenimiento, revisiones y desinfección. Las sustancias recomendadas para la limpieza, mantenimiento o desinfección no deberán poseer efectos adversos sobre el casco, ni poseer efectos nocivos conocidos sobre el usuario, cuando son aplicadas siguiendo las instrucciones del fabricante. Detalle acerca de los accesorios disponibles y de los recambios convenientes. El significado de los requisitos opcionales que cumple y orientaciones respecto a los límites de utilización del casco, de acuerdo con los riesgos. La fecha o periodo de caducidad del casco y de sus elementos. Detalles del tipo de embalaje utilizado para el transporte del casco.	
Norma EN aplicable: UNE-EN 397: Cascos de protección para la industria.	
Información destinada a los Usuarios:	

Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

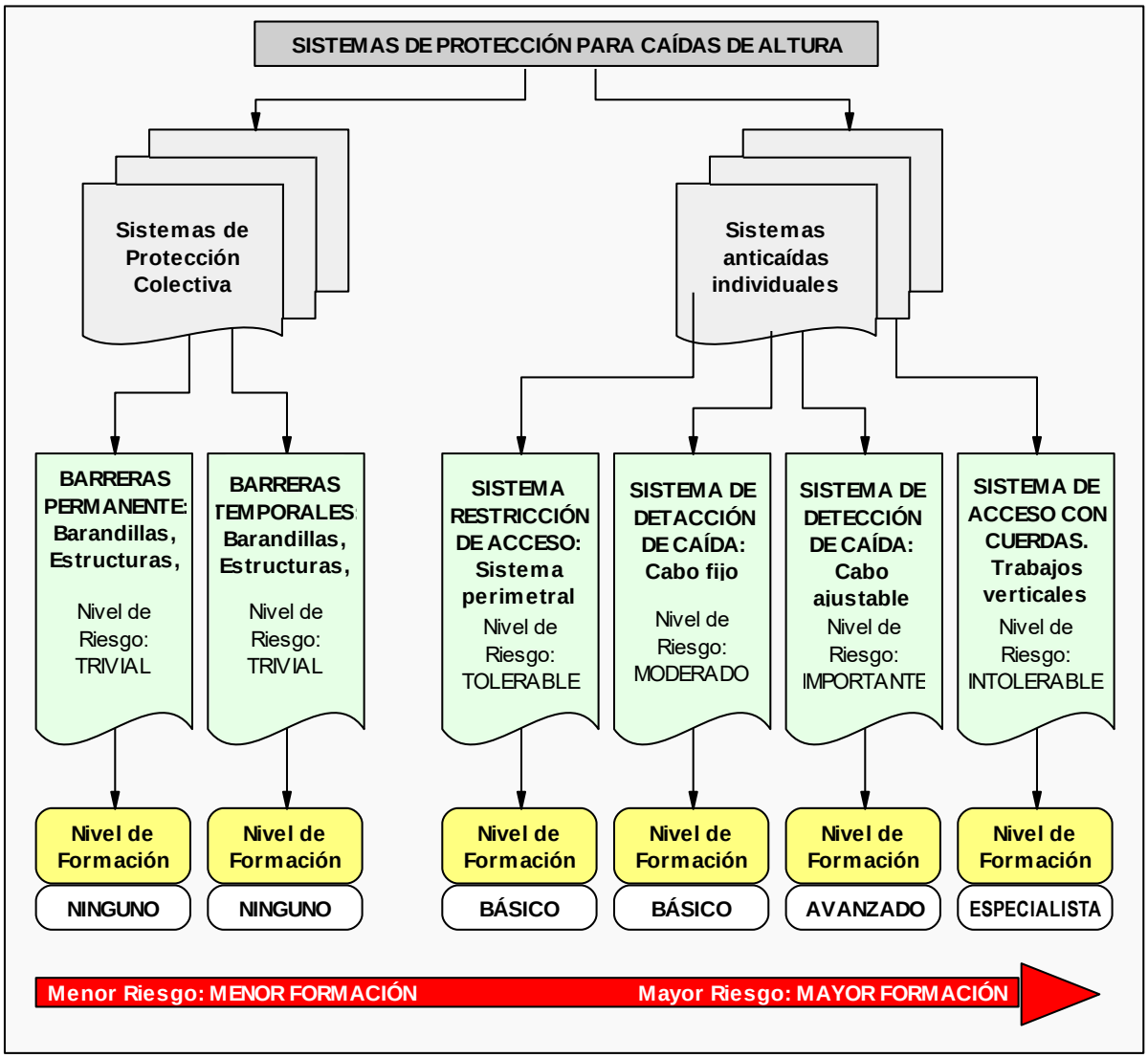
5.3 Protección contra caídas

Observaciones previas

Elección del sistema de protección



Grado de formación necesario para cada caso



Instalación de sistemas de protección de caída en altura

El trazado de las líneas de vida y la instalación de sistemas de seguridad, son orientativos, ya que se deben ajustar a las condiciones ambientales y del estado de las obras, en el momento justo de proceder.

Se realizará a criterio del recurso preventivo atendiendo a la formación, información e instrucciones en trabajos en altura.

No obstante, el primer día de montaje, el Recurso Preventivo verificará el estado de las operaciones a realizar y en caso de considerarlas inseguras para el personal de montaje, no iniciará la instalación, debiendo informar inmediatamente al responsable

1º- La existencia de huecos se consideran zonas peligrosas con riesgo de caída.

2º- Para evitar el riesgo de caída, el jefe de montajes acotará una zona segura de tránsito de personal durante los trabajos de montaje, teniendo en cuenta los siguientes puntos:

A) Huecos cubiertos con elementos *(por ejemplo lucernarios y/o claraboyas)* con alto riesgo de rotura: Se cubrirán con pasarelas de tránsito para el cruce de éstos, siendo estas pasarelas el único punto de tránsito para cada uno de estos huecos.

Se deberá señalizar de forma visible la situación de aquellos que estén próximos a los trabajos y se instalarán y fijarán pasarela de tránsito para el cruce de éstos.

B) Apertura de huecos: Se instalarán líneas de vida provisionales puntos de anclaje antes de empezar los trabajos.

El operario deberá fijarse a este para evitar posibles caídas a distinto nivel. En ningún caso se puede trabajar sin estar sujeto a la línea de vida.

C) Zonas perimetrales hasta 3 metros al interior con riesgo de caída: Se instalarán línea de vida provisionales y puntos de anclaje antes de empezar los trabajos, el operario deberá fijarse a estas para evitar posibles caídas a distinto nivel.

Ningún operario, bajo ningún concepto, podrá abandonar la zona de tránsito y trabajo establecida.

Los montadores accederán por el interior de la obra por medios seguros a los puntos de montaje y en su defecto si no es posible utilizando una plataforma elevadora.

Si se utiliza como acceso una plataforma elevadora, se cumplirá:

- Siempre que existan trabajadores en puntos elevados (sobre todo en cubierta), el brazo de la plataforma estará a su altura y la cesta dentro de la plataforma.
- Las plataformas deberán dar servicio a todos los trabajadores que estén en puntos elevados (en especial cubierta) para estas operaciones, para poder bajar con urgencia en caso de emergencia, por lo que en función de los trabajadores se utilizarán unas plataformas u otras.
- Durante la utilización de las plataformas elevadoras irán atados en todo momento con el arnés al punto de anclaje de la misma máquina.
- El izado de los equipos se realizará utilizando los medios de elevación específicos, hasta la zona de acopio establecida, donde se repartirán equitativamente para evitar sobrecargas puntuales en la cubierta y se colocarán de forma que se imposibilite el vuelco.
- Los equipos se trasladarán desde el punto de acopio y de aquí a su situación en planta o cubierta manualmente. Cada vez que se deba mover una pieza se seguirán las indicaciones de las Normas sobre el Manejo de Materiales referenciadas en esta Memoria de Seguridad.
- Los postes o puntos de anclaje se fijarán siguiendo las indicaciones del fabricante.
- A fin de protegerse de posibles proyecciones se hará uso de gafas de seguridad.
- La instalación de puntos de anclaje requiere la perforación de la cubierta que, posteriormente, al desmontarlo, se impermeabilizará debidamente mediante tornillos autorroscantes con arandela de goma.
- Las zonas donde no existen huecos horizontales se consideran aptas para el tránsito de personal y material. Los trabajadores estarán anclados en un punto fijo durante el tránsito mientras exista el riesgo de caídas a distinto nivel.
- Una vez instalados todos los elementos de seguridad, el jefe de equipo transmitirá a todo el personal las normas de tránsito por planta y por la cubierta para que sean cumplidas por todos los operarios durante su operaciones.
- Cuando se terminen los trabajos en una zona, se trasladarán todos los sistemas de seguridad en la siguiente zona de trabajo antes de empezar dichos trabajos.

El Jefe de Equipo verificará qué:

La persona que maneje la plataforma sea mayor de edad y tenga la formación específica para el manejo de tal equipo.

Los trabajadores participantes hagan uso de:

- Casco de seguridad,
- Calzado de Seguridad,
- Ropa/chaleco de alta visibilidad.
- Guantes de resistencia mecánica y
- Arnés anticaídas

Todos los Equipos de Protección Individual deberán disponer de marcado CE.

Equipamiento de seguridad:

En todo momento el trabajador deberá estar fijado a un poste de seguridad y llevar puesto los siguientes equipos:

Equipos anticaídas (arnés, línea de vida provisional/ retráctil y absorbedor de energía),
Botas de seguridad con refuerzo en la puntera y suela,
Gafas de seguridad conforme EN 166 y

Casco de Seguridad
Guantes de resistencia mecánica.

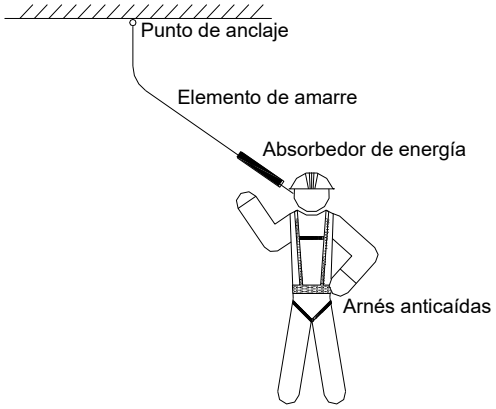
5.3.1 Sistemas

Sistema anticaídas con absorbedor de energía - Dispositivos del sistema

Protección contra caídas: Absorbedores de energía	
Norma: **UNE-EN 355**	CE **CAT III**

Definición:

Un absorbedor de energía es un ***componente de un sistema*** anticaídas, que garantiza la parada segura de una caída de altura en condiciones normales de utilización.



Marcado:

Cumplirán la norma UNE-EN 365
Las instrucciones de uso deben indicar los límites de aplicación del absorbedor de energía como componente de un sistema anticaídas.
Deberá disponer la siguiente información:
Las dos últimas cifras del año de fabricación
El nombre, marca comercial o cualquier otro medio de identificación del fabricante o del suministrador.
El número de lote del fabricante o el número de serie del componente.
Los caracteres de la marca de identificación deberán ser visibles y legibles.
Instrucciones de uso del fabricante precisando la información pertinente sobre la forma correcta del anclaje seguro y la distancia mínima necesaria debajo del usuario que es la suma de la distancia de parada y de una distancia suplementaria de 2,5 m. Esta última abarca el alargamiento del arnés anticaídas y el espacio libre debajo de los pies del usuario, después de la parada.
La forma correcta de conectar el absorbedor de energía a un punto de anclaje seguro, a un arnés anticaídas y a otros componentes de un sistema anticaídas.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992:

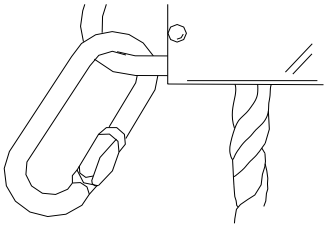
Certificado CE expedido por un organismo notificado.
Adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad CE.
Declaración de Conformidad.
Folleto informativo.

Norma EN aplicable: UNE-EN 355: EPI contra la caída de alturas. Absorbedores de energía. UNE-EN 363: EPI la caída de alturas. Sistemas anticaídas.
Información destinada a los Usuarios: Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

Sistema anticaídas con absorbedor de energía - Elementos de amarre

Protección contra caídas: Elementos de amarre	
Norma: **UNE-EN 354**	CE **CAT III**
Definición: Un elemento de amarre es un elemento de conexión o ***componente de un sistema***. Un elemento de amarre puede ser: Una cuerda de fibras sintéticas Un cable metálico Una banda Una cadena.	
Marcado: Cumplirán la norma UNE-EN 365 Las instrucciones de uso deben indicar los límites de utilización para un elemento de amarre como componente de un sistema anticaídas. Deberá disponer la siguiente información: Las dos últimas cifras del año de fabricación El nombre, marca comercial o cualquier otro medio de identificación del fabricante o del suministrador. El número de lote del fabricante o el número de serie del componente. Los caracteres de la marca de identificación deberán ser visibles y legibles. Instrucciones de uso del fabricante precisando la información pertinente sobre la forma correcta de conectar el elemento de amarre a un punto de anclaje seguro, a un arnés anticaídas y a otros componentes de un sistema anticaídas.	
Requisitos establecidos por el RD 1407/1992: Certificado CE expedido por un organismo notificado. Adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad CE. Declaración de Conformidad Folleto informativo	
Norma EN aplicable: UNE-EN 354: EPI contra la caída de alturas. Elementos de amarre. UNE-EN 363: EPI contra la caída de alturas. Sistemas anticaídas.	
Información destinada a los Usuarios: Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.	

Sistema anticaídas con absorbedor de energía - Conectores

Protección contra caídas: Conectores	
Norma: **UNE-EN 362**	CE **CAT III**
Definición: Elemento de conexión o ***componente de un sistema***. Un conector puede ser un mosquetón o un gancho. 	
Requisitos establecidos por el RD 1407/1992: Certificado CE expedido por un organismo notificado. Adopción por parte de fabricante de un sistema de garantía de calidad CE. Declaración de Conformidad Folleto informativo	
Norma EN aplicable: UNE-EN 362: EPI contra la caída de alturas, conectores UNE-EN 361: EPI contra la caída de alturas. Arneses anticaídas UNE-EN 363: EPI contra la caída de alturas. Sistemas anticaídas. UNE-EN 364: EPI contra la caída de alturas. Métodos de ensayo. UNE-EN 365: EPI contra la caída de alturas. Requisitos generales para instrucciones de uso y marcado.	
Información destinada a los Usuarios: Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.	

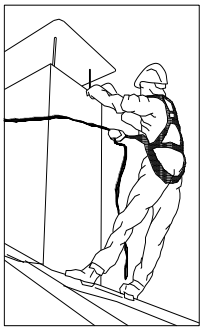
Sistema anticaídas con absorbedor de energía - Arneses anticaídas

Protección contra caídas: Arneses anticaídas	
Norma: **UNE-EN 361**	

	CE **CAT III**

Definición:

Dispositivo de prensión del cuerpo destinado a parar las caídas, es decir, ***componente de un sistema anticaídas***. El arnés anticaídas puede estar constituido por bandas, elementos de ajuste, hebillas y otros elementos, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta.



Marcado:

Cumplirán la norma UNE-EN 365
Cada componente del sistema deberá marcarse de forma clara, indelible y permanente, mediante cualquier método adecuado que no tenga efecto perjudicial alguno sobre los materiales.
Deberá disponer la siguiente información:
Las dos últimas cifras del año de fabricación
El nombre, marca comercial o cualquier otro medio de identificación del fabricante o del suministrador.
El número de lote del fabricante o el número de serie del componente.
Los caracteres de la marca de identificación deberán ser visibles y legibles.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992:

Certificado CE expedido por un organismo notificado.
Adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad CE.
Declaración de Conformidad.
Folleto informativo.

Folleto informativo en el que se haga constar:

Especificación de los elementos de enganche del arnés anticaídas que deben utilizarse con un sistema anticaídas, con un sistema de sujeción o de retención.
Instrucciones de uso y de colocación del arnés.
Forma de engancharlo a un subsistema de conexión.

Norma EN aplicable:

UNE-EN 361: EPI contra la caída de alturas, Arneses anticaídas.
UNE-EN 363: EPI contra la caída de alturas. Sistemas anticaídas.
UNE-EN 362: EPI contra la caída de alturas. Conectores.
UNE-EN 364: EPI contra la caída de alturas. Métodos de ensayo.
UNE-EN 365: EPI contra la caída de alturas. Requisitos generales para instrucciones de uso y marcado.

Información destinada a los Usuarios:

Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

5.3.2 Líneas de vida: montaje/desmontaje

Líneas de vida en cubiertas

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
Como medio de seguridad para evitar las caídas durante la ejecución de las cubiertas, se utilizarán líneas de vida. Una vez montadas en la obra y antes de su utilización, serán examinadas y probadas con vistas a la verificación de sus características y a la seguridad del trabajo de los mismos. Estas pruebas se repetirán cada vez que éstas sean objetos de traslado, modificaciones o reparaciones de importancia.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado	Val. Eficacia
Caída de personas a distinto nivel	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado	99,0
Caída de personas al mismo nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado	99,0
Cortes	Media	Dañino	Moderado	Evitado	99,0

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
Casco de seguridad. Arnés de seguridad y demás dispositivos del sistema (conectores, absorbedores de energía, etc.) necesarios para conectarse a la línea de vida. Guantes de cuero. Ropa de trabajo.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
A) Instalación de la línea de vida.

Es importante que las personas que van a realizar la instalación comprendan los conceptos técnicos necesarios para el montaje. Esto se consigue mediante una formación específica en un determinado sistema; por eso, la mayoría de los fabricantes trabajan con instaladores homologados, ya que garantizan y dan confianza en la instalación del sistema.

Aunque se pueden encontrar algunos sistemas que se comercializan sin instalación, siempre es aconsejable que el montaje lo realice un instalador homologado para asegurarnos que técnicamente se ejecuta de la manera más adecuada y para evitar que, en caso de que existiese algún fallo en el sistema, la responsabilidad recaiga sobre el propietario y/o usuario.

El instalador homologado deberá facilitarnos la siguiente información:

1. Datos del instalador:

Documento acreditativo donde aparezca que es instalador homologado.
Seguro de responsabilidad civil.

2. Certificación del sistema:

Declaración de conformidad de los componentes del sistema. Para que la certificación del sistema sea válida es imprescindible que todos los componentes de la línea de vida pertenezcan al mismo fabricante (puntos de anclaje, línea, absorbedor de energía y carro).

Si se utilizasen componentes de diferentes fabricantes, el sistema no estaría certificado y la responsabilidad en caso de accidente por fallo de un componente no podría ser atribuida al fabricante.

3. Certificado de instalación donde se acredite que el sistema ha sido montado según las exigencias del fabricante y acorde con la normativa vigente.

B) Utilización.

Según la legislación vigente, el empresario deberá proporcionar la formación a todas las personas que vayan a utilizar el sistema, tal como exige la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Generalmente, esta formación suele ser impartida por el propio instalador homologado.

Asimismo, el empresario también deberá implantar los procedimientos adecuados para restringir acceso a la línea, de tal manera que únicamente sea accesible para los trabajadores con la capacitación adecuada. Esto se va ha conseguir en la obra de diferentes formas:

Cerrar el acceso al área, prohibiendo el paso a toda persona no autorizada
Guardar bajo llave los carros (dispositivo deslizante).
Llevar un sistema de registro de accesos.

Antes de que el trabajador se proteja con una línea de vida deberá realizar una inspección visual de todos los elementos del sistema, comprobando entre otros aspectos, la tensión del cable y que ninguno de los absorbedores ha sido desplegado en una caída.

C) Mantenimiento del sistema.

La línea de vida, debe someterse a unas pruebas de carácter periódico con el objetivo de asegurar que siguen cumpliendo con los requisitos técnicos y de seguridad exigidos en la normativa. La periodicidad debe ser anual.
Por otro lado, cada vez que se produzca una caída o cualquier acontecimiento que pueda modificar el sistema (despliegue de un absorbedor, fenómenos naturales, etc.) se deberán evaluar los daños sufridos por los componentes, y antes de volver a utilizarlos determinar si deben ser reparados y/o sustituidos.
Todas las comprobaciones deben ser efectuadas por personal competente. Lo más recomendable es que sea el mismo instalador homologado que ha realizado el montaje quien se encargue de este mantenimiento anual.
Además, habrá que documentar los resultados de las comprobaciones.

D) Medidas preventivas de carácter general en su uso

La línea de vida empleada será de buena calidad y de resistencia adecuada.
Será instalada por personal cualificado para ello.
No deben trabajar a una carga superior a 1/8 de su resistencia a la rotura.
Se instruirá al personal sobre su utilización y sus riesgos.
Las líneas de vida habrán de ser de fabricantes de reconocida solvencia, y deberán disponer del correspondiente marcado CE.
Las empresas usuarias de las instalaciones ofrecerán garantía respecto al buen funcionamiento, conservación y adecuación de todos los mecanismos y elementos del conjunto, por la seguridad de los propios trabajadores.
En los trabajos excepcionales se tomarán medidas especiales para asegurar a los trabajadores contra los peligros de la rotura eventual de los cables.
Queda prohibido el empleo de cables y cuerdas empalmadas, así como el de cables y cadenas que tengan un lazo o nudo.
Podrá efectuarse el empalme de cables metálicos en instalaciones utilizadas únicamente para materiales cuando sea de necesidad en razón a la gran longitud de los mismos o en otros casos excepcionales, siempre que las operaciones de empalme sean realizadas en debida forma por personal especializado; que la resistencia del empalme no resulte inferior a la del cable, y que la empresa usuaria de la instalación ofrezca garantías suficientes en lo que se refiere a la seguridad de los trabajadores.
El cable fiador se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Recurso Preventivo, Encargado o Servicio de Prevención, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).
Limpieza y orden en la obra.

5.4 Protección de la cara y de los ojos

5.4.1 Protección ocular. Uso general

Protección de la cara y de los ojos: Protección ocular . Uso general	
Norma: **UNE-EN 166**	CE **CAT II**

Definición:

Montura universal, Monturas integrales y pantallas faciales de resistencia incrementada para uso en general en diferentes actividades de construcción.

Uso permitido en:

Montura universal, montura integral y pantalla facial.

Marcado:

A) En la montura:

Identificación del Fabricante
Número de la norma Europea: **166**
Campo de uso: **Si fuera aplicable**

Los campos de uso son:

- Uso básico: Sin símbolo
- Líquidos: 3
- Partículas de polvo grueso: 4
- Gases y partículas de polvo fino: 5
- Arco eléctrico de cortocircuíto: 8
- Metales fundidos y sólidos calientes: 9

Resistencia mecánica: **S**

Las resistencias mecánicas son:

- Resistencia incrementada: S
- Impacto de partículas a gran velocidad y Alta energía: A
- Impacto de partículas a gran velocidad y Media energía: B
- Impacto de partículas a gran velocidad y Baja energía: F
- Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Alta energía: AT
- Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Media energía: BT
- Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Baja energía: FT

Símbolo que indica que está diseñado para cabezas pequeñas: **H (Si fuera aplicable)**

- Símbolo para cabezas pequeñas: H

Máxima clase de protección ocular compatible con la montura: **Si fuera aplicable**

B) En el ocular:

Clase de protección (solo filtros)

Las clases de protección son:

- Sin número de código: Filtros de soldadura

- Número de código 2: Filtros ultravioleta que altera el reconocimiento de colores

- Número de código 3: Filtros ultravioleta que permite el reconocimiento de colores

- Número de código 4: Filtros infrarrojos

- Número de código 5: Filtro solar sin reconocimiento para el infrarrojo

- Número de código 6: Filtro solar con requisitos para el infrarrojo

Identificación del fabricante:
Clase óptica (salvo cubrefiltros):

Las clases ópticas son (consultar tablas en la normativa UNE-EN 166):

- Clase óptica: 1 (pueden cubrir un solo ojo)

- Clase óptica: 2 (pueden cubrir un solo ojo)

- Clase óptica: 3 (no son para uso prolongado y necesariamente deberán cubrir ambos ojos)

Símbolo de resistencia mecánica: **S**

Las resistencias mecánicas son:

- Resistencia incrementada: S

- Impacto de partículas a gran velocidad y Alta energía: A

- Impacto de partículas a gran velocidad y Media energía: B

- Impacto de partículas a gran velocidad y Baja energía: F

- Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Alta energía: AT

- Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Media energía: BT

- Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Baja energía: FT

Símbolo de resistencia al arco eléctrico de cortocircuito:
Símbolo de no adherencia de metales fundidos y resistencia a la penetración de sólidos calientes:
Símbolo de resistencia al deterioro superficial de partículas finas: **K (Si fuera aplicable)**
Símbolo de resistencia al empañamiento: **N (Si fuera aplicable)**
Símbolo de reflexión aumentada: **R (Si fuera aplicable)**
Símbolo para ocular original o reemplazado: **O**

Información para el usuario:

Se deberán proporcionar los siguientes datos:

Nombre y dirección del fabricante

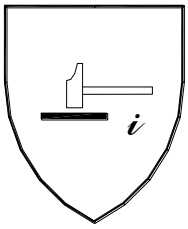
Número de esta norma europea Identificación del modelo de protector Instrucciones relativas al almacenamiento, uso y mantenimiento Instrucciones relativas a la limpieza y desinfección Detalles concernientes a los campos de uso, nivel de protección y prestaciones Detalles de los accesorios apropiados y piezas de recambio, así como las instrucciones sobre el montaje. Si es aplicable la fecha límite de uso o duración de la puesta fuera de servicio aplicable al protector y/o a las piezas sueltas. Si es aplicable, el tipo de embalaje adecuado para el transporte. Significado del marcado sobre la montura y ocular. Advertencia indicando que los oculares de Clase Óptica 3 no deben ser utilizados por largos periodos de tiempo Advertencia indicando que los materiales que entren en contacto con la piel del usuario puede provocar alergias en individuos sensibles. Advertencia indicando que conviene reemplazar los oculares rayados o estropeados. Advertencia de que los protectores oculares frente a impactos de partículas a gran velocidad llevados sobre gafas correctoras normales, podrían permitir la transmisión de impactos y, por tanto, crear una amenaza para el usuario. Una nota indicando que si la protección frente a impactos de partículas a gran velocidad a temperaturas extremas, es requerida, el protector seleccionado debe ir marcado con una letra T inmediatamente después de la letra referida al tipo de impacto. En caso de no ir seguido por la letra T, el protector ocular solo podrá usarse frente a impactos de partículas a gran velocidad a temperatura ambiente.
Requisitos establecidos por el RD 1407/1992: Certificado CE expedido por un organismo notificado. Declaración de Conformidad Folleto informativo
Norma EN aplicable: UNE-EN 166: Protección individual de los ojos. Requisitos
Información destinada a los Usuarios: Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

5.5 Protección de manos y brazos

5.5.1 Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general

Protección de manos y brazos: Guantes de protección contra riesgos mecánicos	
Norma: **EN 388**	CE **CAT II**
Definición: Protección por igual: Guante que está fabricado con el mismo material y que está construido de modo que ofrezca un grado de protección uniforme a toda la superficie de la mano. Protección específica: Guante que está construido para proporcionar un área de protección aumentada a una parte de la mano.	

Pictograma: Resistencia a Riesgos Mecánicos (UNE-EN 420)



Propiedades mecánicas:

Se indicarán mediante el pictograma y cuatro cifras:

Primera cifra: Nivel de prestación para la resistencia a la abrasión
Segunda cifra: Nivel de prestación para la resistencia al corte por cuchilla
Tercera cifra: Nivel de prestación para la resistencia al rasgado
Cuarta cifra: Nivel de prestación para la resistencia a la perforación

Marcado:

Los guantes se marcarán con la siguiente información:

Nombre, marca registrada o identificación del fabricante
Designación comercial del guante
Talla
Marcado relativo a la fecha de caducidad

Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992:

Certificado CE expedido por un organismo notificado.
Declaración de Conformidad.
Folleto informativo.

Norma EN aplicable:

UNE-EN 388: Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
UNE-EN 420: Requisitos generales para guantes.

Información destinada a los Usuarios:

Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

5.6 Protección de pies y piernas

5.6.1 Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional protección contra la perforación

Protección de pies y piernas: Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional protección contra la perforación	
Norma: **UNE-EN ISO 20344**	CE **CAT II**

Definición:

Son los que incorporan elementos de protección destinados a proteger al usuario de las lesiones que pudieran provocar los accidentes, en aquellos sectores de trabajo para los que el calzado ha sido concebido.

Marcado:

Cada ejemplar de calzado de seguridad se marcará con la siguiente información:

Nombre, marca registrada o identificación del fabricante
Designación comercial
Talla
Marcado relativo a la fecha de fabricación (al menos el trimestre y año)
El número de norma **UNE-EN ISO 20344** y según se trate de calzado de seguridad, protección o trabajo:

- Calzado de Seguridad *equipado por topes diseñados para ofrecer protección frente al impacto cuando se ensaye con un nivel de energía de 200 J.:* UNE-EN ISO 20345

- Calzado de Protección *equipado por topes diseñados para ofrecer protección frente al impacto cuando se ensaye con un nivel de energía de 100 J.:* UNE-EN ISO 20346

- Calzado de Trabajo *sin llevar topes de protección contra impactos en la zona de la puntera:* UNE-EN ISO 20347

Los símbolos correspondientes a la protección ofrecida o, donde sea aplicable la categoría correspondiente:

- P: Calzado completo resistente a la perforación
- C: Calzado completo resistencia eléctrica. Calzado conductor.
- A: Calzado completo resistencia eléctrica. Calzado antiestático.
- HI: Calzado completo resistente a ambientes agresivos. Aislamiento frente al calor.
- CI: Calzado completo resistente a ambientes agresivos. Aislamiento frente al frío.
- E: Calzado completo. Absorción de energía en la zona del tacón.
- WRU: Empeine. Penetración y absorción de agua.
- HRO: Suela. Resistencia al calor por contacto.

Clase:

- Clase I: Calzado fabricado con cuero y otros materiales.
- Clase II: Calzado todo de caucho (vulcanizado) o todo polimérico (moldeado)

Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992:

Certificado CE expedido por un organismo notificado.
Declaración de Conformidad.
Folleto informativo

Norma EN aplicable:

UNE-EN ISO 20344: Calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo para uso profesional. Parte 1: requisitos y métodos de ensayo.
UNE-EN ISO 20344: Parte 2: Requisitos adicionales y método de ensayo.
UNE-EN ISO 20345: Especificaciones para el calzado de trabajo de uso profesional.
UNE-EN ISO 20345: Parte 2: Especificaciones adicionales.

UNE-EN ISO 20346: Especificaciones del calzado de protección de uso profesional. UNE-EN ISO 20346 Parte 2: Especificaciones adicionales. UNE-EN ISO 20347: Especificaciones del calzado de trabajo de uso profesional. UNE-EN ISO 20347: Parte 2: Especificaciones adicionales.
Información destinada a los Usuarios: Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

5.7 Protección respiratoria

5.7.1 Mascarillas

Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas (mascarillas autofiltrantes)

Protección respiratoria: Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas (mascarillas autofiltrantes)	
Norma: **UNE-EN 149**	CE **CAT III**

Definición:

Una mascarilla autofiltrante cubre nariz, la boca y el mentón y, puede constar de válvulas de exhalación y, consta totalmente, o en su mayor parte, de material filtrante o incluye un adoptador facial en el que el (los) principal (es) constituyen una parte inseparable del equipo.
Debe garantizar un ajuste hermético, frente a la atmósfera ambiente, a la cara del portador, independientemente de que la piel esté seca o mojada y que su cabeza esté en movimiento.

Marcado:

Los filtros se marcarán con la siguiente información:

Media máscara filtrante
El número de norma: **EN 149**
Nombre, marca registrada o identificación del fabricante.
Marca de identificación del tipo
Clase:

- FFP1: Contra ciertos gases y vapores orgánicos con un punto de ebullición mayor de 65ºC
- FFP2: Contra ciertos gases y vapores inorgánicos, según indicación del fabricante.
- FFP3: Contra el dióxido de azufre y otros gases y vapores ácidos, según indicación del fabricante.

La letra D (dolomita) de acuerdo con el ensayo de obstrucción
El año de expiración de vida útil
La frase " Véase la información suministrada por el fabricante"

Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992:

Certificado CE expedido por un organismo notificado.
Adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad CE
Declaración de Conformidad

Folleto informativo
Norma EN aplicable: UNE-EN 149: Dispositivos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
Información destinada a los Usuarios: Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

5.8 Vestuario de protección

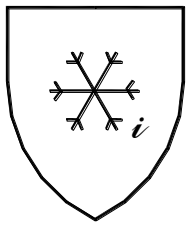
5.8.1 Vestuario de protección contra el mal tiempo

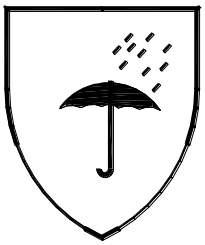
Vestuario de protección: Vestuario de protección contra el mal tiempo	
Norma: **UNE-EN 343**	CE **CAT I**

Definición:

Ropas de protección contra la influencia de ambientes caracterizados por la posible combinación de lluvia, niebla, humedad del suelo y viento a temperaturas de -5ºC y superiores.

Pictograma: Protección contra el frío (sobre el forro) y contra el mal tiempo (sobre la prenda).





Propiedades:

Se indicarán además del pictograma (ver norma UNE-EN 342 para detalle):

Valor de aislamiento básico: X

Clase de permeabilidad: Y
Clase de resistencia al vapor de agua: Z

Marcado:

Se marcará con la siguiente información:

Nombre, marca registrada o identificación del fabricante
Designación comercial
El número de norma: **EN-343**
Talla
Instrucciones de como ponérsela o quitársela, usos, advertencias en caso de mal uso, etc.

Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992:

Declaración CE de Conformidad.
Folleto informativo.

Norma EN aplicable:

UNE-EN 343: Ropas de protección. Protección contra las intemperies.
EN ISO 13688: Requisitos generales para la ropa de protección.

Información destinada a los Usuarios:

Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

5.8.2 Vestuario de protección de alta visibilidad

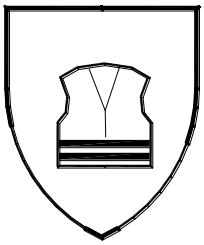
Vestuario de protección: Vestuario de protección de alta visibilidad	
Norma: **UNE-EN ISO 20471**	CE **CAT II**

Definición:

Ropa de señalización destinada a ser percibida visualmente sin ambigüedad en cualquier circunstancia:

Mono
Chaqueta
Chaleco I (reflectante a rayas horizontales)
Chaleco II (reflectante cruzado modo arnés)
Pantalón de peto
Pantalón sin peto
Peto
Arneses

Pictograma: Marcado en el producto o en las etiquetas del producto.



Propiedades:

Se indicarán además del pictograma (ver norma UNE-EN 342 para detalle):

Clase de la superficie del material: X
Clase del material reflectante: Y

Marcado:

Se marcará con la siguiente información:

Nombre, marca registrada o identificación del fabricante
Designación comercial
Talla de acuerdo con la norma EN ISO 13688
El número de norma: **EN-471**
Nivel de prestaciones.
Instrucciones de como ponérsela o quitársela, usos, advertencias en caso de mal uso, etc.

Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992:

Certificado CE expedido por un organismo notificado.
Declaración de Conformidad
Folleto informativo

Norma EN aplicable:

UNE-EN ISO 20471: Ropas de señalización de alta visibilidad
EN ISO 13688: Ropas de protección. Requisitos generales
UNE-EN 343: Ropas de protección. Protección contra las intemperies.

Información destinada a los Usuarios:

Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

6. PROTECCIONES COLECTIVAS

Relación de medidas alternativas de protección colectiva cuya utilización está prevista en esta obra y que han sido determinadas a partir de la *"Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada"* en las diferentes unidades de obra evaluadas de esta misma Memoria de Seguridad y Salud.

6.1 Barandillas

6.1.1 Barandilla de seguridad tipo ayuntamiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
Barandilla que se utilizará en diferentes partes de la obra, y cuyo empleo se reducirá siempre a delimitar una zona o impedir el paso. Se utilizarán para desvíos provisionales de tráfico durante las operaciones de carga y descarga de materiales. Se colocarán para señalizar las zonas de trabajo de máquinas y equipos, de manera que impida el paso de personas y otras máquinas.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado	Val. Eficacia
Caída de personas al mismo nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado	99,0
Caída de objetos a niveles inferiores	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado	99,0
Sobreesfuerzos	Alta	Ligeramente dañino	Moderado	Evitado	99,0
Golpes o cortes por manejo de la barandilla tipo ayuntamiento	Media	Dañino	Moderado	No eliminado	95,0

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
Casco de seguridad. Calzado de seguridad. Guantes de cuero Ropa de trabajo. Trajes para tiempo lluvioso.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
Se instruirá al personal sobre la utilización de las barandillas de seguridad tipo ayuntamiento, así como sobre sus riesgos. Se utilizarán siempre unidas modularmente, al objeto de que el viento no pueda tumbarlas. Su acopio se realizará en puntos concretos de la obra, no abandonándolas al azar en cualquier sitio. Se tendrá especial cuidado al colocarlas, dejando al menos libres caminos de circulación de 60 cm. No se utilizarán nunca como barandilla de seguridad de forjados, ya que su función es la de señalizar e impedir el paso, no impedir la caída. Limpieza y orden en la obra.

6.2 Señalización

6.2.1 Señalización de la zona de trabajo

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
La señalización de las zonas de trabajo dentro de la obra pretenden marcar clara y visiblemente una zona donde se realizan operaciones, con máquinas y equipos en movimiento, operarios trabajando y en consecuencia supone un riesgo elevado acceder a dichas zonas. En nuestra obra, la señalización de estas zonas de trabajo se llevará a cabo mediante alguna o algunas de estas tres posibilidades, que bien en conjunto o separadamente ofrezcan las máximas garantías de ser efectivas: **1)** VALLADO: fijos o móviles, que delimitan áreas determinadas de evidente peligro, etc. El vallado de zonas de peligro debe complementarse con señales del peligro previsto. **2)** BALIZAMIENTO: Se utilizará en esta obra para hacer visibles máquinas o equipos de carácter ocasional o esporádico trabajando y que puedan provocar accidentes. En particular, se usará en la implantación de pequeños trabajos temporales como para abrir un pozo, colocar un poste, etc. **3)** SEÑALES: Las que se utilizarán en esta obra se ajustan a la normativa actual. El objetivo es que sean conocidas por todos, que sirvan como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos y que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra. Se utilizará la siguiente señalización: - Advertencia, caída a distinto nivel. - Advertencia, peligro en general. - Advertencia, riesgo de tropezar. - Advertencia, riesgo eléctrico. - Lucha contra incendios, extintor. - Obligación, EPI, de cabeza. - Obligación, EPI, de cara. - Obligación, EPI, de manos. - Obligación, EPI, de pies. - Obligación, EPI, de vías respiratorias.

- Obligación, EPI, de vista.

- Obligación, EPI, del cuerpo.

- Obligación, EPI, del oído.

- Obligación, EPI, obligatoria contra caídas.

- Obligación, obligación general.

- Prohibición, entrada prohibida a personas no autorizadas.

- Prohibición, prohibido pasar peatones.

- Salvamento-socorro, primeros auxilios.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado	Val. Eficacia
Atropellos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales	Alta	Ligeramente Dañino	Moderado	No eliminado	95,0
Golpes o cortes por manejo de chapas metálicas	Alta	Ligeramente Dañino	Moderado	No eliminado	95,0

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada

Ropa de trabajo

Chaleco reflectante.

Guantes de cuero.

Calzado de seguridad.

Casco de seguridad.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

La señalización de seguridad complementará, pero no sustituirá nunca a las medidas de prevención adoptadas en la obra.
No se utilizarán al mismo tiempo dos señales que puedan dar lugar a confusión.
Las señales serán de tamaño y dimensiones tales que permitan su clara visibilidad desde el punto más alejado desde el que deban ser vistas.
Si tienen que actuar los trabajadores personalmente dirigiendo provisionalmente el tráfico o facilitando su desvió, se procurará principalmente que:

a) Sean trabajadores con carné de conducir.

b) Estén protegidos con equipos de protección individual, señales luminosas o fluorescentes, de acuerdo con la normativa de tráfico.

c) Utilicen prendas reflectantes según UNE-EN 471

d) Se sitúen correctamente en zonas iluminadas, de fácil visibilidad y protegidas del tráfico rodado.

Las tuberías por las que circulan flujos peligrosos estarán identificadas y señalizadas, para evitar errores o confusiones.
La señalización deberá permanecer mientras exista la situación que motiva su colocación.
Una vez finalizada la obra, se sustituirá la señalización provisional de obra por la señalización definitiva de viales.
Retirada de sobras de materiales, herramientas y restos de obra no colocados (piezas rotas, envoltorios, palets, etc.).
Deberán realizarse periódicamente revisiones de la señalización, para controlar el buen estado y la correcta aplicación de las mismas
Las señales serán retiradas cuando deje de existir la situación que las justificaba.

6.2.2 Señales

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Señales, indicadores, vallas y luces de seguridad utilizados en esta obra que indican, marcan la posición o señalizan de antemano todos los peligros.

La señalización a utilizar en la obra está de acuerdo con principios profesionales, y se basa en los fundamentos de los códigos de señales, como son:

1) Que la señal sea de fácil percepción, visible, llamativa, para que llegue al interesado.

2) Que las personas que la perciben, vean lo que significa. Letreros como PELIGRO, CUIDADO, ALTO, una vez leídos, cumplen bien con el mensaje de señalización, porque de todos es conocido su significado.

El primer fundamento anterior, supone que hay que anunciar los peligros que se presentan en la obra, como se está haciendo.

El segundo fundamento consiste en que las personas perciban el mensaje o señal, lo que supone una educación preventiva o de conocimiento del significado de esas señales.

Señalización en la obra:

La señalización en la obra, es compleja y variada, utilizándose:

1) Por la localización de las señales o mensajes:

· Señalización externa. Utilizamos por un lado la señalización adelantada, anticipada, a distancia. Indica que puede una persona encontrarse con el peligro adicional de una obra. Y por otro la señalización de posición, que marca el límite de la actividad edificatoria y lo que es interno o externo a la misma.

· Señalización interna. Para percepción desde el ámbito interno de la obra, con independencia de sí la señal está colocada dentro o fuera de la obra.

2) Por el horario o tipo de visibilidad:

· Señalización diurna. Por medio de paneles, banderines rojos, bandas blancas o rojas, triángulos, vallas, etc.

· Señalización nocturna. A falta de la luz diurna, se utilizarán las mismas señales diurnas pero buscando su visibilidad mediante luz artificial.

3) Por los órganos de percepción de la persona, o sentidos corporales, utilizamos los siguientes tipos de señalización:

· Señalización visual. Se compone en base a la forma, el color y los esquemas a percibir visualmente, como por ejemplo las señales de tráfico.

· Señalización acústica. Se basa en sonidos estridentes, intermitentes o de impacto. Los utilizamos en vehículos o máquinas mediante pitos, sirenas o claxon.

· Señalización táctil. Se trata de obstáculos blandos colocados en determinados puntos, con los que se tropieza avisando de otros peligros mayores, (Por ejemplo cordeles, barandillas, etc.).

Medios principales de señalización de la obra

1) VALLADO: Dentro de esta obra se utilizarán vallados diversos, unos fijos y otros móviles, que delimitan áreas determinadas de almacenaje, circulación, zonas de evidente peligro, etc. El vallado de zonas de peligro debe complementarse con señales del peligro previsto.

2) BALIZAMIENTO: Se utilizará en esta obra para hacer visibles los obstáculos u objetos que puedan provocar accidentes. En particular, se usará en la implantación de pequeños trabajos temporales como para abrir un pozo, colocar un poste, etc.

3) SEÑALES: Las que se utilizarán en esta obra se ajustan a la normativa actual. El objetivo es que sean conocidas por todos, que sirvan como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos y que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra. Se utilizará la siguiente señalización:

- Advertencia, caída a distinto nivel.
- Advertencia, peligro en general.
- Advertencia, riesgo de tropezar.
- Advertencia, riesgo eléctrico.
- Lucha contra incendios, extintor.
- Obligación, EPI, de cabeza.
- Obligación, EPI, de cara.
- Obligación, EPI, de manos.
- Obligación, EPI, de pies.
- Obligación, EPI, de vías respiratorias.
- Obligación, EPI, de vista.
- Obligación, EPI, del cuerpo.
- Obligación, EPI, del oído.
- Obligación, EPI, obligatoria contra caídas.
- Obligación, obligación general.
- Prohibición, entrada prohibida a personas no autorizadas.
- Prohibición, prohibido pasar peatones.

- Salvamento-socorro, primeros auxilios.

4) ETIQUETAS: En esta obra se utilizarán las señales que se estimen oportunas, acompañadas con frases que se pueden redactar en colores distintos, llamativos, que especifiquen peligros o indicaciones de posición o modo de uso del producto contenido en los envases.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado	Val. Eficacia
Atropellos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales	Alta	Ligeramente Dañino	Moderado	No eliminado	95,0
Golpes o cortes por manejo de chapas metálicas	Alta	Ligeramente Dañino	Moderado	No eliminado	95,0

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada

Ropa de trabajo

Chaleco reflectante.

Guantes de cuero.

Calzado de seguridad.

Casco de seguridad.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

La señalización de seguridad complementara, pero no sustituirá nunca a las medidas de prevención adoptadas en la obra.
No se utilizarán al mismo tiempo dos señales que puedan dar lugar a confusión.
Las señales serán de tamaño y dimensiones tales que permitan su clara visibilidad desde el punto más alejado desde el que deban ser vistas.
Si tienen que actuar los trabajadores personalmente dirigiendo provisionalmente el tráfico o facilitando su desvió, se procurará principalmente que:

a) Sean trabajadores con carné de conducir.

b) Estén protegidos con equipos de protección individual, señales luminosas o fluorescentes, de acuerdo con la normativa de tráfico.

c) Utilicen prendas reflectantes según UNE.

d) Se sitúen correctamente en zonas iluminadas, de fácil visibilidad y protegidas del tráfico rodado. Las tuberías por las que circulan flujos peligrosos estarán identificadas y señalizadas, para evitar errores o confusiones. La señalización deberá permanecer mientras exista la situación que motiva su colocación. Una vez finalizada la obra, se sustituirá la señalización provisional de obra por la señalización definitiva de viales. Retirada de sobras de materiales, herramientas y restos de obra no colocados (piezas rotas, envoltorios, palets, etc.). Deberán realizarse periódicamente revisiones de la señalización, para controlar el buen estado y la correcta aplicación de las mismas Las señales serán retiradas cuando deje de existir la situación que las justificaba.

6.2.3 Cintas

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
Utilizadas en la obra para delimitar y señalizar determinadas zonas.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado	Val. Eficacia
Caídas al mismo nivel	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9
Caídas a distinto nivel	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Atropellos	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
Casco de seguridad. Chaleco reflectante. Calzado de seguridad. Ropa de trabajo.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
La señalización de seguridad complementará, pero no sustituirá nunca a las medidas de prevención adoptadas en la obra. Serán retiradas cuando deje de existir la situación que las justificaba. Se comprobará periódicamente el estado de las mismas para garantizar su eficacia. Verificar su correcta colocación tras condiciones climáticas de viento, lluvia importante o similar.

6.2.4 Conos

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto
Delimitación y señalización de determinadas zonas de la obra.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado	Val. Eficacia
Caídas al mismo nivel	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9
Caídas a distinto nivel	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado	99,5
Atropellos	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado	99,9

Relación de Epis necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada
Casco de seguridad. Chaleco reflectante. Calzado de seguridad. Ropa de trabajo.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores
Esta señalización complementará, pero no sustituirá nunca a las medidas de prevención adoptadas en la obra. Serán retirados cuando deje de existir la situación que las justificaba. Se comprobará periódicamente el estado de los mismos para garantizar su eficacia. Comprobar que la colocación sea la adecuada: verticales y situados de forma que no afecten al paso de los vehículos. Asegurar que tienen unos colores vistosos para que puedan ser apreciados desde lejos. Cuando tengan que tener funciones en horas nocturnas, hay que asegurarse de que contengan materiales reflectantes. Verificar su correcta colocación tras condiciones climáticas de viento, lluvia importante o similar, o bien tras cualquier otra situación que los haya podido tumbar: accidentes, paso de maquinaria pesada, etc. Para garantizar la seguridad de los usuarios y de los trabajadores, la colocación y retirada de los conos se tiene que hacer

siguiendo las siguientes recomendaciones:

Colocación: se tiene que hacer con el orden en el que los encontrará el usuario; de esta forma el trabajador queda protegido por la señalización precedente.

Retirada: orden inverso al de colocación.

Siempre que sea posible, se tienen que colocar y retirar desde el arcén o desde la zona vedada al tráfico.

7. SISTEMA DECIDIDO PARA CONTROLAR LA SEGURIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

7.1 Criterios para establecer el seguimiento del Plan de Seguridad

Justificación.

La Ley 54/2003 introduce "Modificaciones en la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social", mediante el ***Artículo décimo.*** *Infracciones graves en materia de prevención de riesgos laborales:*

> *Seis. Se añade un nuevo apartado 23 en el Artículo 12 de la "Ley de infracciones y sanciones en el orden social" con la siguiente redacción:*
>
> *«23.En el ámbito de aplicación del 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:*
>
> ***a)****Incumplir la obligación de elaborar el plan de seguridad y salud en el trabajo con el alcance y contenido establecidos en la normativa de prevención de riesgos laborales, en particular por carecer de un contenido real y adecuado a los riesgos específicos para la seguridad y la salud de los trabajadores de la obra o por no adaptarse a las características particulares de las actividades o los procedimientos desarrollados o del entorno de los puestos de trabajo.*
>
> ***b)*** *Incumplir la obligación de realizar el seguimiento del plan de seguridad y salud en el trabajo, con el alcance y contenido establecidos en la normativa de prevención de riesgos laborales.»*

Tal y como se aprecia, se establece como obligación empresarial:

Por un lado la elaboración del *Plan de Seguridad*

Y por otro, la implantación en obra de un sistema que permita realizar el seguimiento de las diferentes unidades de obra, máquinas y equipos contemplados en el Plan de Seguridad.

Sistema de seguimiento y Control del Plan de Seguridad:

a) Seguimiento de la documentación de contratas, subcontratas y trabajadores autónomos:

La solicitud de documentación por parte del Contratista a Subcontratas y Trabajadores autónomos, así como la restante documentación, notificaciones, Avisos, Información, etc. de la obra se realizará mediante la firma de documentos acreditativos y Actas por parte de los interesados, que reflejen y sirva de justificación de dicho acto.

b) Seguimiento de la entrega de EPIS:

El control de entrega de equipos de protección individual se realizará mediante la firma del documento acreditativo por parte del trabajador, que reflejen y sirva de justificación de dicho acto.

d) Vigilancia de la Seguridad por los Recursos Preventivos:

Los recursos preventivos en esta obra tendrán como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de éstas, para aquellas unidades de obra en las que haya sido requerida su presencia.

A tal efecto, en dichas unidades de obra se especifica detalladamente y para cada una de ellas las actividades de vigilancia y control que deberán hacer en las mismas.

8. SISTEMA DECIDIDO PARA FORMAR E INFORMAR A LOS TRABAJADORES

8.1 Criterios generales

Justificación.

La Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales establece en el Artículo 19 establece:

> *Artículo 19: Formación de los trabajadores*
>
> *1. En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.*
>
> *La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.*

Ha este respecto, la Resolución de 29 de diciembre de 2021, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el IV Convenio colectivo estatal de la industria, las nuevas tecnologías y los servicios del sector del metal establece en su ANEXO IV los contenidos formativos mínimos en materia de prevención de riesgos laborales para las personas trabajadoras del sector del metal que trabajan en obras de construcción.

Por otro lado, la Ley 54/2003 introduce "Modificaciones en la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social", mediante el ***Artículo decimoprimero.*** *Infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales:*

> *Uno. El apartado 8 del Artículo 13 de la "Ley de infracciones y sanciones en el orden social", queda redactado de la siguiente forma:*
>
> *8.a) No adoptar el promotor o el empresario titular del centro de trabajo, las medidas necesarias para garantizar que aquellos otros que desarrollen actividades en el mismo reciban la información y las instrucciones adecuadas, en la forma y con el contenido y alcance establecidos en la normativa de prevención de riesgos laborales, sobre los riesgos y las medidas de protección, prevención y emergencia cuando se trate de actividades reglamentariamente consideradas como peligrosas o con riesgos especiales.*

Sistema de Formación e Información.

Tal y como se aprecia, es una obligación empresarial del Contratista, realizar dicha formación, la cual es a su vez fundamental para optimizar los resultados en materia de prevención de riesgos de la obra.

Será necesario que los trabajadores dispongan de la siguiente formación:

Oficio conforme a convenio del metal. En función de la actividad desarrollada en obra.

2. Contenido formativo para electricidad, relativo a los trabajos de montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de alta y baja tensión.

7. Contenido formativo para instalaciones, reparaciones, montajes, estructuras metálicas cerrajería y carpintería metálica

Entrega de la información relativa a los contenidos de este Plan de seguridad y salud.

6.2. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

B) Pliego de condiciones particulares

Pliego de condiciones particulares en el que se han tenido en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra, así como las prescripciones que se han de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos

Adaptado al Real Decreto 1627/97 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de

construcción, a la Ley 54/2003 y al RD 171/2004 al RD 2177/2004 y a las recomendaciones establecidas en la "Guía Técnica"

publicada por el INSH.

B.- PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

1. CONDICIONES GENERALES 195

1.1 Condiciones generales de la obra 195

1.2 Principios mínimos de seguridad y salud aplicados en la obra 195

1.2.1 Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en la obra 195

1.2.2 Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en la obra en el interior de los locales 199

1.2.3 Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en la obra en el exterior de los locales 200

1.3 Planos con los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión 203

2. CONDICIONES LEGALES 205

2.1 Normas y reglamentos que se ven afectados por las características de la obra y que deberán ser tenidos en cuenta durante su ejecución 205

2.2 Obligaciones específicas para la obra proyectada 215

2.3 Obligaciones en relación a la ley 32/2006 224

2.4 Criterios aplicados para decidir en el -Plan de Seguridad- soluciones alternativas a las propuestas en el -Estudio de Seguridad- 228

3. CONDICIONES FACULTATIVAS 230

3.1 Coordinación de las actividades empresariales 230

3.2 Coordinador de Seguridad y Salud 230

3.3 Obligaciones en relación con la seguridad específicas para la obra proyectada relativas a contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos 231

3.4 Plan de Seguridad y Salud 240

3.5 Requisitos respecto a la cualificación profesional, formación e información preventiva consulta y participación del personal de obra 241

3.6 Libro de incidencias 243

3.7 Libro de órdenes 244

3.8 Paralización de trabajos 244

3.9 Condiciones particulares que, en su caso, complementan aspectos concretos de los procedimientos de trabajo que han sido incluidos en la memoria 244

4. CONDICIONES TÉCNICAS 247
4.1 Requisitos de los equipos de protección individual y sus accesorios en cuanto a su diseño, fabricación, utilización y mantenimiento 247
4.1.1 Condiciones técnicas de los epis 247
4.2 Requisitos de los equipos de protección colectiva 248
4.2.1 Condiciones técnicas de las protecciones colectivas 248
4.3 Requisitos de la señalización en materia de seguridad y salud, seguridad vial, etc 250
4.4 Requisitos para la correcta instalación, utilización y mantenimiento de la maquinaria 251
4.5 Requisitos para la correcta utilización y mantenimiento de los útiles y herramientas portátiles 252
4.6 Requisitos para la correcta instalación, utilización y mantenimiento de los medios auxiliares 254
4.7 Requisitos para la correcta instalación, utilización y mantenimiento de las instalaciones provisionales 260
4.7.1 Requisitos de las instalaciones eléctricas 260
4.7.2 Requisitos de los servicios de seguridad, higiene y bienestar 261
4.7.3 Requisitos de los sistemas de prevención contra incendios 261
4.8 Requisitos de los materiales y productos sometidos a reglamentación específica que vayan a ser utilizados en la obra 262
4.9 Procedimiento que permite verificar, con carácter previo a su utilización en la obra, que dichos equipos, máquinas y medios auxiliares disponen de la documentación necesaria para ser catalogados como seguros desde la perspectiva de su fabricación o adaptación 263

1. CONDICIONES GENERALES

1.1 Condiciones generales de la obra

El presente Pliego de Condiciones técnicas particulares de seguridad y salud, es un documento contractual de esta obra que tiene por objeto:

A) Exponer todas las obligaciones en materia de SEGURIDAD Y SALUD en el TRABAJO, de la Empresa Contratista adjudicataria del proyecto.

B) Concretar la calidad de la PREVENCIÓN decidida.

C) Exponer las ACTIVIDADES PREVENTIVAS de obligado cumplimiento en los casos determinados por el PROYECTO constructivo y exponer las ACTIVIDADES PREVENTIVAS que serán propias de la Empresa Contratista.

D) Fijar unos determinados niveles de calidad de toda la PREVENCIÓN que se prevé utilizar con el fin de garantizar su éxito.

E) Definir las formas de efectuar el control de la puesta en obra de la PREVENCIÓN decidida y su administración.

F) Establecer un determinado programa formativo en materia de SEGURIDAD Y SALUD que sirva para implantar con éxito la PREVENCIÓN diseñada.

Todo eso con el objetivo global de conseguir un desarrollo de la obra sin accidentes ni enfermedades profesionales, al cumplir los objetivos fijados en la memoria de SEGURIDAD Y SALUD, y que han de entenderse como transcritos a norma fundamental de este documento contractual.

1.2 Principios mínimos de seguridad y salud aplicados en la obra

1.2.1 Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en la obra

1. Estabilidad y solidez:

a) Se procurará la estabilidad de los materiales, equipos y de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.

b) El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará si se proporcionan los equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

2. Instalaciones de suministro y reparto de energía:

a) La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras se ajustará a lo dispuesto en su normativa específica.

b) Las instalaciones se proyectarán, realizarán y utilizarán de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

c) En el proyecto, la realización, la elección del material y de los dispositivos de protección se tendrá en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

3. Vías y salidas de emergencia:

a) Las vías y salidas de emergencia permanecerán expeditas y desembocarán lo más directamente posible en una zona de seguridad.

b) En caso de peligro, todos los lugares de trabajo se podrán evacuar rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

c) El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso de los equipos, de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presente en ellos.

d) Las vías y salidas específicas de emergencia estarán señalizadas conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización se fijará en los lugares adecuados y tendrá resistencia suficiente.

e) Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

f) 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.

4. Detección y lucha contra incendios:

a) Se preverá un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuere necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma.

b) Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma se verificarán y mantendrán con regularidad. Se realizarán, a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.

c) Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios serán de fácil acceso y manipulación. Estarán señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización se fijará en los lugares adecuados y tendrá la resistencia suficiente.

5. Ventilación:

a) Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos dispondrán de aire limpio en cantidad suficiente.

b) En caso de que se utilice una instalación de ventilación, se mantendrá en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no estarán expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, existirá un sistema de control que indique cualquier avería.

6. Exposición a riesgos particulares:

a) Los trabajadores no estarán expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo).

b) En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada será controlada y se adoptarán medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

c) En ningún caso podrá exponerse a un trabajador una atmósfera confinada de alto riesgo. Al menos, quedarán bajo vigilancia permanente desde el exterior y se tomarán todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

7. Temperatura:

La temperatura será la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

8. Iluminación:

a) Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra dispondrán, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tendrán una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoques. El color utilizado para la iluminación artificial no altera o influirá en la percepción de las señales o paneles de señalización.

b) Las instalaciones de iluminación de los locales de los puestos de trabajo y de las vías de circulación estará colocada de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

c) Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial poseerá de iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

9. Puertas y portones:

a) Las puertas correderas irán provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.

b) Las puertas y portones que se abran hacia arriba irán provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.

c) Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia estarán señalizados de manera adecuada.

d) En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos existirán puertas para la circulación de los peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas estarán señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.

e) Las puertas y portones mecánicos funcionarán sin riesgo de accidente para los trabajadores. Poseerán de dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también podrán abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abrirá automáticamente.

10. Vías de circulación y zonas peligrosas:

a) Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga estarán calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizarse fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores, no empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

b) Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se preverá una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto. Se señalizarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.

c) Las vías de circulación destinadas a los vehículos estarán situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

d) Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado dichas zonas estarán equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se tomarán todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas estarán señalizadas de modo claramente visible.

11. Muelles y rampas de carga:

a) Los muelles y rampas de carga serán adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.

b) Los muelles de carga tendrá al menos una salida y las rampas de carga ofrecerán la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

12. Espacio de trabajo:

Las dimensiones del puesto de trabajo se calcularán de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

13. Primeros auxilios:

a) Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, se adoptarán medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

b) Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, se contará con uno o varios locales para primeros auxilios.

c) Los locales para primeros auxilios estarán dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tendrán fácil acceso para las camillas. Estarán señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

d) En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se dispondrá de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso. Una señalización claramente visible indicará la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

14. Servicios higiénicos:

a) Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo tendrán a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios serán de fácil acceso, tendrán las dimensiones suficientes y dispondrán de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo se podrá guardar separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador podrá disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

b) Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se pondrá a disposición de los trabajadores duchas apropiadas, en número suficiente.

Las duchas tendrán dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas dispondrán de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros será fácil.

c) Los trabajadores dispondrán en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

d) Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o se preverá una utilización por separado de los mismos.

15. Locales de descanso o de alojamiento:

a) Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores podrán disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

b) Los locales de descanso o de alojamiento tendrán unas dimensiones suficientes y estarán amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

c) Cuando no existan este tipo de locales se pondrá a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

d) Cuando existan locales de alojamiento fijos se dispondrá de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento. Estos locales estarán equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se tendrá en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

e) En los locales de descanso o de alojamiento se tomarán medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

16. Mujeres embarazadas y madres lactantes:

Tendrán la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

17. Trabajadores minusválidos:

Los lugares de trabajo estarán acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos. Esta disposición se aplicará, en particular, a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

18. Consideraciones varias:

a) Los accesos y el perímetro de la obra se señalizarán y estarán de manera que sean claramente visibles e identificables.

b) En la obra, los trabajadores dispondrán de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

c) Los trabajadores dispondrán de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

1.2.2 Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en la obra en el interior de los locales

1. Estabilidad y solidez:

Los locales poseerán la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

2. Puertas de emergencia:

a) Las puertas de emergencia se abrirán hacia el exterior y no estarán cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

b) Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puertas giratorias.

3. Ventilación:

a) En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas funcionarán de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.

b) Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

4. Temperatura:

a) La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios corresponderán al uso específico de dichos locales.

b) Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados permitirán evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

5. Suelos, paredes y techos de los locales:

a) Los suelos del local estarán libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos y ser fijos, estables y no resbaladizos.

b) Las superficies de los suelos, las paredes y los techos del local se podrán limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.

c) Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en el local o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, estarán claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar

separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

6. Ventanas y vanos de iluminación cenital:

a) Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación podrán abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.

b) Las ventanas y vanos de iluminación cenital se proyectarán integrando los sistemas de limpieza o llevarán dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.

7. Puertas y portones:

a) La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso del local.

b) Las puertas transparentes tendrán una señalización a la altura de la vista.

c) Las puertas y los portones que se cierren solos serán transparentes o tener paneles transparentes.

d) Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros se protegerán contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

8. Vías de circulación:

Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación estará claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales.

9. Escaleras mecánicas y cintas rodantes:

Las escaleras mecánicas y las cintas rodantes funcionarán de manera segura y dispondrán de todos los dispositivos de seguridad necesarios. En particular poseerán dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso.

10. Dimensiones y volumen de aire del local:

El local tendrá una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o su bienestar.

1.2.3 Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en la obra en el exterior de los locales

1. Estabilidad y solidez:

a) Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo serán sólidos y estables teniendo en cuenta:

1° El número de trabajadores que los ocupen.

2° Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.

3° Los factores externos que pudieran afectarles.

En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no posean estabilidad propia, se garantizará su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.

b) Se verificará de manera apropiada la estabilidad y la solidez, especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

2. Caídas de objetos:

a) Los trabajadores estarán protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.

b) Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.

c) Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo se colocarán o almacenarán de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

3. Caídas de altura:

a) Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, unos pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

b) Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, se dispondrán de medios de acceso seguros y se utilizarán cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

c) La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección se verificarán previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

4. Factores atmosféricos:

Se protegerá a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

5. Andamios y escaleras:

a) Los andamios se proyectarán, construirán y mantendrán convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.

b) Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios se construirán, protegerán y utilizarán de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

c) Los andamios serán inspeccionados por una persona competente:

1° Antes de su puesta en servicio.

2° A intervalos regulares en lo sucesivo.

3° Después de cualquier modificación, período de no utilización; exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

d) Los andamios móviles se asegurarán contra los desplazamientos involuntarios.

e) Las escaleras de mano cumplirán las condiciones de diseño y utilización señaladas en el 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.

6. Aparatos elevadores:

a) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en obra, se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.

b) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes:

1° Serán de buen diseño y construcción y tendrán una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.

2° Se instalarán y utilizarán correctamente.

3º Se mantendrán en buen estado de funcionamiento.

4º Serán manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

c) En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se colocará, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.

d) Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no se utilizarán para fines distintos de aquéllos a los que estén destinados.

7. Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales:

a) Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.

b) Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales:

1º Estarán bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.

2º Se mantendrán en buen estado de funcionamiento.

3º Se utilizarán correctamente.

c) Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales recibirán una formación especial.

d) Se adoptarán medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales.

e) Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales estarán equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

8. Instalaciones, máquinas y equipos:

a) Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.

b) Las instalaciones máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor:

1º Estarán bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.

2º Se mantendrá en buen estado de funcionamiento.

3º Se utilizarán exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.

4º Serán manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

c) Las instalaciones y los aparatos a presión se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.

9. Movimientos de tierras, excavaciones, pozos, trabajos subterráneos y túneles:

a) Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, se tomarán medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.

b) En las excavaciones, pozos, trabajos subterráneos o túneles se tomarán las precauciones adecuadas:

1º Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entibación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.

2º Para prevenir la irrupción accidental de agua, mediante los sistemas o medidas adecuados.

3º Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud.

4º Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso que se produzca un incendio o una irrupción de agua o la caída de materiales.

c) Se preverán vías seguras para entrar y salir de la excavación.

d) Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento se mantendrán alejados de las excavaciones o se tomarán las medidas adecuadas en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

10. Instalaciones de distribución de energía:

a) Se verificarán y mantendrán con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.

b) Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra estarán localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

c) Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra se desviarán fuera del recinto de la obra o se dejarán sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

11. Estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas:

a) Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.

b) Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos se proyectarán, calcularán, montarán y mantendrán de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.

c) Se adoptarán las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

12. Otros trabajos específicos.

a) Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores se estudiarán, planificarán y emprenderán bajo la supervisión de una persona competente y se realizarán adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.

b) En los trabajos en tejados se adoptarán las medidas de protección colectiva que sean necesarias, en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo, cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se tomarán medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.

c) Los trabajos con explosivos, así como los trabajos en cajones de aire comprimido se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.

d) Las ataguías estarán bien construidas, con materiales apropiados y sólidos, con una resistencia suficiente y provista de un equipamiento adecuado para que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de irrupción de agua y de materiales. La construcción, el montaje, la transformación o el desmontaje de una ataguía se realizarán únicamente bajo la vigilancia de una persona competente. Asimismo, las ataguías serán inspeccionadas por una persona competente a intervalos regulares.

1.3 Planos con los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión

Conforme la *Guía técnica*, de carácter no vinculante, *para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a las obras de construcción*, que tiene por objetivo facilitar la aplicación del RD 1627/1997 y proporcionar criterios e información técnica para la evaluación y prevención de los riesgos en el ámbito de las obras de construcción, las medidas preventivas desarrolladas en la memoria son identificadas para su puesta en práctica mediante los planos generales que indican su ubicación, y planos de

detalle que tienen como finalidad definir y facilitar la comprensión de los medios y equipos que vayan a ser utilizados, así como los elementos y dispositivos necesarios para su montaje e instalación en obra.

Los planos que forman parte, son descriptivos y coherentes con el proyecto de ejecución así como con el resto de los documentos que conforman la Memoria de Seguridad y Salud, el Presupuesto y este mismo Pliego, de tal modo que se facilita la localización y, en su caso, medición de aquellos elementos que son ubicados en la obra y además relevantes desde el punto de vista de la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, para el desarrollo de estos planos, se ha tenido en cuenta que:

- Su presentación es adecuada *(tamaño, escala, representación gráfica, interpretación, etc.)*.
- Se localizan de forma expresa, las zonas en las que se desarrollan trabajos incluidos en el anexo II *(artículo 5.5 del RD 1627/1997)*.
- Los medios de protección y sus elementos se ubican de manera específica y concreta en los planos, determinándose en su caso los detalles constructivos necesarios para su montaje en obra.
- Figuran las fechas y firmas de los autores.

En estos planos, figuran entre otros aspectos, al menos los que se especifican:

- Los cerramientos y accesos a la obra.
- Señalización de obra.
- Ubicación de maquinaria y equipos fijos de obra.
- Vías de circulación.
- Zonas de acopio de materiales o de equipos.
- Localización de anclajes para la colocación de soportes para los sistemas provisionales de protección de borde (tales como marquesinas, barandillas, redes, etc..).
- Puntos de anclaje necesarios que forman parte de los sistemas de protección individual contra caídas.

2. CONDICIONES LEGALES

2.1 Normas y reglamentos que se ven afectados por las características de la obra y que deberán ser tenidos en cuenta durante su ejecución

La ejecución de la obra objeto de este Pliego de Seguridad y Salud estará regulada por la Normativa de obligada aplicación que a continuación se cita.

Esta relación de textos legales no es exclusiva ni excluyente respecto de otra Normativa específica que pudiera encontrarse en vigor.

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, que tiene por objeto promover la Seguridad y la Salud de los trabajadores, mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo. El art. 36 de la Ley 50/1998 de acompañamiento a los presupuestos modifica los artículos. 45, 47, 48 y 49 de esta Ley.

- A tales efectos esta Ley establece los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y salud, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva, en los términos señalados en la presente disposición.
- Para el cumplimiento de dichos fines, la presente Ley, regula las actuaciones a desarrollar por las Administraciones Públicas, así como por los empresarios, los trabajadores y sus respectivas organizaciones representativas.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Con las modificaciones del art. 1 y anexos III y VII, establecidas por el Real Decreto 598/2015, de 3 de julio

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

- Este Real Decreto define las obligaciones del Promotor, Proyectista, Contratista, Subcontratista y Trabajadores Autónomos e introduce las figuras del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto y durante la ejecución de las obras.
- El Real Decreto establece mecanismos específicos para la aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y del Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, que tiene por objeto promover la Seguridad y la Salud de los trabajadores, mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo. El art. 36 de la Ley 50/1998 de acompañamiento a los presupuestos modifica los artículos. 45, 47, 48 y 49 de esta Ley.
- A tales efectos esta Ley establece los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y salud, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva, en los términos señalados en la presente disposición.
- Para el cumplimiento de dichos fines, la presente Ley, regula las actuaciones a desarrollar por las Administraciones Públicas, así como por los empresarios, los trabajadores y sus respectivas organizaciones representativas.
- Se tendrá especial atención a:

  CAPÍTULO I: Objeto, ámbito de aplicaciones y definiciones.

CAPÍTULO III : Derecho y obligaciones, con especial atención a:

Art. 14. Derecho a la protección frente a los riesgos laborales.

Art. 15. Principios de la acción preventiva.

Art. 16. Evaluación de los riesgos.

Art. 17. Equipos de trabajo y medios de protección.

Art. 18. Información, consulta y participación de los trabajadores.

Art. 19. Formación de los trabajadores.

Art. 20. Medidas de emergencia.

Art. 21. Riesgo grave e inminente.

Art. 22. Vigilancia de la salud.

Art. 23. Documentación.

Art. 24. Coordinación de actividades empresariales.

Art. 25. Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.

Art. 29. Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos.

CAPÍTULO IV : *Servicios de prevención*

Art. 30.- Protección y prevención de riesgos profesionales.

Art. 31.- Servicios de prevención.

CAPÍTULO V: Consulta y participación de los trabajadores.

Art. 33.- Consulta a los trabajadores.

Art. 34.- Derechos de participación y representación.

Art. 35.- Delegados de Prevención.

Art. 36.- Competencias y facultades de los Delegados de Prevención.

Art. 37.- Garantías y sigilo profesional de los Delegados de Prevención.

Art. 38.- Comité de Seguridad y Salud.

Art. 39.- Competencias y facultades del Comité de Seguridad y Salud.

Art. 40.- Colaboración con la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

CAPÍTULO VII: Responsabilidades y sanciones.

Art. 42.- Responsabilidades y su compatibilidad.

Art. 43.- Requerimientos de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

Art. 44.- Paralización de trabajos.

Art. 45.- Infracciones administrativas.

Art. 46.- Infracciones leves.

Art. 47.- Infracciones graves.

Art. 48.- Infracciones muy graves.

Art. 49.- Sanciones.

Art. 50.- Reincidencia.

Art. 51.- Prescripción de las infracciones.

Art. 52.- Competencias sancionadoras.

Art. 53.- Suspensión o cierre del centro de trabajo.

Art. 54.- Limitaciones a la facultad de contratar con la Administración

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, que desarrolla la ley anterior en su nueva óptica en torno a la planificación de la misma a partir de la evaluación inicial de los riesgos inherentes al trabajo y la consiguiente adopción de las medidas adecuadas a la naturaleza de los riesgos detectados. La necesidad de que tales aspectos reciban tratamiento específico por la vía normativa adecuada aparece prevista en el Artículo 6 apartado 1, párrafos d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Especial atención al siguiente artículo del Real Decreto:

CAPÍTULO I: *Disposiciones Generales.*

CAPÍTULO II: *Evaluación de los riesgos y planificación de la acción preventiva.*

CAPÍTULO III: *Organización de recursos para las actividades preventivas.*

Afectado por

RD 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el RD 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 RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

RD 298/2009, de 6 de marzo, por el que se modifica el RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia

RD 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

RD 688/2005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno (se DEROGA la disposición transitoria 2.4 último párrafo, por Real Decreto 38/2010, de 15 de enero).

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

Real Decreto 1215/1997**, **de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

DEROGA los capítulos VIII a XII del título II de la Ordenanza aprobada por Orden de 9 de marzo de 1971.

Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.

En especial a la ITC-BT-33: - Instalaciones provisionales y temporales de obras.

***Se modifica con efectos de 30 de junio de 2015**, las ITC BT-02, BT-04, BT-05, BT-10, BT-16 y BT-25, y añade la BT-52, por Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre.*

***Se modifica el art. 22, la ITC BT03,** se sustituye lo indicado y se añaden las disposiciones adicionales 1 a 4, por Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo.*

***SENTENCIA de 17 de febrero de 2004,** de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se anula el inciso 4.2.c.2 de la ITC-BT-03 anexa al Reglamento Electrónico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.*

***Se deroga**, y se modifica lo indicado de la ITC-BT-40 del Reglamento, por Real Decreto 244/2019, de 5 de abril (Ref. BOE-A-2019-5089).*

***Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales** (BOE del 13 de diciembre del 2003), y en especial a:*

Capítulo II Artículo décimo puntos Seis y Siete.

Se modifican los arts. 2, 5, 12, 13, 19, 39, 42, 50, 52 y 53 de la Ley de Infracciones y Sanciones en el Orden Social, texto refundido aprobado por Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto (Ref. BOE-A-2000-15060).

Y los arts. 9, 14, 16, 23, 24, 31, 39, 43, disposición adicional 3 y añade el 32 bis y las disposiciones adicionales 14 y 15 a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre (Ref. BOE-A-1995-24292).

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

Real Decreto 2177/2004 de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

DEROGA:

- Capítulo III del Reglamento aprobado por Orden de 20 de mayo de 1952 (GAZETA) (Ref. BOE-A-1952-6695).

- Capítulo VII del Reglamento aprobado por Orden de 31 de enero de 1940 (GAZETA) (Ref. BOE-A-1940-1173).

MODIFICA:

- Anexo IV del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre (Ref. BOE-A-1997-22614).

- Anexos I y II y la disposición derogatoria única del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio (Ref. BOE-A-1997-17824).

- Anexo I del Real Decreto 486/1997, de 14 de abril (Ref. BOE-A-1997-8669).

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

DEROGA:

- En la forma indicada el Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre (Ref. BOE-A-1989-25805).

TRANSPONE:

- La Directiva 2003/10/CE, de 6 de febrero (Ref. DOUE-L-2003-80227).

DE CONFORMIDAD:

-Con el art. 6 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre (Ref. BOE-A-1995-24292).

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.

Con especial atención al Artículo segundo, por el que se modifica el Real Decreto 1627/1997, en el que se introduce la disposición adicional única: *Presencia de recursos preventivos en obras de construcción.*

MODIFICA los arts. 1, 2, 7, 16, 19 a 21, 29 a 32, 35 y 36 y AÑADE el 22 bis, 31 bis, 33 bis y las disposiciones adicionales 10, 11 y 12 del Reglamento aprobado por Real Decreto 39/1997, de 17 de enero (Ref. BOE-A-1997-1853).

AÑADE una disposición adicional única al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre (Ref. BOE-A-1997-22614).

Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

MODIFICA los arts. 8, 11, 12 y 13 de la Ley de Infracciones y Sanciones en el Orden Social, texto refundido aprobado por Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto (Ref. BOE-A-2000-15060).

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.

Con especial atención a las modificaciones introducidas por la Disposición final tercera del RD 1109/2007 acerca del Real Decreto 1627/1997 en los apartados 4 del artículo 13 y apartado 2 del artículo 18 de dicho RD 1627/1997.

MODIFICA los arts. 11 y 15, por Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo (Ref. BOE-A-2010-4765).

AÑADE una disposición adicional 7, por Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo (Ref. BOE-A-2009-4260).

Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica 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.*

AÑADE una disposición adicional 7 al Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto (Ref. BOE-A-2007-15766).

Decisión del Comité Mixto del EEE nº 105/2008, de 26 de septiembre de 2008, por la que se modifica el anexo XVIII (Salud y seguridad en el trabajo, derecho laboral e igualdad de trato para hombres y mujeres) del Acuerdo EEE.

MODIFICA el anexo XVIII del Acuerdo EEE, aprobado por Decisión 1/94, de 13 de diciembre de 1993 (Ref. DOUE-L-1994-80086).

Decisión del Comité Mixto del EEE nº 36/2009, de 17 de marzo de 2009, por la que se modifica el anexo XVIII (Salud y seguridad en el trabajo, derecho laboral e igualdad de trato para hombres y mujeres) del Acuerdo EEE.

MODIFICA el anexo XVIII del Acuerdo EEE aprobado por Decisión 1/94, de 13 de diciembre de 1993 (Ref. DOUE-L-1994-80086).

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, en especial a:

Artículo 7. Modificación del Real Decreto-Ley 1/1986, de 14 de marzo, de medidas urgentes administrativas, financieras, fiscales y laborales.

Artículo 8. Modificación de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

SE DEROGA el art. 11, por Ley 32/2014, de 22 de diciembre (Ref. BOE-A-2014-13359).

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.

DEROGA: el art. 18 y MODIFICA el 19.1 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre (Ref. BOE-A-1997-22614).

Deroga la Disposición transitoria 3 y MODIFICA los arts. 2.4, 11.1, 15.5, 17 a 21, 23 a 30, 33, 37.2 y la disposición final 1 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero (Ref. BOE-A-1997-1853).

MODIFICA arts. 11 y 15 del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto (Ref. BOE-A-2007-15766).

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.

SE MODIFICA los arts. 1.2, 3.2, 4, 9.2, la disposición adicional 2 y el anexo II, por Orden ESS/2259/2015, de 22 de octubre (Ref. BOE-A-2015-11654).

DEROGA la Orden de 27 de junio de 1997 (Ref. BOE-A-1997-14855).

DESARROLLA el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero (Ref. BOE-A-1997-1853).

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, y otros Reales Decretos: el RD 485/97, el RD 665/97 y el RD 374/2001

MODIFICA:

Arts. 2.5.a) y b), 3.1.a) y 9.2.d) del Real Decreto 374/2001, de 6 de abril (Ref. BOE-A-2001-8436).

Arts. 2.1 y 2, 4, 10.1.c) y la denominación del anexo I del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo (Ref. BOE-A-1997-11145).

Art. 1 y anexos III y VII del Real Decreto 485/1997, de 14 de abril (Ref. BOE-A-1997-8668).

Anexos I, VII y VIII del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero (Ref. BOE-A-1997-1853).

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.

MODIFICA los arts. 11, 18, 23 y 25 a 28 del Reglamento aprobado por Real Decreto 39/1997, de 17 de enero (Ref. BOE-A-1997-1853).

Orden ESS/2259/2015, de 22 de octubre, por la que se modifica la *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.

MODIFICA Arts. 1.2, 3.2, 4, 9.2, la disposición adicional 2 y el anexo II de la Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre (Ref. BOE-A-2010-14843).

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*.

Cuestión2960/2019 promovida por supuesta inconstitucionalidad del art. 52.d (Ref. BOE-A-2019-10993).

Recurso 2206/2019 promovido contra determinados preceptos, en la redacción dada por Real Decreto-ley 6/2019, de 1 de marzo (Ref. BOE-A-2019-7143)

SE MODIFICA el art. 48.7 y la disposición adicional 19.2, por Ley 6/2018, de 3 de julio (Ref. BOE-A-2018-9268).

SE DEROGA el art. 2.1.h), por Real Decreto-ley 8/2017, de 12 de mayo (Ref. BOE-A-2017-5270).

DEROGA:

Disposición transitoria 2 de la Ley 1/2014, de 28 de febrero (Ref. BOE-A-2014-2219).

Disposición transitoria única del Real Decreto-ley 16/2013, de 20 de diciembre (Ref. BOE-A-2013-13426).

Disposición adicional 6 del Real Decreto-ley 5/2013, de 15 de marzo (Ref. BOE-A-2013-2874).

Disposición transitoria 7 del Real Decreto-ley 20/2012, de 13 de julio (Ref. BOE-A-2012-9364).

Art. 17 y las disposiciones adicionales 6 y 9 y transitorias 5, 6, 9.1, 10 y 15 de la Ley 3/2012, de 6 de julio (Ref. BOE-A-2012-9110).

Art. 5 y las disposiciones adicional 5 y transitorias 1 y 2 del Real Decreto-ley 10/2011, de 26 de agosto (Ref. BOE-A-2011-14220).

Disposiciones adicionales 1 y 3 y transitorias 1, 2 y 12 de la Ley 35/2010, de 17 de septiembre (Ref. BOE-A-2010-14301).

Disposiciones adicional 7 y transitoria 2 de la Ley 43/2006, de 29 de diciembre (Ref. BOE-A-2006-22949).

Disposiciones adicional 4 y transitoria 2 de la Ley 12/2001, de 9 de julio (Ref. BOE-A-2001-13265).

Ley del Estatuto de los Trabajadores, texto refundido aprobado por Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo (Ref. BOE-A-1995-7730).

En todo lo que no se oponga a la legislación anteriormente mencionada:

Orden de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la instrucción 8.3-IC sobre señalizaciones, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

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.

- SE MODIFICA el art. 48.7 y la disposición adicional 19.2, por Ley 6/2018, de 3 de julio (Ref. BOE-A-2018-9268).

- SE DEROGA el art. 2.1.h), por Real Decreto-ley 8/2017, de 12 de mayo (Ref. BOE-A-2017-5270).

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización en Seguridad y Salud en el trabajo.

- SE MODIFICA el art. 1 y anexos III y VII, por Real Decreto 598/2015, de 3 de julio (Ref. BOE-A-2015-7458).

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo (Anexo 1, Apdo. A, punto 9 sobre escaleras de mano) según Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre Anexo IV.

- SE MODIFICA el anexo I, por Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre (Ref. BOE-A-2004-19311).

- Real Decreto 664/1997 de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

- SE MODIFICA el Anexo II, por Orden de 25 de marzo de 1998 (Ref. BOE-A-1998-7341).

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización de Equipos de Protección Individual.

- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, sobre Certificado profesional de Prevencionistas de riesgos laborales.

- 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 equipos de trabajo.

- SE MODIFICA los anexos I y II y la disposición derogatoria única, por Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre (Ref. BOE-A-2004-19311).

Real Decreto 833/1988, sobre residuos tóxicos y peligrosos, teniendo en cuenta:

- SE DEROGA lo indicado, por Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo (Ref. BOE-A-2015-3715).

- SE MODIFICA los arts. 9.1 y 2, 19, 23, 30, 42 y 44.5, por Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo (Ref. BOE-A-2010-5037).

- SE DEROGA los arts. 50, 51 y 56 y se declara la vigencia, en cuanto no se Opongan, del Resto de los arts., por la Ley 10/1998, de 21 de abril (Ref. BOE-A-1998-9478).

- SE MODIFICA: los art. 17, 37, 40 y el anexo I, y añade una disposición adicional, por el Real Decreto 952/1997, de 20 de junio de 1997 (Ref. BOE-A-1997-14934). Y el art. 12, por Real Decreto 1771/1994, de 5 de agosto (Ref. BOE-A-1994-19135).

Reglamento (CE) 1272/2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.

- SE MODIFICA: el anexo VI, por Reglamento 2018/1480, de 4 de octubre (Ref. DOUE-L-2018-81619).

- SE MODIFICA: el art. 25 y SE AÑADE el anexo VIII, por Reglamento 2017/542, de 22 de marzo (Ref. DOUE-L-2017-80529).

- SE MODIFICA: el art. 35.2 y el anexo II, por Reglamento 1297/2014, de 5 de diciembre (Ref. DOUE-L-2014-83641).

- SE MODIFICA los anexos III y IV, por Reglamento 605/2014, de 5 de junio (Ref. DOUE-L-2014-81235).

Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.

Real Decreto 255/2003 de 28 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

- SE MODIFICA el anexo VI, por Orden PRE/2056/2013, de 7 de noviembre (Ref. BOE-A-2013-11690).

- SE SUSTITUYE lo indicado, por Real Decreto 717/2010, de 28 de mayo (Ref. BOE-A-2010-9104).

- SE DEROGA: en la forma indicada el art. 22 con la vigencia que se menciona, por Ley 8/2010, de 31 de marzo (Ref. BOE-A-2010-5293).

- SE DEROGA: el art. 13 y el anexo VIII, por Real Decreto 1802/2008, de 3 de noviembre (Ref. BOE-A-2008-17630).

SE MODIFICA: los anexos II, III y V, por Orden PRE/164/2007, de 29 de enero (Ref. BOE-A-2007-2205).

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de marzo de 1971 *(en aquellos artículos no derogados y consideraciones que se especifican en la tabla siguiente):*

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo

A efectos de la OGSHT, cabe mencionar los siguientes aspectos de la misma:

SE DEROGA:

lo indicado de los arts. 138 y 139, por Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo (Ref. BOE-A-2003-6934).

el capítulo VI del Título II, por Real Decreto 614/2001, de 8 de junio (Ref. BOE-A-2001-11881).

los capítulos VIII a XII, por Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio (Ref. BOE-A-1997-17824).

el capítulo XIII del título II, por Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo (Ref. BOE-A-1997-12735).

lo indicado de los arts. 138 y 139, por Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo (Ref. BOE-A-1997-11145).

lo indicado de los arts. 138 y 139, por Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo (Ref. BOE-A-1997-11144).

con la Excepción indicada, los capítulos I a V y VII del Título II, por Real Decreto 486/1997, de 14 de abril (Ref. BOE-A-1997-8669).

los Títulos I y III, por la Ley 31/1995, de 8 de noviembre (Ref. BOE-A-1995-24292).

el art. 31.9, por Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre (Ref. BOE-A-1989-25805).

SE DICTA DE CONFORMIDAD:

aprobando la Norma Técnica Reglamentaria Mencionada: Resolución de 31 de octubre de 1986 (Ref. BOE-A-1986-32524).

Aprobándose la Norma Técnica Reglamentaria Mt-22: Resolución de 23 de febrero de 1981 (Ref. BOE-A-1981-6404).

aprobando la Norma Técnica REGLAMENTARIA MENCIONADA: Resolución de 31 de enero de 1980 (Ref. BOE-A-1980-3209).

aprobando la Norma Técnica REGLAMENTARIA MENCIONADA: Resolución de 28 de junio de 1978 (Ref. BOE-A-1978-23228).

con la Ordenanza, aprobando la Norma Técnica Reglamentaria Mencionada: Resolución de 12 de mayo de 1978 (Ref. BOE-A-1978-15481).

con la Ordenanza, aprobando la Norma Técnica Reglamentaria Mencionada: Resolución de 20 de marzo de 1978 (Ref. BOE-A-1978-10291).

- Hasta que no se aprueben normas específicas correspondientes, se mantendrá en vigor los capítulos siguientes para los lugares de trabajo excluidos del ámbito de aplicación del CTE DB-SI "Seguridad en caso de incendio":

  Sección SI 4. Detección, control y extinción del incendio.

- Orden de 20 de mayo de 1952 (BOE 15 de junio), por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad del Trabajo en la industria de la Construcción (El capítulo III ha sido derogado por el RD 2177/2004).

  Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.

DEROGA:

- Real Decreto 1513/1991, de 11 de octubre (Ref. BOE-A-1991-25657).

- Instrucción aprobada por Orden de 8 de abril de 1991 (Ref. BOE-A-1991-8748).

- Reglamento aprobado por Real Decreto 1495/1986, de 26 de mayo, (Ref. BOE-A-1986-19507).

- Real Decreto 2638/1985, de 18 de diciembre, (Ref. BOE-A-1986-1814).

- el Real Decreto 2298/1985, de 8 de noviembre (Ref. BOE-A-1985-25825).

- el Real Decreto 1678/1985, de 5 de junio (Ref. BOE-A-1985-19704).

- Real Decreto 357/1985, de 23 de enero, (Ref. BOE-A-1985-4615).

- Reglamento aprobado por Orden de 10 de diciembre de 1975, (Ref. BOE-A-1975-26870).

Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

DEROGA:

- Real Decreto 56/1995, de 20 de enero (Ref. BOE-A-1995-3323).

- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre (Ref. BOE-A-1992-27456).

- Orden de 23 de mayo de 1977 (Ref. BOE-A-1977-13820).

- MODIFICA los arts. 1.3, 2.1 y el Anexo I.1.2 del Real Decreto 1314/1997, de 1 de agosto (Ref. BOE-A-1997-20731).

- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre (BOE del 28 de diciembre -rectificado en el BOE de 24 de febrero de 1993-), por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

- SE MODIFICA el Anexo IV, por Orden de 20 de febrero de 1997 (Ref. BOE-A-1997-4842).

- SE DICTA DE CONFORMIDAD, publicando la Información complementaria: Resolución de 25 de abril de 1996 (Ref. BOE-A-1996-12139).

- SE MODIFICA por Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero (Ref. BOE-A-1995-5920).

- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero (BOE de 8 de marzo -rectificado en el BOE 22 de marzo-), por el que se modifica el R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de de los equipos de protección individual.

- Resolución de 21 de septiembre de 2017, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el VI Convenio colectivo del sector de la construcción.

- Ley 38/1999 de 5 de Noviembre. Ordenación de la edificación.

- SE MODIFICA el art. 19.1, disposición adicional 1 y AÑADE las disposiciones transitoria 3 y derogatoria 3, por Ley 20/2015, de 14 de julio (Ref. BOE-A-2015-7897).

- SE AÑADE la disposición adicional 8, por Ley 9/2014, de 9 de mayo (Ref. BOE-A-2014-4950).

- SE MODIFICA los arts. 2 y 3, por Ley 8/2013, de 26 de junio (Ref. BOE-A-2013-6938).

- SE MODIFICA el art. 14, por Ley 25/2009, de 22 de diciembre (Ref. BOE-A-2009-20725).

- SE MODIFICA la disposición adicional 2, por Ley 53/2002, de 30 de diciembre (Ref. BOE-A-2002-25412).

- 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.

- SE MODIFICA los arts. 2.5.a) y b), 3.1.a) y 9.2.d), por Real Decreto 598/2015, de 3 de julio (Ref. BOE-A-2015-7458).

DEROGA:

-Real Decreto 88/1990, de 26 de enero (Ref. BOE-A-1990-2211).

-Reglamento aprobado por Orden de 9 de abril de 1986 (Ref. BOE-A-1986-10125).

-el párrafo 2 del art. 18 y el anexo 2 del Reglamento aprobado por Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre (Ref. BOE-A-1961-22449).

TRANSPONE:

-Directiva 2000/39/CE, de 8 de junio (Ref. DOUE-L-2000-81014).

-Directiva 98/24/CE, de 7 de abril (Ref. DOUE-L-1998-80770).

DE CONFORMIDAD con el art. 6 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre (Ref. BOE-A-1995-24292).

- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.

- 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 255/2003 de 28 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

- SE MODIFICA el anexo VI, por Orden PRE/2056/2013, de 7 de noviembre (Ref. BOE-A-2013-11690).

- SE SUSTITUYE lo indicado, por Real Decreto 717/2010, de 28 de mayo (Ref. BOE-A-2010-9104).

SE DEROGA:

- en la forma indicada el art. 22 con la vigencia que se menciona, por Ley 8/2010, de 31 de marzo (Ref. BOE-A-2010-5293).

- el art. 13 y el anexo VIII, por Real Decreto 1802/2008, de 3 de noviembre (Ref. BOE-A-2008-17630).

SE MODIFICA:

- los anexos II, III y V, por Orden PRE/164/2007, de 29 de enero (Ref. BOE-A-2007-2205).

- Real Decreto 836/2003 de 27 de junio (BOE de 7 de julio), por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica complementaria MIE-AEM-2 del Reglamento de Aparatos de elevación y manutención referente a grúas torre para obras y otras aplicaciones *(y las disposiciones del Real Decreto 560/2010 por el que se modifica la ITC MIE-AEM-2, los anexos II.7.b), V, VI y se añaden las disposiciones adicionales 3 a 6).*

ORDEN TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social (*y la Resolución de 27 de agosto de 2008 por la que se dicta de conformidad con el art.1, dictando instrucciones para su*

aplicación).

IV Convenio colectivo estatal de la industria, las nuevas tecnologías y los servicios del sector del metal, en especial a los artículos y puntos tratados en el siguiente cuadro:

Artículo 74. Prevención de riesgos laborales, vigilancia y protección de la salud
CAPÍTULO X
Jornada máxima anual de trabajo. Registro de Jornada, trabajo a distancia y teletrabajo.
CAPÍTULO XVIII
Prevención y formación en riesgos laborales de las personas trabajadoras de las empresas del sector del metal que trabajan en obras de construcción. Tarjeta profesional

Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.

Resto de disposiciones técnicas ministeriales cuyo contenido o parte del mismo esté relacionado con la seguridad y salud.

- Ordenanzas municipales que sean de aplicación.

En especial con relación a los riesgos higiénicos:

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. (Corrección errores B.O.E. 71; 24.03.06)

Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo *(conforme la Orden ESS/1451/2013 por la que se dicta de conformidad sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo y la Orden de 25 de marzo de 1998 por la que se modifica el Anexo II).*

Orden 25 de Marzo de 1998, por la que se adapta en función al progreso técnico el Real Decreto 664/1997.

Real Decreto 413/1997, de 21 de Marzo sobre protección operacional de trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención controlada.

Real Decreto 374/2001 de 6 de Abril, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes químicos durante el trabajo. *(Corrección de errores. B.O.E. 129; 30.05.01 y B.O.E. 149; 21.06.01 y con las modificaciones de los arts. 2.5.a) y b), 3.1.a) y 9.2.d) del Real Decreto 598/2015).*

Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades.

SE MODIFICA:

- los arts. 2 y 8 y anexo II, por Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre (Ref. BOE-A-2013-10949).

- con efectos desde el 1 de junio de 2015, los arts. 2 y 5, por Real Decreto 1436/2010, de 5 de noviembre (Ref. BOE-A-2010-17240).

- SE AÑADE la disposición adicional única, por Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo (Ref. BOE-A-2010-5037).

- SE MODIFICA el anexo I, por Real Decreto 227/2006, de 24 de febrero (Ref. BOE-A-2006-3377).

Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

- SE MODIFICA el anexo VI, por Orden PRE/2056/2013, de 7 de noviembre (Ref. BOE-A-2013-11690).

- SE SUSTITUYE lo indicado, por Real Decreto 717/2010, de 28 de mayo (Ref. BOE-A-2010-9104).

SE DEROGA:

- en la forma indicada el art. 22 con la vigencia que se menciona, por Ley 8/2010, de 31 de marzo (Ref. BOE-A-2010-5293).

- el art. 13 y el anexo VIII, por Real Decreto 1802/2008, de 3 de noviembre (Ref. BOE-A-2008-17630).

SE MODIFICA:

- los anexos II, III y V, por Orden PRE/164/2007, de 29 de enero (Ref. BOE-A-2007-2205).

Orden PRE/3/2006, de 12 de enero, por la que se modifica el anexo VI del Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, aprobado por el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero.

Orden PRE/164/2007, de 29 de enero, por la que se modifican los anexos II, III y V del Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, aprobado por el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero.

Orden PRE/1648/2007, de 7 de junio, por la que se modifica el anexo VI del Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, aprobado por el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero.

En especial con relación a los riesgos Ergonómicos:

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril por el que se aprueba las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgo, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.

DEROGA:

Orden de 2 de junio de 1961 (Ref. BOE-A-1961-11556).

Decreto de 15 de noviembre de 1935 (Ref. BOE-A-1935-10599).

TRANSPONE la Directiva 90/269/CEE, de 29 de mayo (Ref. DOUE-L-1990-80726).

DE CONFORMIDAD con el art. 6 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre (Ref. BOE-A-1995-24292).

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas *(con la modificación de la disposición transitoria única, por Real Decreto 330/2009)*.

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

2.2 Obligaciones específicas para la obra proyectada

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre se ocupa de las obligaciones del Promotor (Empresario titular del centro de trabajo según el RD 171/2004), reflejadas en los Artículos 3 y 4; Contratista (empresario principal según el RD 171/2004), en los Artículos 7, 11, 15 y 16; Subcontratistas (empresarios concurrentes según el RD 171/2004), en el Artículo 11, 15 y 16 y Trabajadores Autónomos en el Artículo 12.

Conforme establece el Real Decreto 1627/1997 el Contratista (empresario principal según el RD 171/2004) elabora este Plan de Seguridad y Salud.

Este Plan de Seguridad y Salud queda incluido como documento integrante del Proyecto de Ejecución de Obra.

Se abonará a la Empresa Constructora (empresa principal según el RD 171/2004), las partidas incluidas en el documento Presupuesto del Plan de Seguridad y Salud. Si se implantasen elementos de seguridad no incluidos en el Presupuesto, durante la realización de la obra, éstos se abonarán igualmente a la Empresa Constructora.

El Promotor vendrá obligado a abonar al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra los honorarios devengados en concepto de aprobación del Plan de Seguridad y Salud, así como los de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

La Empresa Contratista cumplirá las estipulaciones preventivas 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, trabajadores autónomos o empleados.

Para aplicar los principios de la acción preventiva, esta empresa contratista designará según considere oportuno:

a) uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad

b) constituirá un Servicio de Prevención

c) concertará dicho servicio a una entidad especializada ajena a la Empresa.

La definición de estos Servicios así como la dependencia de determinar una de las opciones que hemos indicado para su desarrollo, está regulado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95 en sus artículos 30 y 31, así como en la Orden del 27 de junio de 1997 y Real Decreto 39/1997 de 17 de enero.

La empresa Contratista ha elaborado y conserva a disposición de la autoridad laboral la documentación establecida en el Artículo 23 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales:

a) Evaluación de los riesgos para la seguridad y la salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva, conforme a lo previsto en el artículo 16 de la presente Ley.

b) Medidas de protección y de prevención a adoptar y, material de protección que deba utilizarse.

c) Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores, de acuerdo con lo dispuesto en el tercer párrafo del apartado 1 del artículo 16 de la presente Ley.

d) Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores previstos en el artículo 22 de esta Ley y conclusiones obtenidas de los mismos en los términos recogidos en el último párrafo del apartado 4 del citado artículo.

e) Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo. En estos casos el empresario realizará, además, la notificación a que se refiere el apartado 3 del presente artículo.

La empresa Contratista consultará a los trabajadores del modo descrito más abajo, la adopción de las decisiones relacionadas en el Artículo 33 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

La obligación de los trabajadores en materia de prevención de riesgos está regulada en el Artículo 29 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

Los trabajadores estarán representados por los Delegados de Prevención ateniéndose a los Artículos 35 y 36 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

Se deberá constituir un Comité de Seguridad y Salud según se dispone en los Artículos 38 y 39 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

CONDICIONES PARTICULARES QUE REGIRÁN EN ESTA OBRA PARA CADA UNO DE LOS RESPONSABLES DE SEGURIDAD DE LA MISMA.

A) EMPRESARIO TITULAR DEL CENTRO DE TRABAJO

El empresario Titular de este Centro de Trabajo (Promotor), deberá adoptar en relación con los empresarios concurrentes las medidas siguientes:

1- Poner a disposición de la Empresa Principal y de las Empresas Concurrentes el Estudio Básico o el Estudio de Seguridad elaborado por el técnico competente designado por el empresario titular, en los términos establecidos en los artículos 5 y 6 del Real Decreto 1627/1997, con objeto de que elaboren sus propios Planes de Seguridad y Salud para esta obra.

2- Nombrar el Coordinador de Seguridad y Salud durante la Fase de ejecución de la obra, el cual impartirá las instrucciones necesarias a las empresas Concurrentes y aprobará el Plan de Seguridad de la Obra presentado por el Empresario Principal que habrá teniendo en cuenta e incluirá los de cada una de las empresas concurrentes.

B) EL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Dado que el número de trabajadores no excede de 50, no es necesaria la constitución de un Comité de Seguridad y Salud en el trabajo, no obstante se recomienda su constitución conforme a lo dispuesto en el artículo 38 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, con las competencias y facultades que le reconoce el artículo 39.

No obstante, conforme se refleja en el Artículo 16 del Real Decreto 171/2004, los empresarios concurrentes que carezcan de dichos comités y los delegados de prevención acordarán la realización de reuniones conjuntas y cualquier otra medida de actuación coordinada, en particular cuando por los riesgos existentes en el centro de trabajo que incidan en la concurrencia de actividades, se considere necesaria la consulta para analizar la eficacia de la Coordinación establecida entre empresas.

C) FUNCIONES QUE DEBERÁ REALIZAR EN ESTA OBRA EL COORDINADOR DE SEGURIDAD.

C1) En relación con las especificadas con el RD 1627/97 :

El Coordinador de Seguridad y Salud, conforme especifica el R.D. 1627/97 será el encargado de coordinar las diferentes funciones especificadas en el Artículo 9, así como aprobar el Plan de Seguridad.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la fase de ejecución de obras será designado por el Promotor, conforme se especifica en el Artículo 3 apartado 2 de dicho R.D. 1627/97

En dicho Artículo 9, quedan reflejadas las "Obligaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra" :

a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

1º. Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

2º. Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.

c) Aprobar el Plan de Seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

Además de las especificadas en el RD 1627/97, en esta obra, cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, las Máquinas deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas. El Contratista elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.

D) FUNCIONES QUE DEBERÁ REALIZAR EL TÉCNICO DE SEGURIDAD EN ESTA OBRA.

El representante de la Empresa Contratista, en materia de Seguridad y Salud, será el Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra. Las funciones específicas del Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra, las cuales comprenderán como mínimo:

Intermediar entre la Empresa Contratista y el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra o Dirección Facultativa de la misma.

Cumplir las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud, y hacerlas cumplir.

Programar y Coordinar las medidas de prevención a instalar en obra según la marcha de la misma. Todo ello con el Coordinador de Seguridad y Salud.

Cumplimentar y hacer cumplimentar la documentación, controles y actas del sistema organizativo implantado en obra.

Formar parte como miembro y presidente de la Comisión de Seguridad y Salud en obra y participar en las reuniones mensuales de la misma.

Realizar el control y seguimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales afectas a la obra.

Para poder ejercer de Técnico de Seguridad y Salud se deberá contar con la titulación de Director de ejecución de obras (Arquitecto Técnico), así como contar con la suficiente formación y práctica en materia de Seguridad y Salud, realizando las funciones a pie de obra.

El Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra remitirá una copia de la Autorización del uso de Protecciones colectivas y de la Autorización del uso de Medios Auxiliares, del reconocimiento médico a:

- el Coordinador de Seguridad y Salud ó Dirección Facultativa,

- la Empresa Subcontratista,

- los Servicios de Prevención de la Empresa Contratista, y

- a la Comisión de Seguridad y Salud en obra.

E) FUNCIONES QUE DEBERÁ REALIZAR LOS REPRESENTANTES DE SEGURIDAD EN ESTA OBRA

Cada empresa Subcontratista nombrará a su Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obra con carácter exclusivo para la misma, las funciones específicas del Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obra, las cuales comprenderán como mínimo:

Intermediar entre el Técnico de Seguridad y Salud de la Empresa Contratista y la suya propia en materia de Seguridad y Salud.

Cumplir y hacer cumplir las especificaciones del Plan de Seguridad que afectaran a los trabajadores de su empresa en su especialidad.

Atender los requerimientos e instrucciones dados por el Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa.

Cumplimentar la documentación, controles y actas requeridas por el Técnico de Seguridad y Salud de la Empresa Contratista.

Formar parte como miembro de la Comisión de Seguridad y Salud en obra y participar en las reuniones mensuales de la misma.

Realizar el control y seguimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales afectas a su especialidad.

Fomentar entre sus compañeros la mentalización y cumplimiento de las medidas de protección personales y colectivas.

Para poder asumir o ejercer el cargo de Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obras, deberá ser el encargado o jefe de colla, disponer de suficiente formación y práctica en materia de Seguridad y Salud, y realizar sus funciones con presencia a pie de obra.

F) FUNCIONES QUE DEBERÁ REALIZAR LA COMISIÓN DE SEGURIDAD EN ESTA OBRA

La Comisión de Seguridad y Salud de obra comprenderán como mínimo las siguientes funciones:

Control y Seguimiento de las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud de la obra.

Participación en la programación de las medidas de Prevención a implantar según la marcha de los trabajos.

Expresar su opinión sobre posibles mejoras en los sistemas de trabajo y prevención de riesgos previstos en el Plan.

Recibir y entregar la documentación establecida en el sistema organizativo de Seguridad y Salud de la obra.

Recibir de los Servicios de Prevención de la Empresa Contratista la información periódica que proceda con respecto a su actuación en la obra.

Analizar los accidentes ocurridos en obra, así como las situaciones de riesgo reiterado o peligro grave.

Cumplir y hacer cumplir las medidas de seguridad adoptadas.

Fomentar la participación y colaboración del personal de obra para la observancia de las medidas de prevención.

Comunicar cualquier riesgo advertido y no anulado en obra.

Se reunirán mensualmente, elaborando un Acta de Reunión mensual

G) OBLIGACIONES QUE DEBERÁ REALIZAR LA EMPRESA PRINCIPAL (CONTRATISTA) Y LAS EMPRESAS CONCURRENTES (SUBCONTRATAS) DE ESTA OBRA EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

G1) El Empresario Principal (contratista principal) elaborará un Plan de Seguridad y Salud, en el que incluirá las unidades de obra realizadas. Para ello se tendrá presente por un lado el Estudio de Seguridad proporcionado por el Empresario titular del centro de trabajo (Promotor), y por otro lado la propia evaluación inicial de Riesgos de esta Empresa Principal.

El empresario Principal antes del inicio de la actividad en su centro de trabajo, exigirá formalmente (Artículo 10 RD 171/2004) a las empresas Concurrentes y trabajadores autónomos, acreditación por escrito de que disponen de la evaluación de los riesgos y de planificación de la actividad preventiva y si dichas empresas han cumplido sus obligaciones de formación e información a los trabajadores.

El Plan de Seguridad y Salud, del empresario principal se modificará en su caso adaptándolo, en virtud de las propuestas y documentación presentadas por cada Empresa Concurrente y trabajador autónomo. De este modo el Plan de Seguridad y Salud recogerá y habrá tenido en cuenta:

a) La información recibida del empresario Titular por medio del Estudio de Seguridad o Estudio Básico.

b) La evaluación inicial de riesgos del empresario Principal.

c) La evaluación inicial de riesgos de los empresarios concurrentes y trabajadores autónomos.

d) Los procedimientos de trabajo adaptados a las características particularizadas de la obra de cada empresa concurrente y trabajador autónomo extraídos de sus respectivas evaluaciones iniciales de riesgos.

Así pues, el Plan de Seguridad y Salud de esta obra constituirá una verdadera evaluación de riesgos adaptada a la realidad de la obra y servirá como instrumento básico para la ordenación de la actividad preventiva de la obra.

G2) Conforme establece el Artículo 11 del RD 1627/97, los contratistas y subcontratistas deberán:

a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.

b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y salud al que se refiere el artículo 7.

c) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales desarrollado posteriormente por el RD 171/2004, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.

d) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

G3) A tenor de lo dispuesto en el Artículo 4 de la RD 171/2004, cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa de prevención de riesgos laborales:

a) Deberán informarse recíprocamente sobre los riesgos específicos de las actividades que desarrollen en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las otras empresas concurrentes en el centro, en particular sobre aquellos que puedan verse agravados o modificados por circunstancias derivadas de la concurrencia de actividades. La información deberá ser suficiente y habrá de proporcionarse antes del inicio de las actividades, cuando se produzca un cambio en las actividades concurrentes que sea relevante a efectos preventivos y cuando se haya producido una situación de emergencia. La información se realizará por escrito cuando alguna de las empresas genere riesgos calificados como graves o muy graves.

b) Cuando, como consecuencia de los riesgos de las actividades concurrentes, se produzca un accidente de trabajo, el empresario deberá informar de aquél a los demás empresarios presentes en el centro de trabajo.

c) Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, los empresarios deberán comunicarse de inmediato toda situación de emergencia susceptible de afectar a la salud o la seguridad de los trabajadores de las empresas presentes en el centro e trabajo.

d) Deberán informarse recíprocamente sobre los riesgos específicos de las actividades que desarrollen en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las otras empresas concurrentes en el centro, debiendo ser tenida en cuenta por los diferentes empresarios concurrentes en la evaluación de los riesgos y en la planificación de su actividad preventiva, considerando los riesgos que, siendo propios de cada empresa, surjan o se agraven precisamente por las circunstancias de concurrencia en que las actividades se desarrollan.

e) Cada empresario deberá informar a sus trabajadores respectivos de los riesgos derivados de la concurrencia de actividades empresariales en el mismo centro de trabajo.

G4) Conforme establece el Artículo 9 del RD 171/2004, los empresarios Concurrentes incluido el Empresario Principal deberán:

Tener en cuenta la información recibida del empresario Titular del centro de trabajo (Promotor), es decir tener presente el Estudio de Seguridad y Salud proporcionado por el promotor para determinar la evaluación de los riesgos en la elaboración de sus respectivos Planes de Seguridad y Salud o parte que le corresponda del Plan de Seguridad, así como para la Planificación de su actividad preventiva en las que evidentemente también habrá tenido en cuenta la Evaluación inicial de Riesgos de su propia empresa.

Tener en cuenta las instrucciones impartidas por el Coordinador de Seguridad y Salud.

Comunicar a sus trabajadores respectivos la información e instrucciones recibidas del Coordinador de Seguridad y Salud.

G5) El Empresario Principal (contratista principal) deberá vigilar el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales por parte de las empresas contratista y subcontratistas.

G6) Los contratistas y los subcontratistas (es decir Empresa Principal y Empresas Concurrentes según la RD 171/2004) serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

G7) Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

H) OBLIGACIONES QUE DEBERÁN REALIZAR LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS EN ESTA OBRA

Conforme establece el Artículo 12 del RD 1627/97, los trabajadores autónomos deberán tener presente estos aspectos:

H1) Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.

b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.

c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales desarrollado posteriormente por el RD 171/2004, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

e) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en 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.

f) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el 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.

g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

H2) Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y salud.

I) FUNCIONES QUE DEBERÁN REALIZAR LOS REPRESENTANTES DE LOS TRABAJADORES CON FUNCIONES ESPECÍFICAS DE PREVENCIÓN

1.Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

Los Delegados de Prevención serán designados por y entre los representantes del personal, en el ámbito de los órganos de representación previstos en las normas a que se refiere el artículo 34 de esta Ley, con arreglo a la siguiente escala:

De 50 a 100 trabajadores	2 Delegados de Prevención
De 101 a 500 trabajadores	3 Delegados de Prevención
De 501 a 1000 trabajadores	4 Delegados de Prevención

De 1001 a 2000 trabajadores	5 Delegados de Prevención
De 2001 a 3000 trabajadores	6 Delegados de Prevención
De 3001 a 4000 trabajadores	7 Delegados de Prevención
De 4001 en adelante	8 Delegados de Prevención

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

A efectos de determinar el número de Delegados de Prevención se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

Los trabajadores vinculados por contratos de duración determinada superior a un año se computarán como trabajadores fijos de plantilla.

Los contratados por término de hasta un año se computarán según el número de días trabajados en el período de un año anterior a la designación. Cada doscientos días trabajados o fracción se computarán como un trabajador más.

Según el Art.36. de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales son competencias de los Delegados de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

A efectos de determinar el número de Delegados de Prevención se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

Los trabajadores vinculados por contratos de duración determinada superior a un año se computarán como trabajadores fijos de plantilla.

Los contratados por término de hasta un año se computarán según el número de días trabajados en el período de un año anterior a la designación. Cada doscientos días trabajados o fracción se computarán como un trabajador más.

En las empresas que, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 38 de esta Ley, no cuenten con Comité de Seguridad y Salud por no alcanzar el número mínimo de trabajadores establecido al efecto, las competencias atribuidas a aquél en la presente Ley serán ejercidas por los Delegados de Prevención.

2. En el ejercicio de las competencias atribuidas a los Delegados de Prevención, éstos estarán facultados para:

a) Acompañar a los técnicos en las evaluaciones de carácter preventivo del medio ambiente de trabajo, así como, en los términos previstos en el artículo 40 de esta Ley, a los Inspectores de Trabajo y Seguridad Social en las visitas y verificaciones que realicen en los centros de trabajo para comprobar el cumplimiento de la normativa sobre prevención de riesgos laborales, pudiendo formular ante ellos las observaciones que estimen oportunas.

b)Tener acceso, con las limitaciones previstas en el apartado 4 del artículo 22 de esta Ley, a la información y documentación relativa a las condiciones de trabajo que sean necesarias para el ejercicio de sus funciones y, en particular, a la prevista en los artículos 18 y 23 de esta Ley. Cuando la información está, sujeta a las limitaciones reseñadas, sólo podrá ser suministrada de manera que se garantice el respeto de la confidencialidad.

c) Ser informados por el empresario sobre los daños producidos en la salud de los trabajadores una vez que aquél hubiese tenido conocimiento de ellos, pudiendo presentarse, aun fuera de su jornada laboral, en el lugar de los hechos para conocer las circunstancias de los mismos.

d) Recibir del empresario las informaciones obtenidas por éste procedentes de las personas u órganos encargados de las actividades de protección y prevención en la empresa, así como de los organismos competentes para la seguridad y la salud de los trabajadores, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 40 de esta Ley en materia de colaboración con la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

e) Realizar visitas a los lugares de trabajo para ejercer una labor de vigilancia y control del estado de las condiciones de trabajo, pudiendo, a tal fin, acceder a cualquier zona de los mismos y comunicarse durante la jornada con los trabajadores, de manera que no se altere el normal desarrollo del proceso productivo.

f)Recabar del empresario la adopción de medidas de carácter preventivo y para la mejora de los niveles de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, pudiendo a tal fin efectuar propuestas al empresario, así como al Comité de Seguridad y Salud para su discusión en el mismo.

g) Proponer al órgano de representación de los trabajadores la adopción del acuerdo de paralización de actividades a que se refiere el apartado 3 del artículo 21.

h)Realizar visitas a los lugares de trabajo para ejercer una labor de vigilancia y control del estado de las condiciones de trabajo, pudiendo, a tal fin, acceder a cualquier zona de los mismos y comunicarse durante la jornada con los trabajadores, de manera que no se altere el normal desarrollo del proceso productivo.

i)Recabar del empresario la adopción de medidas de carácter preventivo y para la mejora de los niveles de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, pudiendo a tal fin efectuar propuestas al empresario, así como al Comité de Seguridad y Salud para su discusión en el mismo.

j) Proponer al órgano de representación de los trabajadores la adopción del acuerdo de paralización de actividades a que se refiere el apartado 3 del artículo 21.

3. Los informes que deban emitir los Delegados de Prevención a tenor de lo dispuesto en la letra c) del apartado 1 de este artículo deberán elaborarse en un plazo de quince días, o en el tiempo imprescindible cuando se trate de adoptar medidas dirigidas a prevenir riesgos inminentes. Transcurrido el plazo sin haberse emitido el informe, el empresario podrá poner en práctica su decisión.

4. La decisión negativa del empresario a la adopción de las medidas propuestas por el Delegado de Prevención a tenor de lo dispuesto en la letra f) del apartado 2 de este artículo deberá ser motivada.

En las empresas que, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 38 de esta Ley, no cuenten con Comité de Seguridad y Salud por no alcanzar el número mínimo de trabajadores establecido al efecto, las competencias atribuidas a aquél en la presente Ley serán ejercidas por los Delegados de Prevención.

J) FUNCIONES QUE DEBERÁN REALIZAR LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN (Artículos 30 y 31 de la Ley 31/1995)

1. En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

2. Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores y su distribución en la misma, con el alcance que se determine en las disposiciones a que se refiere la letra e) del apartado 1 del artículo 6 de la presente Ley.

Los trabajadores a que se refiere el párrafo anterior colaborarán entre sí y, en su caso, con los servicios de prevención.

3. Para la realización de la actividad de prevención, el empresario deberá facilitar a los trabajadores designados el acceso a la información y documentación a que se refieren los artículos 18 y 23 de la presente Ley.

4. Los trabajadores designados no podrán sufrir ningún perjuicio derivado de sus actividades de protección y prevención de los riesgos profesionales en la empresa. En el ejercicio de esta función, dichos trabajadores gozarán, en particular, de las garantías que para los representantes de los trabajadores establecen las letras a), b) y c) del artículo 68 y el apartado 4 del artículo 56 del texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

Esta garantía alcanzará también a los trabajadores integrantes del servicio de prevención, cuando la empresa decida constituirlo de acuerdo con lo dispuesto en el artículo siguiente.

Los trabajadores a que se refieren los párrafos anteriores deberán guardar sigilo profesional sobre la información relativa a la empresa a la que tuvieran acceso como consecuencia del desempeño de sus funciones.

5. El empresario que no hubiere concertado el Servicio de prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoria o evaluación externa, en los términos que reglamentarios establecidos.

Los Servicios de prevención ajenos, según Articulo 19 del Real Decreto 39/1997 deberán asumir directamente el desarrollo de las funciones señaladas en el apartado 3 del articulo 31 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales que hubieran concertado, teniendo presente la integración de la prevención en el conjunto de actividades de la empresa y en todos los niveles jerárquicos de la misma, sin perjuicio de que puedan subcontratar los servicios de otros profesionales o entidades cuando sea necesario para la realización de actividades que requieran conocimientos especiales o instalaciones de gran complejidad.

6. Los servicios de prevención tienen la obligación de contribuir a la efectividad de la integración de las actividades de prevención en el conjunto de actividades de la empresa y en todos sus niveles jerárquicos *(art. 19 del Reglamento de los S. de Prevención).*

Igualmente realizar, con la periodicidad que requieran los riesgos existentes, la actividad de seguimiento y valoración de la implantación de las actividades preventivas derivadas de la evaluación *(Art. 20-d del Reglamento de los S. de Prevención).*

7. Por otro lado el apartado 3 del Artículo 31 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece:

3. Los servicios de prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

a) El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.

b) La evaluación de los factores de riesgo que puedan afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de esta Ley.

c) La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.

d) La información y formación de los trabajadores.

e) La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.

f) La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

K) FUNCIONES QUE DEBERÁN REALIZAR LOS RECURSOS PREVENTIVOS EN ESTA OBRA

Conforme se establece en el Capítulo IV, artículo 32 bis (añadido a la Ley 31/1995 por las modificaciones introducidas por la Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales), los recursos preventivos de esta obra deberán:

a) Tener la capacidad suficiente

b) Disponer de los medios necesarios

c) Ser suficientes en número

Para ello, en el documento de la Memoria de este Plan de Seguridad y Salud se especifican detalladamente:

1º- Aquellas unidades de la obra en las que será necesaria su presencia por alguno de estos motivos:

a) Porque los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

b) Porque se realizan actividades o procesos que reglamentariamente son considerados como peligrosos o con riesgos especiales.

2º- Las actividades que los recursos preventivos deberán realizar para establecer la vigilancia y control de cada unidad de obra en las que sea necesaria su presencia:

a) Los criterios para la Vigilancia del cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y la comprobación de su eficacia.

b) Los criterios para garantizar el estricto cumplimiento de los métodos de trabajo y, por lo tanto, el control de riesgos.

Serán trabajadores de la empresa designados por el contratista, que poseerán conocimientos, cualificación y experiencia necesarios en las actividades o procesos por los que ha sido necesaria su presencia y contarán con la formación preventiva necesaria y correspondiente, como mínimo a las funciones de nivel básico.

2.3 Obligaciones en relación a la ley 32/2006

A) Registro de Empresas Acreditadas.

Tal como se establece en el *Artículo 3 del RD 1109/2007*, las empresas de esta obra, con carácter previo al inicio de su intervención en el proceso de subcontratación como contratistas o subcontratistas estarán inscritas en el "*Registro de empresas contratistas*", dependiente de la autoridad laboral competente.

A tal fin deberán proporcionar a su Comitente, al Coordinador de Seguridad y/o en su caso a la Dirección Facultativa su "***Clave individualizada de identificación registral***".

Las empresas comitentes exigirán esta certificación relativa a dicha inscripción en el Registro, a todas sus empresas subcontratistas dentro del mes anterior al inicio de la ejecución del contrato.

La certificación deberá ser oficial, es decir emitida por el órgano competente en el plazo máximo de diez días naturales desde la recepción de la solicitud y tal como se establece en la actual normativa, tendrá efectos con independencia de la situación registral posterior de la empresa afectada.

La exigencia de este certificado por la empresa comitente será obligatoria en la obra, para cumplir con el deber de vigilar el cumplimiento por dicha empresa subcontratista de las obligaciones establecidas en el *artículo 4, apartados 1 y 2, de la Ley 32/2006, de 18 de octubre*.

Con dicho acto, la empresa comitente quedará exonerada legalmente durante la vigencia del contrato y con carácter exclusivo para esta obra de construcción, de la responsabilidad prevista en el artículo 7.2 de la citada Ley, para el supuesto de incumplimiento por dicho subcontratista de las obligaciones de acreditación y registro.

B) Porcentaje mínimo de trabajadores contratados con carácter indefinido.

Las empresas que sean contratadas o subcontratadas habitualmente para la realización de trabajos en la obra deberán contar, en los términos que se establecen en el RD 1109/2007, con un número de trabajadores contratados con carácter indefinido no inferior al 30 por ciento de su plantilla.

No obstante, tal como se establece en el *Art. 4 de la ley 32/2006*, se admiten los siguientes porcentajes mínimos de trabajadores contratados con carácter indefinido: **no será inferior al 30%**.

A efectos del cómputo del porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido que se establece, se han aplicado las siguientes reglas:

a) Se toma como período de referencia los doce meses naturales completos anteriores al momento del cálculo.

No obstante, en empresas de nueva creación se tomarán como período de referencia los meses naturales completos transcurridos desde el inicio de su actividad hasta el momento del cálculo, aplicando las reglas siguientes en función del número de días que comprenda el período de referencia.

b) La plantilla de la empresa se calculará por el cociente que resulta de dividir por trescientos sesenta y cinco el número de días trabajados por todos los trabajadores por cuenta ajena de la empresa.

c) El número de trabajadores contratados con carácter indefinido se calculará por el cociente que resulte de dividir por trescientos sesenta y cinco el número de días trabajados por trabajadores contratados con tal carácter, incluidos los fijos discontinuos.

d) Los trabajadores a tiempo parcial se computarán en la misma proporción que represente la duración de su jornada de trabajo respecto de la jornada de trabajo de un trabajador a tiempo completo comparable.

e) A efectos del cómputo de los días trabajados previsto en las letras anteriores, se contabilizarán tanto los días efectivamente trabajados como los de descanso semanal, los permisos retribuidos y días festivos, las vacaciones anuales y, en general, los períodos en que se mantenga la obligación de cotizar

f) En las cooperativas de trabajo asociado se computarán a estos efectos tanto a los trabajadores por cuenta ajena como a los socios trabajadores. Los socios trabajadores serán computados de manera análoga a los trabajadores por cuenta ajena, atendiendo a:

a) La duración de su vínculo social.

b) Al hecho de ser socios trabajadores a tiempo completo o a tiempo parcial, y

c) A que hayan superado la situación de prueba o no.

La empresa comitente recibirá justificación documental por escrito mediante acta en el momento de formalizar la subcontratación, y en la que se manifieste el cumplimiento de los porcentajes anteriores.

C) Formación de recursos humanos de las empresas.

De conformidad con lo previsto en el artículo 10 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, las empresas de la obra deberán velar por que todos los trabajadores que presten servicios tengan la formación necesaria y adecuada a su puesto de trabajo o función en materia de prevención de riesgos laborales, de forma que conozcan los riesgos y las medidas para prevenirlos.

Conforme se especifica en el ***VI Convenio colectivo del sector de la construcción***, el requisito de formación de los recursos humanos a que se refiere el *Artículo 4.2 a) de la Ley 32/2006, de 18 de octubre* y en el *RD 1109/2007,* se justificará en esta obra por todas las empresas participantes mediante el cumplimiento de alguna de los requisitos exigidos para ello por:

Artículo 140. *Nivel básico de prevención en la construcción.*

Artículo 141. *Formación recogida en el Reglamento de los Servicios de Prevención; título de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Profesionales; y formación indicada en la «Guía técnica» del Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen «disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción".*

Artículo 142. *Formación recogida en los títulos de formación profesional y en los certificados de profesionalidad.*

Artículo 143. *Formación recogida en el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.*

Artículo 144. *Formación recogida en el Convenio Estatal del Sector del Metal.*

Artículo 145. *Formación recogida en el Convenio Colectivo Estatal de la Madera.*

Artículo 146. *Formación impartida en títulos universitarios.*

Acreditación de la formación en materia de prevención de riesgos laborales de los recursos humanos de las empresas:

Teniendo en cuenta el tamaño del sector y la obligación establecida en la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, Reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción (artículo 10.3), las partes consideran la TPC *(Tarjeta Profesional de la Construcción)* como una forma de acreditación de la formación en prevención de riesgos laborales por el trabajador y que queda a su disposición.

La formación en caso necesaria para los trabajadores, se podrá recibir en cualquier entidad homologada conforme la *Sección cuarta. Homologación de entidades formativas* del *VI Convenio colectivo del sector de la construcción.*

D) Libro de subcontratación

Cada contratista, con carácter previo a la subcontratación con un subcontratista o trabajador autónomo de parte de la obra que tenga contratada, deberá obtener un *Libro de Subcontratación* habilitado que se ajuste al modelo establecido.

El Libro de Subcontratación será habilitado por la autoridad laboral correspondiente.

Se anotará en el mismo a la persona responsable de la coordinación de seguridad y salud en la fase de ejecución de la obra así como cualquier cambio de coordinador de seguridad y salud que se produjera durante la ejecución de la obra, conforme se establece en el Real Decreto 337/2010.

En dicho *Libro de subcontratación* el contratista deberá reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, y con anterioridad al inicio de estos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en la obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos incluidos en el ámbito de ejecución de su contrato, conteniendo todos los datos que se establecen en el *Real Decreto 1109/2007* y en el *Artículo 8.1 de la Ley 32/2006.*

El contratista deberá conservar el Libro de Subcontratación en la obra de construcción hasta la completa terminación del encargo recibido del promotor. Asimismo, deberá conservarlo durante los cinco años posteriores a la finalización de su participación en la obra.

Con ocasión de cada subcontratación, el contratista deberá proceder del siguiente modo:

a) En todo caso, deberá comunicar la subcontratación anotada al coordinador de seguridad y salud, con objeto de que éste disponga de la información y la transmita a las demás empresas contratistas de la obra, en caso de existir, a efectos de que, entre otras actividades de coordinación, éstas puedan dar cumplimiento a lo dispuesto en artículo 9.1 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, en cuanto a la información a los representantes de los trabajadores de las empresas de sus respectivas cadenas de subcontratación.

b) También en todo caso, deberá comunicar la subcontratación anotada a los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas incluidas en el ámbito de ejecución de su contrato que figuren identificados en el Libro de Subcontratación.

c) Cuando la anotación efectuada suponga la ampliación excepcional de la subcontratación prevista en el *artículo 5.3 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre*, además de lo previsto en las dos letras anteriores, el contratista deberá ponerlo en conocimiento de la autoridad laboral competente mediante la remisión, en el plazo de los cinco días hábiles siguientes a su aprobación por la dirección facultativa, de un informe de ésta en el que se indiquen las circunstancias de su necesidad y de una copia de la anotación efectuada en el Libro de Subcontratación.

d) En las obras de edificación a las que se refiere la *Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación*, una vez finalizada la obra, el contratista entregará al director de obra una copia del Libro de Subcontratación debidamente cumplimentado, para que lo incorpore al Libro del Edificio.

El contratista conservará en su poder el original.

Procedimiento a realizar en cada subcontratación

Con ocasión de cada subcontratación, el contratista deberá proceder del siguiente modo

↓

Comunicación al *Coordinador de Seguridad*

↓

Comunicación al *Representante de los Trabajadores*

↓

Si la anotación efectuada supone la ampliación excepcional de la subcontratación

Lo pondrá en conocimiento de la autoridad laboral competente

↓

Si la obra de edificación se le aplica la *Ley 38/1999, de 5 de noviembre*

Entregar una copia para que se incorpore al *Libro del Edificio.*

E) Libro registro en las obras de construcción.

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 8.3 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, la obligación de la empresa principal de disponer de un libro registro en el que se refleje la información sobre las empresas contratistas y subcontratistas que compartan de forma continuada un mismo centro de trabajo, establecida en el artículo 42.4 del Estatuto de los Trabajadores, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, es cumplida en esta obra de construcción incluida en el ámbito de aplicación de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, mediante la disposición y llevanza del ***Libro de Subcontratación*** **por cada empresa contratista.**

F) Modificaciones del Real Decreto 1627/1997, de 24 octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y que son tenidas en cuenta en esta obra.

Anotaciones en el libro de incidencias:

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, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las

advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto a que se refiere el artículo siguiente, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

2.4 Criterios aplicados para decidir en el -Plan de Seguridad- soluciones alternativas a las propuestas en el -Estudio de Seguridad-

Para evaluar soluciones alternativas a las establecidas en el Estudio de Seguridad, por el Contratista autor del *Plan de Seguridad y Salud*, se utilizan los siguientes criterios técnicos:

A) Con relación a los *Equipos de Protección Individual*:

Los EPIs o soluciones alternativas propuestas, nunca serán de inferior calidad ni ofrecerán menores garantías de seguridad a las inicialmente previstas en el *Estudio de Seguridad.*

No supondrán incremento económico, excepto si existe una justificación técnica razonable que suponga un aumento de la calidad respecto a lo establecido inicialmente en el *Estudio de Seguridad*.

B) Con relación a las *Protecciones Colectivas*:

Los riesgos en las operaciones de montaje, desmontaje y mantenimiento, así como en los cambios de posición de las *Protecciones Colectivas* alternativas a las inicialmente propuestas en el *Estudio de Seguridad*, no serán en ningún caso mayores o suponer mayor gravedad.

Las *Protecciones Colectivas* inicialmente propuestas en el *Estudio de Seguridad* no podrán ser sustituidas en la obra por *Equipos de Protección Individual,* excepto si existe una justificación técnica razonable.

No será de calidad inferior a la prevista en el Estudio de Seguridad y Salud.

Las *Protecciones Colectivas* alternativas, no supondrán incrementos económicos.

Las soluciones propuestas no implicarán un aumento del plazo de ejecución de obra o supondrán retraso o demora en la ejecución de la misma.

Las *Protecciones Colectivas* alternativas a las de marcado CE establecidas en el *Estudio de Seguridad*, no podrán ser sustituidas por otras de tipo artesanal, (fabricadas in-situ o improvisadas en obra), salvo que se justifiquen mediante cálculos, se realice su representación gráfica en planos técnicos y se indique los procedimientos para las operaciones de montaje, desmontaje y mantenimiento, todo ello acompañado de la firma de un técnico competente que se responsabilice de la utilización de las mismas.

C) Con relación a las *Medidas Preventivas*:

El *Plan de Seguridad* no es ni puede ser, un compendio detallado e instantáneamente actualizado de todas y cada una de las actividades preventivas que hayan de realizarse en la obra en cualquier lugar y momento. Por ello, la obligación de sujeción al plan complementa, pero no elimina ni sustituye, la que corresponde a cada empresario (contratista y subcontratista) de adoptar las medidas preventivas necesarias para la protección de la seguridad y salud de sus trabajadores.

En todo caso, el *Plan de Seguridad* debe adaptarse a cada una de las fases en las que se encuentre la obra, por ello se deben adoptar al menos en el *Plan de Seguridad*, las medidas propuestas en el *Estudio de Seguridad*, pero además deberán incrementarse siempre que sea necesario in-situ.

D) Con relación a otros asuntos:

El *Plan de Seguridad y Salud* en su conjunto, mejorará en todos sus niveles preventivos a lo establecido en el *Estudio de Seguridad y Salud*. Cualquier solución que no suponga una mejora no tiene sentido utilizarlo como solución alternativa y deberá ser desechada.

El *Plan de Seguridad y Salud* es el documento en el cual el contratista planifica, organiza y controla cada una de las actividades con relevancia desde el punto de vista de la seguridad y salud de los trabajadores que llevará a cabo en la obra. Es por tanto, el documento que le permite al Contratista la gestión del conjunto de sus actuaciones en la obra en las que, junto con los aspectos productivos, se integran los preventivos (artículo 7.3 del RD 1627/1997), y así deberá ser redactado.

El punto de partida para la redacción del *Plan de Seguridad* es el *Estudio de Seguridad* (artículo 7.1 del RD 1627/1997). Para un contenido verdaderamente útil, la información del mismo tiene que permitir una toma de decisiones ágil y debe facilitar un control efectivo de todas las actividades a desempeñar en cada una de las fases de la obra. Únicamente se podrá lograr lo anterior si el contenido del *Plan de Seguridad* se ajusta perfectamente a la realidad de la obra.

El *Plan de Seguridad* no podrá limitarse, en ningún caso, a ser una mera copia del *Estudio de Seguridad*, sino que analizará, estudiará, desarrollará y complementará sus previsiones, teniendo en cuenta que la normativa no determina obligación

alguna en relación con la estructura del mismo, sino únicamente su función y alcance, que estará concebida de modo que se facilite, al máximo, su implementación en la obra.

Una característica fundamental del *Plan de Seguridad* es su carácter dinámico. Tanto la propia obra de construcción como los agentes que intervienen en la misma van cambiando con el tiempo. El *Plan de Seguridad* debe adaptarse a cualquier modificación que implique una variación de lo planificado inicialmente y que pueda suponer un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores (artículo 7.4 del RD 1627/1997).

3. CONDICIONES FACULTATIVAS

3.1 Coordinación de las actividades empresariales

Conforme la disposición adicional decimocuarta añadida a la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establece la presencia de Recursos Preventivos en esta obra, tal como se especifica en la Memoria de este Plan de Seguridad y Salud.

Los recursos preventivos vigilarán el cumplimiento de las medidas incluidas en este Plan de Seguridad y Salud, así como la eficacia de las mismas, siempre sin perjuicio de las obligaciones del coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

En la obra será de cumplimiento el 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, conforme la Disposición adicional primera:

> ***Aplicación del real decreto 171/2004 en las obras de construcción.***
>
> *Las obras incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se regirán por lo establecido en el citado real decreto.*
>
> *A los efectos de lo establecido en este real decreto, se tendrá en cuenta lo siguiente:*
>
> *a) La información del artículo 7 se entenderá cumplida por el promotor mediante el estudio de seguridad y salud o el estudio básico, en los términos establecidos en los artículos 5 y 6 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.*
>
> *Las instrucciones del artículo 8 se entenderán cumplidas por el promotor mediante las impartidas por el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, cuando tal figura exista; en otro caso, serán impartidas por la dirección facultativa.*
>
> *b) Las medidas establecidas en el capítulo IV para el empresario principal corresponden al contratista definido en el artículo 2.1.h) del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.*
>
> *c) Los medios de coordinación en el sector de la construcción serán los establecidos en Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, y en la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, así como cualesquiera otros complementarios que puedan establecer las empresas concurrentes en la obra.*

3.2 Coordinador de Seguridad y Salud

Esta figura de la Seguridad y Salud fue creada mediante los Artículos 3, 4, 5 y 6 de la Directiva 92/57/CEE -Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a las obras de construcciones temporales o móviles-. El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre transpone a nuestro Derecho Nacional esta normativa incluyendo en su ámbito de aplicación cualquier obra pública o privada en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.

En el Artículo 3 del Real Decreto 1627/1997 se regula la figura de los Coordinadores en materia de seguridad y salud, cuyo texto se transcribe a continuación:

Artículo 3. Designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud.

1. En las obras incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1627/97, cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas, el promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004) designará un coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra.

2. Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004), antes del inicio de los

trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

3. La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra y durante la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

4. La designación de los coordinadores no eximirá al promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004) de sus responsabilidades.

En el artículo 8 del Real Decreto 1627/1997 igualmente se reflejan los principios generales aplicables al proyecto de obra.

Además, conforme se establece en el Real Decreto 1109/2007, el Coordinador de Seguridad deberá:

a) Con relación a las anotaciones en el libro de incidencias: Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, la notificará al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, especificará si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

3.3 Obligaciones en relación con la seguridad específicas para la obra proyectada relativas a contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos

La Empresa contratista con la ayuda de colaboradores, cumplirá y hará cumplir las obligaciones de Seguridad y Salud, y que son de señalar las siguientes obligaciones:

a) Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente.

b) Transmitir las consideraciones en materia de seguridad y prevención a todos los trabajadores propios, a las empresas subcontratistas y los trabajadores autónomos de la obra, y hacerla cumplir con las condiciones expresadas en los documentos de la Memoria y Pliego, en los términos establecidos en este apartado.

c) Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual especificados en la Memoria, para que puedan utilizarse de forma inmediata y eficaz, en los términos establecidos en este mismo apartado.

d) Montar a su debido tiempo todas las protecciones colectivas establecidas, mantenerlas en buen estado, cambiarlas de posición y retirarlas solo cuando no sea necesaria, siguiendo el protocolo establecido.

e) Montar a tiempo las instalaciones provisionales para los trabajadores, mantenerles en buen estado de confort y limpieza, hacer las reposiciones de material fungible y la retirada definitiva. Estas instalaciones podrán ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de si son trabajadores propios, subcontratistas o autónomos.

f) Conforme se establece en el VI *CONVENIO GENERAL DE LA CONSTRUCCIÓN*, en su *Artículo 18.- Ingreso en el trabajo*: Se prohíbe emplear a trabajadores menores de 18 años para la ejecución de trabajos en esta obra, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 25 referente al contrato para la formación.

Por lo tanto y atendiendo a dicho artículo, los trabajadores menores de 18 años en esta obra, no podrán ser contratados salvo mediante un ***contrato de formación*** **(Art. 25.4).**

Para dichos trabajadores, se deberá establecer un riguroso control y seguimiento en obra, tal como se establece en la LPRL, en el *Artículo 27: Protección de los menores*:

> Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los

mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, en cualquier actividad susceptible de presentar un riesgo específico al respecto, a agentes, procesos o condiciones de trabajo que puedan poner en peligro la seguridad o la salud de estos trabajadores.

A tal fin, la evaluación tendrá especialmente en cuenta los riesgos específicos para la seguridad, la salud y el desarrollo de los jóvenes derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

En todo caso, se informará a dichos jóvenes y a sus padres o tutores que hayan intervenido en la contratación, conforme a lo dispuesto en la letra *b) del artículo 7 del texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores*, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, de los posibles riesgos y de todas las medidas adoptadas para la protección de su seguridad y salud.

Menores de 18 años NO PUEDEN	Menores de 18 años SI DEBEN
• Realizar trabajos nocturnos (20.00 PM a 6:00 AM) • Realizar más de 8 horas de trabajo • Realizar horas extraordinarias • Manejar un vehículo de motor • Operar una carretilla elevadora • Manejar y / o utilizar maquinaria de obra accionada por motor. • Colaborar en trabajos de demolición o apuntalamiento • Trabajar donde exista riesgo de exposición a radiación (en presencia de trabajos de soldadura) • Trabajar a una altura superior a 4,00 m, a no ser que se encuentre en piso continuo, estable y suficientemente protegido. • Trabajar en andamios. • Transportar a brazo cargas superiores a 20kg. • Transportar con carretilla cargas superiores a 40kg.	• Cumplir todas las normas de seguridad establecidas • Usar y mantener los equipos de protección individual que se le faciliten, atendiendo a las instrucciones dadas • Informar de inmediato a su superior sobre cualquier peligro de seguridad o salud que detectase.

g) Observar una vigilancia especial con aquellas mujeres embarazadas que trabajen en obra, de tal manera que no se vean expuestas a riesgos que puedan causar daños o secuelas.

Mujeres embarazadas NO PUEDEN	Mujeres embarazadas SI DEBEN
• Realizar trabajos nocturnos (20.00 PM a 6:00 AM) • Realizar más de 8 horas de trabajo • Realizar horas extraordinarias • Colaborar en trabajos de demolición o apuntalamiento • Trabajar donde exista riesgo de exposición a radiación (en presencia de trabajos de soldadura) • Trabajar en lugares o actividades donde exista riesgo de caídas al mismo nivel o a distinto nivel. • Trabajar en lugares o actividades donde exista el riesgo de golpes o atrapamientos • Trabajar en andamios. • Transportar a brazo cargas	• Cumplir todas las normas de seguridad establecidas • Usar y mantener los equipos de protección individual que se le faciliten, atendiendo a las instrucciones dadas • Rechazar trabajos que puedan suponer un riesgo para su salud • Informar de inmediato a su superior sobre cualquier peligro de seguridad o salud que detectase.

h) Cumplir lo expresado en el apartado de actuaciones en caso de accidente laboral.

i) Informar inmediatamente a la Dirección de Obra de los accidentes, tal como se indica en el apartado comunicaciones en caso de accidente laboral.

j) Disponer en la obra de un acopio suficiente de todos los artículos de prevención nombrados en la Memoria y en las condiciones expresadas en la misma.

k) Establecer los itinerarios de tránsito de mercancías y señalizarlos debidamente.

l) Colaborar con la Dirección de Obra para encontrar la solución técnico-preventiva de los posibles imprevistos del Proyecto o bien sea motivados por los cambios de ejecución o bien debidos a causas climatológicas adversas, y decididos sobre la marcha durante las obras.

Además de las anteriores obligaciones, la empresa contratista deberá hacerse cargo de:

1º-REDACTAR EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD:

Redactar el Plan de Seguridad, basándose en el Estudio de Seguridad. Una vez finalizado, lo presentará al Coordinador de Seguridad y Salud para su aprobación.

2º INFORMAR A LA DIRECCIÓN GENERAL DE TRABAJO DE LA APERTURA DEL CENTRO Y DEL PLAN DE SEGURIDAD:

Conforme establece el Real Decreto 337/2010 Artículo tercero *(Modificación del Real Decreto 1627/1997)*, la comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas. La comunicación de apertura incluirá el plan de seguridad y salud.

3º- COMUNICACIÓN A LAS EMPRESAS CONCURRENTES (SUBCONTRATISTAS) Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS DEL PLAN DE SEGURIDAD:

Entregar a las Empresas Subcontratistas el anexo del Plan de Seguridad y Salud que afecte a su actividad, así como las Normas de Seguridad y Salud específicas para los trabajadores que desarrollan dicha actividad.

Se solicitará a todas las empresas subcontratistas la aceptación de las prescripciones establecidas en el Plan de Seguridad para las diferentes unidades de obra que les afecte.

4º-COMUNICACIÓN A LAS EMPRESAS CONCURRENTES (SUBCONTRATISTAS) Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS DE LA CONCURRENCIA DE VARIAS EMPRESAS EN UN MISMO CENTRO DE TRABAJO Y DE SUS ACTUACIONES:

Se comunicará a las Empresas concurrentes y Trabajadores Autónomos de las situaciones de concurrencia de actividades empresariales en el centro de trabajo y su participación en tales situaciones en la medida en que repercuta en la seguridad y salud de los trabajadores por ellos representados.

En dicha comunicación se solicitará a todas las empresas concurrentes (subcontratistas) información por escrito cuando alguna de las empresas genere riesgos calificados como graves o muy graves.

5º-NOMBRAMIENTO DEL TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD:

Nombrará el representante de la Empresa Contratista, en materia de Seguridad y Salud, del Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra con carácter exclusivo para esta obra.

6º- NOMBRAMIENTO POR PARTE DE LAS EMPRESAS CONCURRENTES (SUBCONTRATISTAS) DE SUS REPRESENTANTES DE SEGURIDAD Y SALUD:

Deberá exigir que cada Empresa Subcontratista nombre a su Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obra con carácter exclusivo para la misma.

7º-NOMBRAMIENTO DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DE LA OBRA:

Designará a los trabajadores que actuarán como Recursos Preventivos en la obra.

8º-NOMBRAMIENTO DE LA COMISIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA:

Formalizará el Nombramiento de la Comisión de Seguridad y Salud en Obra que estará integrada por:

- Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra designado por la Empresa Contratista
- Recursos Preventivos.
- Representantes de Seguridad y Salud designados por las Empresas Subcontratistas o trabajadores Autónomos.

- Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra nombrado por el Promotor.

Estos miembros se irán incorporando o cesando según se inicie o finalice la actividad de la empresa a la que representan.

9º-CONTROL DE PERSONAL DE OBRA:

El control del Personal en la obra se realizará conforme se especifica en este Pliego de Condiciones Particulares: *Procedimiento para el control de acceso de personal a la obra.*

OBLIGACIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN DESARROLLAR CADA UNA DE LAS DIFERENTES PERSONAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO:

(Las empresas de prevención, la dirección facultativa, la administración, la inspección, los propios subcontratistas, los trabajadores autónomos, etc. dispondrán de esta información.)

A) OBLIGACIONES DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD.

El Coordinador de Seguridad y Salud, conforme especifica el R.D. 1627/97 será el encargado de coordinar las diferentes funciones especificadas en el Artículo 9, así como aprobar el Plan de Seguridad.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la fase de ejecución de obras será designado por el Empresario titular del centro de trabajo (Promotor), conforme se especifica en el Artículo 3 apartado 2 de dicho R.D. 1627/97.

En dicho Artículo 9, quedan reflejadas las "Obligaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra":

a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

1º. Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

2º. Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que el Empresario Principal (contratista) y en su caso, las empresas concurrentes (subcontratistas) y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.

c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el Empresario Principal (contratista) y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

f) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

A tenor de lo establecido en el RD 171/2004 por el que se desarrolla el Artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, y según establece el Artículo 3 del RD 171/2004, el Coordinador de actividades empresariales (en la obra Coordinador de Seguridad y Salud según la disposición adicional primera apartado -c- del RD 171/2004) garantizará el cumplimiento de:

a) La aplicación coherente y responsable de los principios de la acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley 31/1995, por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.

b) La aplicación correcta de los métodos de trabajo por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.

c) El control de las interacciones de las diferentes actividades desarrolladas en el centro de trabajo, en particular cuando puedan generarse riesgos calificados como graves o muy graves o cuando se desarrollen en el centro de trabajo actividades incompatibles entre sí por su incidencia en la seguridad y salud de los trabajadores.

d) La adecuación entre los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes y las medidas aplicadas para su prevención.

Conforme se indica en el Artículo 8 del RD 171/2004, deberá dar instrucciones a las empresas concurrentes de la obra.

Con relación a las atribuciones específicas recogidas en el RD 1109/2007 *(Disposición final tercera)*, deberá:

4. 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, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto a que se refiere el artículo siguiente, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

B) OBLIGACIONES DEL TÉCNICO DE SEGURIDAD.

El representante de la Empresa Contratista, en materia de Seguridad y Salud, será el Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra. Las funciones específicas del Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra, las cuales comprenderán como mínimo:

- Intermediar entre la Empresa Contratista y el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra o Dirección Facultativa de la misma.
- Cumplir las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud, y hacerlas cumplir.
- Programar y Coordinar las medidas de prevención a instalar en obra según la marcha de la misma. Todo ello con el Coordinador de Seguridad y Salud.
- Cumplimentar y hacer cumplimentar la documentación, controles y actas del sistema organizativo implantado en obra.
- Formar parte como miembro y presidente de la Comisión de Seguridad y Salud en obra y participar en las reuniones mensuales de la misma.
- Realizar el control y seguimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales afectas a la obra.
- Para poder ejercer de Técnico de Seguridad y Salud se deberá contar con la titulación de Director de ejecución de obras (Arquitecto Técnico), así como contar con la suficiente formación y práctica en materia de Seguridad y Salud, realizando las funciones a pie de obra.

El Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra remitirá una copia de la Autorización del uso de Protecciones colectivas y de la Autorización del uso de Medios, del reconocimiento médico a:

- el Coordinador de Seguridad y Salud ó Dirección Facultativa,
- la Empresa Subcontratista,
- los Servicios de Prevención de la Empresa Contratista, y
- a la Comisión de Seguridad y Salud en obra.

C) OBLIGACIONES DE LOS REPRESENTANTES DE SEGURIDAD.

Cada empresa Subcontratista nombrará a su Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obra con carácter exclusivo para la misma, las funciones específicas del Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obra, las cuales comprenderán como mínimo:

- Intermediar entre el Técnico de Seguridad y Salud de la Empresa Contratista y la suya propia en materia de Seguridad y Salud.
- Cumplir y hacer cumplir las especificaciones del Plan de Seguridad que afectaran a los trabajadores de su empresa en su especialidad.
- Atender los requerimientos e instrucciones dados por el Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa.
- Cumplimentar la documentación, controles y actas requeridas por el Técnico de Seguridad y Salud de la Empresa Contratista.
- Formar parte como miembro de la Comisión de Seguridad y Salud en obra y participar en las reuniones mensuales de la misma.
- Realizar el control y seguimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales afectas a su especialidad.

- Fomentar entre sus compañeros la mentalización y cumplimiento de las medidas de protección personales y colectivas.
- Para poder asumir o ejercer el cargo de Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obras, deberá ser el encargado o jefe de colla, disponer de suficiente formación y práctica en materia de Seguridad y Salud, y realizar sus funciones con presencia a pie de obra.

D) OBLIGACIONES DE LA COMISIÓN DE SEGURIDAD.

La Comisión de Seguridad y Salud de obra comprenderán como mínimo las siguientes funciones:

- Control y Seguimiento de las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Participación en la programación de las medidas de Prevención a implantar según la marcha de los trabajos.
- Expresar su opinión sobre posibles mejoras en los sistemas de trabajo y prevención de riesgos previstos en el Plan.
- Recibir y entregar la documentación establecida en el sistema organizativo de Seguridad y Salud de la obra.
- Recibir de los Servicios de Prevención de la Empresa Contratista la información periódica que proceda con respecto a su actuación en la obra.
- Analizar los accidentes ocurridos en obra, así como las situaciones de riesgo reiterado o peligro grave.
- Cumplir y hacer cumplir las medidas de seguridad adoptadas.
- Fomentar la participación y colaboración del personal de obra para la observancia de las medidas de prevención.
- Comunicar cualquier riesgo advertido y no anulado en obra.
- Se reunirán mensualmente, elaborando un Acta de Reunión mensual.

E) OBLIGACIONES QUE DEBERÁ REALIZAR LA EMPRESA PRINCIPAL (CONTRATISTA) Y LAS EMPRESAS CONCURRENTES (SUBCONTRATAS) DE ESTA OBRA EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

1. El Empresario Principal (contratista principal) elaborará un Plan de Seguridad y Salud, en el que incluirá las unidades de obra realizadas. Para ello se tendrá presente por un lado el Estudio de Seguridad proporcionado por el Empresario titular del centro de trabajo (Promotor), y por otro lado la propia evaluación inicial de Riesgos de esta Empresa Principal.

El empresario Principal antes del inicio de la actividad en su centro de trabajo, está obligado a exigir formalmente (Artículo 10 RD 171/2004) a las empresas Concurrentes y trabajadores autónomos, acreditación por escrito de que disponen de la evaluación de los riesgos y de planificación de la actividad preventiva y si dichas empresas han cumplido sus obligaciones de formación e información a los trabajadores.

A estos efectos, las subcontratas y trabajadores autónomos desarrollarán el apartado correspondiente al Plan de Seguridad de sus respectivas unidades de obra, partiendo igualmente por un lado del Estudio de Seguridad proporcionado por el Empresario titular del centro de trabajo (Promotor), y por otro lado de la propia evaluación inicial de Riesgos de cada empresa o actividad.

El Plan de Seguridad y Salud, del empresario principal se modificará en su caso adaptándolo, en virtud de las propuestas y documentación presentadas por cada Empresa Concurrente y trabajador autónomo. De este modo el Plan de Seguridad y Salud recogerá y habrá tenido en cuenta:

a) La información recibida del empresario Titular por medio del Estudio de Seguridad o Estudio Básico.

b) La evaluación inicial de riesgos del empresario Principal.

c) La evaluación inicial de riesgos de los empresarios concurrentes y trabajadores autónomos.

d) Los procedimientos de trabajo adaptados a las características particularizadas de la obra de cada empresa concurrente y trabajador autónomo extraídos de sus respectivas evaluaciones iniciales de riesgos.

Así pues, el Plan de Seguridad y Salud de esta obra constituirá una verdadera evaluación de riesgos adaptada a la realidad de la obra y servirá como instrumento básico para la ordenación de la actividad preventiva de la obra.

2. Conforme establece el Artículo 11 del RD 1627/97, los contratistas y subcontratistas (es decir Empresa Principal y Empresas Concurrentes según la RD 171/2004) deberán:

a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.

b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7.

c) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.

d) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

3. A tenor de lo dispuesto en el Artículo 4 del RD 171/2004, cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa de prevención de riesgos laborales:

a) Deberán informarse recíprocamente sobre los riesgos específicos de las actividades que desarrollen en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las otras empresas concurrentes en el centro, en particular sobre aquellos que puedan verse agravados o modificados por circunstancias derivadas de la concurrencia de actividades. La información deberá ser suficiente y habrá de proporcionarse antes del inicio de las actividades, cuando se produzca un cambio en las actividades concurrentes que sea relevante a efectos preventivos y cuando se haya producido una situación de emergencia. La información se realizará por escrito cuando alguna de las empresas genere riesgos calificados como graves o muy graves.

b) Cuando, como consecuencia de los riesgos de las actividades concurrentes, se produzca un accidente de trabajo, el empresario deberá informar de aquél a los demás empresarios presentes en el centro de trabajo.

c) Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, los empresarios deberán comunicarse de inmediato toda situación de emergencia susceptible de afectar a la salud o la seguridad de los trabajadores de las empresas presentes en el centro de trabajo.

d) Deberán informarse recíprocamente sobre los riesgos específicos de las actividades que desarrollen en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las otras empresas concurrentes en el centro, debiendo ser tenida en cuenta por los diferentes empresarios concurrentes en la evaluación de los riesgos y en la planificación de su actividad preventiva, considerando los riesgos que, siendo propios de cada empresa, surjan o se agraven precisamente por las circunstancias de concurrencia en que las actividades se desarrollan.

e) Cada empresario deberá informar a sus trabajadores respectivos de los riesgos derivados de la concurrencia de actividades empresariales en el mismo centro de trabajo.

4. Conforme establece el Artículo 9 del RD 171/2004, los empresarios Concurrentes incluidos el Empresario Principal deberán:

- Tener en cuenta la información recibida del empresario Titular del centro de trabajo (Promotor), es decir tener presente el Estudio de Seguridad y Salud proporcionado por el promotor para determinar la evaluación de los riesgos en la elaboración de sus respectivos Planes de Seguridad y Salud o parte que le corresponda del Plan de Seguridad, así como para la Planificación de su actividad preventiva en las que evidentemente también habrá tenido en cuenta la Evaluación inicial de Riesgos de su propia empresa.
- Tener en cuenta las instrucciones impartidas por el Coordinador de Seguridad y Salud.
- Comunicar a sus trabajadores respectivos la información e instrucciones recibidas del Coordinador de Seguridad y Salud.

5. El Empresario Principal (contratista principal) deberá vigilar el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales por parte de las empresas contratista y subcontratistas.

6. Los contratistas y los subcontratistas (es decir Empresa Principal y Empresas Concurrentes según la RD 171/2004) serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y los subcontratistas (es decir Empresa Principal y Empresas Concurrentes según la RD 171/2004) responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

7. Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del Empresario titular del centro de trabajo (promotor) no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas (es decir a la Empresa Principal y a las Empresas Concurrentes según la RD 171/2004).

8. Conforme se establece en la *LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción,* todas las empresas de esta obra deberán en sus contratos tener presente el CAPÍTULO II *Normas generales sobre subcontratación en el sector de la construcción* y en especial las establecidas en el Artículo 4. *Requisitos exigibles a los contratistas y subcontratistas,* para todos los contratos que se celebren, en régimen de subcontratación, en la ejecución de los siguientes trabajos realizados en esta obra de construcción:

Excavación; movimiento de tierras; construcción; montaje y desmontaje de elementos prefabricados; acondicionamientos o instalaciones; transformación; rehabilitación; reparación; desmantelamiento; derribo; mantenimiento; conservación y trabajos de pintura y limpieza; saneamiento.

9. Conforme se establece en el RD 1109/2007, deberán:

Con carácter previo al inicio de su intervención en el proceso de subcontratación como contratistas o subcontratistas estarán inscritas en el "*Registro de empresas contratistas*".

Proporcionar a su Comitente, al Coordinador de Seguridad y/o en su caso a la Dirección Facultativa su "***Clave individualizada de identificación registral***".

Contar, en los términos que se establecen en dicho RD 1109/2007, con un número de trabajadores contratados con carácter indefinido no inferior al 30 por ciento de su plantilla.

No obstante, tal como se establece en el *Art. 4 de la ley 32/2006*, se admiten los siguientes porcentajes mínimos de trabajadores contratados con carácter indefinido: **no será inferior al 30%**.

De conformidad con lo previsto en el artículo 10 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, y tal como se ha descrito anteriormente, las empresas de la obra deberán velar por que todos los trabajadores que presten servicios tengan la formación necesaria y adecuada a su puesto de trabajo o función en materia de prevención de riesgos laborales, de forma que conozcan los riesgos y las medidas para prevenirlos.

Cada contratista, con carácter previo a la subcontratación con un subcontratista o trabajador autónomo de parte de la obra que tenga contratada, deberá obtener un *Libro de Subcontratación* habilitado que se ajuste al modelo establecido.

F) OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS.

Conforme establece el Artículo 12 del RD 1627/97, los trabajadores autónomos deberán tener presente:

1. Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.

b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.

c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

e) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en 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, y las modificaciones introducidas por el RD 2177/2004 de 12 de noviembre en materia de trabajos temporales en altura.

f) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el 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.

g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

2. Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3. Conforme establece el Artículo 9 del RD 171/2004, los Trabajadores autónomos deberán:

- Tener en cuenta la información recibida del empresario Titular del centro de trabajo (Promotor), es decir tener presente el Estudio de Seguridad y Salud proporcionado por el promotor para determinar la evaluación de los riesgos en la elaboración de su Planificación de su actividad preventiva en la obra en las que evidentemente también habrá tenido en cuenta su Evaluación inicial de Riesgos que como trabajador autónomo deberá tener.
- Tener en cuenta las instrucciones impartidas por el Coordinador de Seguridad y Salud.
- Comunicar a sus trabajadores respectivos (si los tuviere) la información e instrucciones recibidas del Coordinador de Seguridad y Salud.

G) OBLIGACIONES DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS.

Conforme se establece en el Capítulo IV, artículo 32 bis (añadido a la Ley 31/1995 por las modificaciones introducidas por la Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales) y sus posteriores modificaciones mediante el RD 604/2006, estos deberán vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo que se mantenga la situación que determine su presencia.

De este modo la presencia de los recursos preventivos en esta obra servirá para garantizar el estricto cumplimiento de los métodos de trabajo y, por lo tanto, el control del riesgo.

De las actividades de vigilancia y control realizadas en la obra, el recurso preventivo estará obligado conforme se establece en el RD 604/2006 a tomar las decisiones siguientes:

Cuando, como resultado de la vigilancia, observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, dará las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y pondrá tales circunstancias en conocimiento del contratista para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.

Cuando, como resultado de la vigilancia, observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, deberá poner tales circunstancias en conocimiento del contratista, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y en su caso a la propuesta de modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 del RD 1627/1997

3.4 Plan de Seguridad y Salud

El Artículo 7 del Real Decreto 1627/1997, cuyo texto se transcribe a continuación indica que cada empresa concurrente (contratista) elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo. Este Plan deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra:

Artículo 7. Plan de seguridad y salud en el trabajo.

1. En aplicación del estudio de seguridad y salud o, en su caso, del estudio básico, 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 o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

En el caso de planes de seguridad y salud elaborados en aplicación del estudio de seguridad y salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total, de acuerdo con el segundo párrafo del apartado 4 del artículo 5.

2. El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

En el caso de obras de las Administraciones públicas el plan, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la dirección facultativa.

3. En relación con los puestos de trabajo en la obra el plan de seguridad y salud en el trabajo a que se refiere este artículo constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva a las que se refiere el capítulo II del Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

4. El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa en los términos del apartado 2. Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

5. Asimismo, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

El Artículo 9 del Real Decreto 1627/1997 regula las obligaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y que ya han tratadas anteriormente en este mismo Pliego.

El Artículo 10 del Real Decreto 1627/1997 refleja los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.

3.5 Requisitos respecto a la cualificación profesional, formación e información preventiva consulta y participación del personal de obra

La Empresa Principal (contratista) queda obligada a transmitir las informaciones necesarias a todo el personal que intervenga en la obra, con el objetivo de que todos los trabajadores de la misma tengan un conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a adoptar en determinadas maniobras, y del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.

Independientemente de la información de tipo convencional que reciban los trabajadores, la Empresa les transmitirá la información específica necesaria, que tendrán los siguientes objetivos:

Conocer los contenidos preventivos establecidos en este documento en materia de Seguridad y Salud.

Comprender y aceptar su aplicación.

Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

Esta empresa Principal (contratista) permitirá la participación a los trabajadores, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo, recogiendo sugerencias y propuestas de mejoras de los niveles de protección de la seguridad y la salud a lo largo de la ejecución de la obra.

1º) ESTABLECIMIENTO DE UN PLAN DE FORMACIÓN:

Se establecerá mediante las Fichas del Procedimiento constructivo de todas las unidades de la obra.

A cada operario deberá entregarse la Ficha de Procedimiento constructivo de las faenas y tareas que desempeña, para que tenga conocimiento y sepa como realizar la práctica habitual de sus funciones dentro de las medidas de seguridad establecidas en la Planificación de la actividad preventiva de la obra.

La Ficha de procedimiento incluye:

El proceso práctico constructivo de realización de la unidad de obra en cuestión.

Las medidas preventivas a adoptar para realizar la misma con las debidas garantías de seguridad.

Los medios auxiliares necesarios para la realización de dicha unidad de obra.

Las Protecciones colectivas necesarias.

Los EPIS necesarios.

Incluye también las fichas de la Maquinaria empleada, Talleres, Operadores, etc. que garantizan la información necesaria

sobre todo el proceso.

Al incluir todas las Fichas de Procedimiento necesarias en el proceso constructivo de la obra, estamos estableciendo en definitiva el Plan de Formación., y se establece como ha de llevarse a cabo las operaciones de trabajo y se justifican todas las medidas de seguridad adoptadas.

2º) FORMACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS:

De conformidad con lo previsto en el artículo 10 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, las empresas de la obra deberán velar por que todos los trabajadores que presten servicios tengan la formación necesaria y adecuada a su puesto de trabajo o función en materia de prevención de riesgos laborales, de forma que conozcan los riesgos y las medidas para prevenirlos.

Conforme se especifica en el ***IV Convenio colectivo estatal de la industria, las nuevas tecnologías y los servicios del sector del metal***, el requisito de formación de los recursos humanos a que se refiere el *Artículo 4.2 a) de la Ley 32/2006, de 18 de octubre* y en el *RD 1109/2007,* se justificará en esta obra por todas las empresas participantes mediante el cumplimiento de alguna de los requisitos exigidos para ello.

Acreditación de la formación en materia de prevención de riesgos laborales de los recursos humanos de las empresas:

Teniendo en cuenta el tamaño del sector y la obligación establecida en la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, Reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción (artículo 10.3), las partes consideran la TPC *(Tarjeta Profesional de la Construcción)* como una forma de acreditación de la formación en prevención de riesgos laborales por el trabajador y que queda a su disposición.

La formación en caso necesaria para los trabajadores, se podrá recibir en cualquier entidad homologada conforme ***IV Convenio colectivo estatal de la industria, las nuevas tecnologías y los servicios del sector del metal***

Además de dicha formación exigida, a cada operario se entregará para su conocimiento y dentro de las medidas de seguridad establecidas en la Planificación de la actividad preventiva, los manuales siguientes:

Manual de primeros auxilios.

Manual de prevención y extinción de incendios.

Estos Manuales permitirán a los operarios tener conocimiento sobre las actuaciones y buenas prácticas en el caso de primeros auxilios o en caso de emergencia.

La entrega de esta documentación a los trabajadores se justificará en un Acta.

También se informará a las empresas concurrentes (subcontratistas) y trabajadores autónomos sobre las Medidas de Emergencia, las Actuaciones en caso de Riesgo grave e Inminente.

También se les hará entrega de los Manuales de Primeros Auxilios y del Manual de Emergencia que tendrá vigor durante el desarrollo de la obra.

Cualquier trabajador que se incorpore a obra como mínimo habrá recibido las instrucciones básicas impartidas por los Servicios de Prevención de la Empresa Principal (Contratista) o el Técnico de Seguridad y Salud a pie de obra. Los trabajadores dejarán constancia con su firma en el Acta correspondiente.

3º) INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES:

Se reunirá al personal de Obra y se le informará y entregará documentación sobre el proceso constructivo, los Riesgos que entraña, los equipos de protección Individual y Colectivo a utilizar por cada uno.

La empresa Principal (contratista) transmitirá las informaciones necesarias a todo el personal que intervenga en la obra, con el objetivo de que todos los trabajadores de la misma, tengan un conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a adoptar en determinadas maniobras, y del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.

Cuando los trabajadores se incorporen en la obra se les hará entrega de estas normas, debiendo firmarlas para dejar constancia en el Acta correspondiente de esta entrega.

Todo ello realizado con el fin de informar y concienciar a los trabajadores de los riesgos intrínsecos de su actividad y hacerlos partícipes de la seguridad integral de la obra.

También informará sobre las Medidas de Emergencia, las Actuaciones en caso de Riesgo grave e Inminente.

Hará entrega de los Manuales de Primeros Auxilios y del Manual de Emergencia.

Independientemente de la información de tipo convencional que reciban los trabajadores, la Empresa les transmitirá la información específica necesaria, que tendrán los siguientes objetivos:

a) Conocer los contenidos preventivos establecidos en este documento en materia de Seguridad y Salud.

b) Comprender y aceptar su aplicación.

c) Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

Independientemente de la información de tipo convencional que reciban los trabajadores de las empresas concurrentes (subcontratistas) y autónomos, la Empresa Principal (contratista) les transmitirá la información específica necesaria, que tendrán los siguientes objetivos:

a) Conocer los contenidos preventivos establecidos en este documento en materia de Seguridad y Salud.

b) Comprender y aceptar su aplicación

c) Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

4º) ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES:

Aquí se determina como y de qué modo funcional y operativo, la empresa Principal (contratista) permite y regula la participación a los trabajadores, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la Seguridad y a la Salud en el trabajo en esta obra, para ello le dará unas - *Fichas de sugerencia de mejora* - , de tal manera que en ellas el trabajador pueda hacer sugerencias y propuestas de mejoras de los niveles de protección de la Seguridad y la Salud a lo largo de la ejecución de la obra.

3.6 Libro de incidencias

El Artículo 13 del Real Decreto 1627/1997 y la Disposición final tercera del RD 1109/2007 *Modificaciones del Real Decreto 1627/1997,* regulan las funciones de este documento.

Dicho libro será habilitado y facilitado al efecto por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que aprueba el Plan de Seguridad y Salud.

Conforme el RD 1109/2007 *(Disposición final tercera)*, el Coordinador de Seguridad deberá:

> *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, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto a que se refiere el artículo siguiente, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.*

Las anotaciones podrán ser efectuadas por la Dirección Facultativa de la obra, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, el Empresario principal (contratistas) y empresas concurrentes (subcontratistas), los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes.

Las anotaciones estarán, únicamente relacionadas con el control y seguimiento y especialmente con la inobservancia de las medidas, instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en los Planes de Seguridad y Salud respectivos.

3.7 Libro de órdenes

Las órdenes de Seguridad y Salud, se recibirán de la Dirección de Obra, a través de la utilización del Libro de Órdenes y Asistencias de la obra. Las anotaciones aquí expuestas, tienen categoría de órdenes o comentarios necesarios para la ejecución de la obra.

3.8 Paralización de trabajos

Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la Dirección Facultativa observase incumplimiento de las medidas de Seguridad y Salud, advertirá a la Empresa Principal (Contratista) de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 13, apartado 1º del Real Decreto 1627/1997, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la Seguridad y Salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En el supuesto previsto anteriormente, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a las empresas Concurrentes (contratistas y subcontratistas) afectadas por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

3.9 Condiciones particulares que, en su caso, complementan aspectos concretos de los procedimientos de trabajo que han sido incluidos en la memoria

Todos los trabajadores de la obra deberán seguir en todo momento las especificaciones establecidas en para cada unidad de obra, y que han sido detalladas en la Memoria de Seguridad.

Además, se deberán seguir estas condiciones particulares que, complementan aspectos concretos de los procedimientos de trabajo.

A) Con carácter general:

Seguir todas las instrucciones que se den para realizar el trabajo de forma segura. Los trabajos están sujetos a los riesgos que se han detectado, analizado y evaluado en la Memoria de Seguridad y además se incluye el procedimiento técnico preventivo eficaz para neutralizarlos. Usted está legalmente obligado a respetarlo y a prestar su ayuda avisando al Encargado o al Recurso Preventivo, sobre los fallos, carencias, errores o peligros que detecte, con el fin de que sean reparados.

Si no comprende el sistema preventivo implantado, debe exigir que se lo expliquen; tiene obligación de hacerlo y derecho a ser informado.

El personal deberá acreditar ante el Jefe de Obra su cualificación para realizar las tareas encomendadas, con el fin de eliminar los accidentes por impericia.

Todos los trabajadores con riesgo de caídas desde altura, deberán presentarán al Jefe de Obra el justificante de haber efectuado con anterioridad a su contratación, el reconocimiento médico en el que se hará constar si es apto o no para el trabajo en altura.

Para el manejo de andamios colgados, andamios de borriquetas o escaleras de mano será de aplicación lo especificado para estos medios auxiliares. Si se usan, deberá conocer estas normas si es que no se han entregado. Cumplir con ellas, para evitar que se accidente o provoque un accidente a sus compañeros.

Trabajar con tiempo muy caluroso o con temperaturas frías, puede producir estrés térmico. La utilización de ropa de trabajo apropiada con carácter obligatorio le permitirá controlar el riesgo.

Para evitar el estrés térmico, la solución está en eliminar el alcohol y beber mucha agua. La utilización de ropa apropiada de algodón disminuye la sensación de calor y evita la deshidratación, el malestar general y dolores de cabeza.

En el caso de trabajar con tiempo muy caluroso, evitar la ingestión de bebidas frías con alcohol (en especial la cerveza) pues no rebaja el calor corporal y sin embargo disminuye sus condiciones físicas. Igualmente, con tiempo frío evitar la ingestión de bebidas con alcohol (carajillos, copas de licor, etc.), igualmente disminuyen sus condiciones físicas.

B) En el manejo y manipulación de materiales:

Queda prohibida en la obra la permanencia en la zona de batido de cargas, durante las operaciones de elevación de materiales y cargas. De esta manera se evita el riesgo de golpes y atrapamientos por objetos desprendidos.

El riesgo de cortes por manejo de piezas y herramientas, solo lo puede evitar acostumbrándose a utilizar guantes apropiados. Solicítelos y úselos, evitará los accidentes en las manos.

Los sobreesfuerzos pueden provocar lumbagos y distensiones musculares; suceden por tener que realizar trabajos en posturas forzadas o por manipulación de objetos pesadas. La utilización de fajas contra los lumbagos y muñequeras ajustadas evitará en partes estos problemas

Con carácter generar se deberán levantar las cargas verticalmente, flexionando las piernas y apoyándose en ellas al izarse.

El riesgo de atrapamiento entre objetos, debe evitarlo usando guantes y si es preciso un ayudante en los trabajos que lo requieran.

El corte de materiales indebidamente y en especial el material cerámico a golpe de paletín, paleta o llana, puede producir una proyección de fragmentos y partículas. Para evitar este riesgo debe acostumbrarse a usar gafas.

C) En el lugar de trabajo:

A las zonas de trabajo se debe acceder por lugares de tránsito fácil y seguro, sin verse obligado a realizar saltos y movimientos o posturas extraordinarias. Solicite escaleras o pasarelas seguras, que además seguro que están previstas.

Mantenga en todo momento limpio y ordenado, el entorno de su trabajo.

Respete las protecciones colectivas instaladas. Si las desmonta o altera puede ser considerado una imprudencia temeraria si de ello se deriva un accidente.

En especial los huecos en el suelo deberán permanecer constantemente protegidos, con las protecciones colectivas establecidas a tal fin.

Avise de los defectos detectados sobre las protecciones colectivas en general si no puede resolverlos.

Las barandillas de cierre perimetral, no se desmontarán para recibir cargas. Utilice los lugares establecidos a tal fin provistos de plataformas de descarga. Son las que debe utilizar para recibir los materiales. Recuerde que las barandillas las instalamos para evitar que sufra caídas.

No utilizar a modo de borriquetas, los bidones, palets, cajas o pilas de material, para evitar accidentes por trabajar sobre superficies inestables.

Por su seguridad directa debe comprobar, antes de la utilización de cualquier máquina herramienta o equipo de obra, que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en buen estado. Igualmente, que los conductores eléctricos no están deteriorados y las conexiones se realizan mediante dispositivos macho-hembra. De lo contrario es un equipo o una máquina peligrosa, no la utilice y comunique la situación al Encargado.

D) En el acopio de materiales:

Deposite los materiales en el lugar en el que se le indique o se haya establecido en los planos.

Acopiar siempre los materiales sobre superficies estables o en su caso sobre tablones de reparto en puntos resistentes. Con esta acción se eliminan los riesgos por sobrecarga.

Para transportar manualmente materiales pesados, solicite un cinturón contra los sobreesfuerzos.

No sobrecargar las superficies de apoyo, para evitar derrumbes.

No acopiar materiales de forma inestable, desequilibrada o sobre superficies desequilibradas, para evitar que la inestabilidad provoque su caída.

E) Seguridad en el movimiento de cargas suspendidas a gancho.

En la obra, las cargas se depositan en altura sobre plataformas de descarga de materiales, ubicadas conforme se especifica en los planos.

No balancear las cargas para alcanzar lugares inaccesibles, ya que supone un riesgo in asumible.

El izado de cargas se guiará siempre mediante dos cuerdas de control para evitar el penduleo y choques contra objetos o partes de la construcción.

Para evitar los riesgos de caída de objetos o materiales por derrame fortuito de la carga sobre los trabajadores, los materiales (en especial los cerámicos) se izará a las plantas sin romper los flejes o la envoltura de plástico con las que lo suministre el fabricante.

El material suelto como ladrillos, gravas y similares, se izará apilado en el interior de plataformas y contenedores apropiados, vigilando los desplomes durante el transporte.

F) Seguridad contra incendios:

Para evitar las concentraciones de gases tóxicas, inflamables o explosivas en los almacenes (como colas de contacto, barnices, pinturas al esmalte sintético, disolventes, etc.) está previsto que se mantenga siempre la ventilación mediante “tiro continuo de aire”. En consecuencia, está prohibido mantener o almacenar los recipientes sin estar cerrados.

Tiene la obligación de conocer y respetar las señales de: “PELIGRO DE INCENDIO” y “PROHIBIDO FUMAR”, que está previsto instalar sobre la puerta de acceso a los almacenes.

Está previsto instalar extintores de polvo químico seco, ubicados en la puerta de cada almacén. Por su seguridad controle que están y se mantienen en estado de funcionamiento.

4. CONDICIONES TÉCNICAS

4.1 Requisitos de los equipos de protección individual y sus accesorios en cuanto a su diseño, fabricación, utilización y mantenimiento

4.1.1 Condiciones técnicas de los epis

- El Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, establece en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos laborales, en sus Artículos 5, 6 y 7, las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la elección, utilización por los trabajadores en el trabajo y mantenimiento de los equipos de protección individual (EPI's).
- Los EPI's deberán utilizarse cuando existen 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.
- El Anexo III del Real Decreto 773/1997 relaciona una -Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual-.
- El Anexo I del Real Decreto 773/1997 detalla una -Lista indicativa y no exhaustiva de equipos de protección individual-.
- En el Anexo IV del Real Decreto 773/1997 se relaciona las -Indicaciones no exhaustivas para la evaluación de equipos de protección individual-.
- El Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, establece las condiciones mínimas que deben cumplir los equipos de protección individual (EPI's), el procedimiento mediante el cual el Organismo de Control comprueba y certifica que el modelo tipo de EPI cumple las exigencias esenciales de seguridad requeridas en este Real Decreto, y el control por el fabricante de los EPI's fabricados, todo ello en los Capítulos II, V y VI de este Real Decreto.
- El Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de Presidencia. Seguridad e Higiene en el Trabajo - Comunidad Europea, modifica algunos artículos del Real Decreto 1407/1992.
- Respecto a los medios de protección individual que se utilizarán para la prevención de los riesgos detectados, se deberán de cumplir las siguientes condiciones:

A) Los Equipos deben poseer la marca CE -según R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre- y deberán cumplir con lo expresado en el RD. 773/1997, de 30 de mayo, *Utilización de equipos de protección individual*-.

B) Solo los equipos de protección individual que cumplan las indicaciones del apartado anterior, tienen autorizado su uso durante el periodo de vigencia.

C) De entre los equipos autorizados, se utilizarán los más cómodos y operativos, con la finalidad de evitar las negativas a su uso por parte de los trabajadores.

D) Se investigarán los abandonos de los equipos de protección, con la finalidad de razonar con los usuarios y hacer que se den cuenta de la importancia que realmente tienen para ellos.

E) Cualquier equipo de protección individual en uso que esté deteriorado o roto, será sustituido inmediatamente, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio, así como el Nombre de la Empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.

F) Una vez los equipos hayan llegado a su fecha de caducidad se dejarán en un acopio ordenado, que será revisado por la Dirección de obra para que autorice su eliminación de la obra.

G) Las normas de utilización de los equipos de protección individual, se ajustarán a lo previsto en los folletos explicativos y de utilización de cada uno de sus fabricantes, que se certificará haber hecho llegar a cada uno de los trabajadores que deban utilizarlos.

ENTREGA DE EPIS:

Se hará entrega de los EPIS a los trabajadores. Se normalizará y sistematizará el control de los Equipos de Protección Individual para acreditar documentalmente la entrega de los mismos.

El objetivo fundamental de este protocolo es dejar constancia documental de la entrega de acuse de recibo del equipamiento individual de protección (E.P.I.) que cada Empresa Concurrente (Subcontratista) está obligada a facilitar al personal a su cargo.

4.2 Requisitos de los equipos de protección colectiva

4.2.1 Condiciones técnicas de las protecciones colectivas

MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.

Las protecciones colectivas requieren de una vigilancia en su mantenimiento que garantice la idoneidad de su funcionamiento para el fin que fueron instaladas. Esta tarea debe de ser realizada por el Delegado de Prevención, apartado -d-, artículo 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, quien revisará la situación de estos elementos con la periodicidad que se determine en cada caso y que como pauta general se indica a continuación.

Elementos de redes y protecciones exteriores, en general, barandillas, antepechos, etc. (semanalmente).

Elementos de andamiaje, apoyos, anclajes, arriostramientos, plataformas, etc. (semanalmente).

Estado del cable de las grúas torre independientemente de la revisión diaria del gruista (semanalmente).

Instalación provisional de electricidad, situación de cuadros auxiliares de plantas, cuadros secundarios, clavijas, etc. (semanalmente).

Extintores, almacén de medios de protección personal, botiquín, etc. (mensualmente).

Limpieza de dotaciones de las casetas de servicios higiénicos, vestuarios, etc. (semanalmente).

CONDICIONES PARTICULARES DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS.

A) Instalación eléctrica provisional de obra:

a) Red eléctrica:

- La instalación provisional de obra estará de acuerdo con la ITC-BT-33 e instrucciones complementarias.
- Todos los conjuntos de aparatos empleados en las instalaciones de obras deben cumplir las prescripciones de la norma UNE-EN 60349 -4.
- En los locales de servicios (oficinas, vestuarios, locales sanitarios, etc.) serán aplicables las prescripciones técnicas recogidas en la ITC-BT-24
- Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión.

b) Interruptor diferencial de 30 mA:

Interruptor diferencial de 30 mA para la red de alumbrado, instalado en el cuadro general eléctrico de la obra, en combinación con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

Serán nuevos, a estrenar

El interruptor diferencial de 30 miliamperios será del modelo establecido por el proyecto de instalación eléctrica provisional de obra; instalado en el cuadro general eléctrico de la obra, en combinación con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra. Instalación.

Se revisará diariamente, procediéndose a su sustitución inmediata en caso de avería.

Se comprobará diariamente, que no han sido puenteados. En caso afirmativo: se eliminará el puente y se investigará quién es su autor, con el fin de explicarle lo peligroso de su acción y conocer los motivos que le llevaron a ella con el fin de eliminarlos.

c) Interruptor diferencial de 300 mA:

Serán nuevos, a estrenar

Interruptor diferencial de 300 mA para la red de fuerza, instalado en el cuadro general eléctrico de la obra, en combinación con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

Se comprobará diariamente, que no han sido puenteados. En caso afirmativo: se eliminará el puente y se investigará quién es su autor, con el fin de explicarle lo peligroso de su acción y conocer los motivos que le llevaron a ella con el fin de eliminarlos.

d) Toma de tierra:

- Las tomas de tierra podrán estar constituidas por placas o picas verticales.
- Las placas de cobre tendrán un espesor mínimo de 2 mm. y la de hierro galvanizado serán de 2.5 Mm.
- Las picas de acero galvanizado serán de 25 Mm. de diámetro como mínimo, las de cobre de 14 mm. de diámetro como mínimo y los perfiles de acero galvanizado de 60 Mm. de lado como mínimo.

B) Vallado de obra:

- Deberá realizarse el vallado del perímetro de la obra, según planos y antes del inicio de la obra.
- Tendrán al menos 2 metros de altura.
- Dispondrán de portón para acceso de vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal.
- Esta deberá mantenerse hasta la conclusión de la obra o en su caso a su sustitución por el vallado definitivo.

C) Protección contra incendios:

- En los centros de trabajo se observarán las normas que, para prevención y extinción de incendios, establecen los siguientes apartados de este capítulo y en el Plan de Emergencia que acompaña a este Pliego de Seguridad y Salud. Asimismo, en las industrias o trabajos con riesgo específico de incendio, se cumplirán las prescripciones impuestas por los reglamentos técnicos generales o especiales, dictados por la Presidencia del Gobierno, o por otros departamentos ministeriales, en el ámbito de sus respectivas competencias, así como las correspondientes ordenanzas municipales.
- Los extintores serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente tal como establece el Plan de Emergencia.

D) Pasarelas:

- Se utilizarán las pasarelas como elementos de protección colectiva para navegar con seguridad por zanjas de cimentación, cimentaciones, forjados en construcción y en general por aquellos sitios o lugares en los que la circulación de las personas no se realice sobre suelo uniforme y estable.
- Las pasarelas utilizadas en esta obra serán de 60 cm. de ancho.

E) Barandillas:

- Se colocarán barandillas en el perímetro de todas las plantas del inmueble, así como en los huecos interiores del mismo que represente un riesgo potencial de caída, a medida que se van realizando los forjados.
- Así mismo se colocarán barandillas en el perímetro de la zona de excavación y en todos aquellos puntos de la obra donde exista un potencial riesgo de caída.
- Deberán tener la suficiente resistencia para garantizar la retención de personas (150 Kg. /ml).
- Tendrán listón intermedio, rodapié de 20 cm. y pasamanos, con la resistencia adecuada para la retención de personas.
- Además, las escaleras estarán todas ellas con barandillas tanto en las rampas como en las mesetas.
- La altura será al menos de 90 cm., siendo recomendable la utilización de barandillas con altura de 1,00 metros.

CRITERIOS GENERALES DE UTILIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS:

Respecto a los medios de protección colectiva que se utilizarán para la prevención de los riesgos detectados en la Memoria de Seguridad, se deberán cumplir las siguientes condiciones:

A) La protección colectiva ha sido diseñada en función de la tipología concreta de la obra, teniendo una atención especial a la señalización.

B) Las protecciones colectivas de esta obra, estarán disponibles para su uso inmediato antes de la fecha decidida para su montaje, según lo previsto en el plan de ejecución de la obra.

C) Las protecciones colectivas serán nuevas, a estrenar, si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida.

D) Las protecciones colectivas serán instaladas previamente antes de iniciar cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda prohibido el comienzo de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que esta esté montada completamente dentro del ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.

E) Para al montaje de las protecciones colectivas, se tendrá en cuenta las directrices de la Dirección de obra.

F) Se desmontará inmediatamente, toda protección colectiva que se esté utilizando, en la que se observen deterioros con disminución efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema.

G) Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista. De todas formas, se adoptarán las medidas apropiadas en cada caso con el visto bueno de la Dirección de obra.

H) Las protecciones colectivas proyectadas en estos trabajos, están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores de la obra. Es decir, trabajadores de la empresa principal, los de las empresas concurrentes (subcontratadas), empresas colaboradoras, trabajadores autónomos, visitas de los técnicos de la dirección de obra o de la propiedad y visitas de las inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diferentes causas.

I) La empresa Principal (contratista) realizará el montaje, mantenimiento y retirada de la protección colectiva por sus medios o mediante subcontratación, respondiendo delante de la Dirección de obra, según las cláusulas penalizadoras del contrato de adjudicación de obra y del Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del Proyecto.

J) El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida, es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de un riesgo idéntico.

K.) En caso de accidente a alguna persona por el fallo de las protecciones colectivas, se procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin retardo, a la Dirección de obra.

L.) La Empresa Principal (contratista) mantendrá en la posición de uso previsto y montadas, las protecciones colectivas que fallen por cualquier causa, hasta que se realice la investigación pertinente del fallo, con la asistencia expresa de la Dirección.

AUTORIZACIÓN PARA UTILIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS:

Se revisará y posteriormente se autorizará la utilización de las Protecciones Colectivas. El objetivo fundamental de la formalización del presente protocolo es dejar constancia documental del estado y uso de las protecciones colectivas a utilizar en la obra.

Será necesaria la previa autorización del Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa para la utilización de las protecciones.

Mensualmente se revisarán todas las protecciones colectivas presentes en obra para su autorización de uso.

4.3 Requisitos de la señalización en materia de seguridad y salud, seguridad vial, etc

Los medios a adoptar en la organización de esta obra son los encaminados a la señalización visual. Los camiones y máquinas suelen disponer de bocinas y señales acústicas, ciertos productos pueden emanar mal olor, pero suelen llegar a la obra con las señalizaciones montadas. Los medios utilizados frecuentemente están tipificados y el mercado ofrece una amplia gama de productos que cubren perfectamente las demandas en los siguientes grupos de medios de señalización:

1) BALIZAMIENTO

Se utilizará en esta obra para hacer visibles los obstáculos u objetos que puedan provocar accidentes. En particular, se usará en la implantación de pequeños trabajos temporales como para abrir un pozo, colocar un poste, etc.

2) ETIQUETAS, CINTAS, GUIRNALDAS, LUMINOSOS Y DESTELLANTES

En esta obra se utilizarán las señales que se estimen oportunas, acompañadas con frases que se pueden redactar en colores distintos, llamativos, que especifiquen peligros ó indicaciones de posición, situación, advertencia, utilización o modo de uso del producto contenido en los envases.

3) SEÑALES

Las que se utilizarán en esta obra responderán a convenios internacionales y se ajustarán a la normativa actual. El objetivo es que sean conocidas por todos.

3.1) Señalización de obra.

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de abril de 1.997 que desarrolle los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de Noviembre de 1.995 de prevención de riesgos laborales, con las modificaciones del art. 1 y anexos III y VII, establecidas por el Real Decreto 598/2015, de 3 de julio

3.2) Señalización vial.

Esta señalización cumplirá con el nuevo -Código de Circulación- y la Instrucción de Carreteras 8.3-IC.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS SEÑALES.

Se utilizarán señales nuevas y normalizadas según la Instrucción de Carreteras 8.3-IC *(aprobado por la Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado)*.

En el montaje de las señales deberá tenerse presente:

a) Se ha de tener en cuenta tanto el riesgo de ser atropellado por los vehículos que circulen por la zona de las obras como el riesgo de caer desde una determinada altura mientras se instala una señal.

b) Se tendrá siempre presente, que normalmente la señalización vial se monta y desmonta con la zona de las obras abierta al tráfico rodado, y que los conductores que no saben que se encontrarán con esta actividad, circulen confiadamente, por tanto, es una operación crítica con un alto riesgo tanto para a los operarios que trabajen como para a los usuarios de la vía que se pueden ver sorprendidos inesperadamente.

4.4 Requisitos para la correcta instalación, utilización y mantenimiento de la maquinaria

Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.

Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba la nueva Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-2» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones *(y se añaden las disposiciones del Real Decreto 560/2010 por el que se modifica la ITC MIE-AEM-2, los anexos II.7.b), V, VI y se añaden las disposiciones adicionales 3 a 6)*.

Instrucción Técnica Complementaria -MIE-AEM-2- del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.

AUTORIZACIÓN DE UTILIZACIÓN DE MÁQUINAS:

Se revisará y posteriormente se autorizará el uso de máquinas a utilizar en la obra. El objetivo fundamental es dejar constancia documental de la conformidad de recepción de las Máquinas, en función del cumplimiento de los requisitos de seguridad establecidos en el R.D. 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Las Máquinas a utilizar en obra deberán ser nuevas siempre que sea posible. En caso de que estos equipos sean reutilizados y en función de sus tipos deberán disponer de sus proyectos técnicos específicos de instalación y puesta en marcha o los certificados del fabricante o empresa de alquiler de maquinaria en el que se indique que han sido revisados y que se encuentran en perfecto estado de utilización en obra.

No se podrá utilizar ninguna máquina motorizada que no cumpla con los requisitos indicados en el párrafo anterior, los cuales deberán ser comprobados por el Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa, quien procederá a dar

su visto bueno.

Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, las Máquinas deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas. El Empresario Principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.

Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.

Existirá en el almacén una reserva de accesorios y recambios para la maquinaria, con el fin de garantizar la reposición de los mismos.

En esta previsión se tendrá en cuenta la vida útil de las Máquinas, su fecha de caducidad.

El control afectará a toda máquina y se realizará por el empresario responsable de la misma asegurándose de que han sido comprendidas las condiciones de recepción, montaje, utilización y mantenimiento por parte de sus operadores y usuarios.

En el caso de las grúas torre, se llevará a cabo el control, a partir de las disposiciones establecidas, exigencias y requisitos del R.D. 836/2003 de 27 de junio.

4.5 Requisitos para la correcta utilización y mantenimiento de los útiles y herramientas portátiles

Se revisará y posteriormente se autorizará el uso de equipos de trabajo. El objetivo fundamental es dejar constancia documental de la conformidad de recepción de los Equipos de Trabajo en función del cumplimiento de los requisitos de seguridad establecidos en el Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Se elegirán los equipos de trabajo más adecuados para garantizar y mantener unas condiciones de trabajo seguras.

Las dimensiones de los equipos de trabajo deberán estar adaptadas a la naturaleza del trabajo y a las dificultades previsibles y deberán permitir la circulación sin peligro.

Los Equipos de Trabajo a utilizar en obra deberán ser nuevos siempre que sea posible. En caso de que estos equipos sean reutilizados y en función de sus tipos deberán disponer de sus proyectos técnicos específicos de instalación y puesta en marcha o los certificados del fabricante o empresa de alquiler en el que se indique que han sido revisados y que se encuentran en perfecto estado de utilización en obra.

No se podrá utilizar ningún equipo de trabajo motorizado que no cumpla con los requisitos indicados en el párrafo anterior, los cuales deberán ser comprobados por la Dirección Facultativa, quien procederá a dar su visto bueno.

Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, los Equipos de Trabajo deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas. El Empresario Principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.

Existirá en el almacén una reserva de accesorios y recambios para los equipos de obra, con el fin de garantizar la reposición de los mismos.

En esta previsión se tendrá en cuenta la vida útil de los Equipos de Trabajo y su fecha de caducidad.

El control afectará a todo equipo incluido en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas, y se realizará por el empresario responsable del equipo, asegurándose de que han sido comprendidas las condiciones de recepción, montaje, utilización y mantenimiento por parte de sus operadores y usuarios.

Correcta utilización de herramientas de albañilería en general:

Las herramientas de albañilería *(paletas, paletines, llanas, plomada, etc.)* están sujetas a riesgos. Para evitarlos, deberán seguirse los pasos que se expresan a continuación:

Las paletas, paletines o llanas, pueden originar cortes, para evitarlos, no apoye la otra mano sobre el objeto en el que trabaja y utilice guantes impermeabilizados de loneta de algodón lo más ajustados posible.

Utilice calzado de seguridad para evitar lesiones en caso de que se le caiga una herramienta.

No sitúe las espuertas al borde de plataformas de andamios o forjados. Pueden caerse y originar un accidente.

Al manejar la llana, procure realizar giros suaves, ya que un sobreesfuerzo o posición inadecuada le puede hacer caer desde altura.

Correcta utilización de herramientas de carpintería en general:

Las herramientas de carpintería *(formones, buriles, martillos, atornilladores, etc)* están sujetas a riesgos. Para evitarlos, deberán seguirse los pasos que se expresan a continuación:

Los formones o el buril, están sujetos al riesgo de cortes, para evitar los cortes, no apoye la otra mano sobre el objeto en el que trabaja y utilice guantes de cuero lo más ajustados posible.

Al afilar el formón o el buril, hágalo protegido con guantes, si suelta o se le escapa el formón, será proyectado y puede producir un accidente.

No toque con los dedos el filo de corte, puede producirse una herida.

El afilado, produce chispas, por lo que para evitar incendios, limpie de madera o de serrín los alrededores de la muela.

Utilice calzado de seguridad para evitar lesiones en caso de que se le caiga de las manos.

No sitúe las espuertas al borde de plataformas de andamios o forjados. Pueden caerse y originar un accidente.

Correcta utilización de herramientas manuales:

Las herramientas manuales *(palas, martillos, mazos, tenazas, uñas palanca, alicates, etc.)* están sujetas a riesgos. Para evitarlos, deberán seguirse los pasos que se expresan a continuación:

Las palas, martillos, mazos, tenazas, uñas palanca, alicates, etc. están sujetas a sobreesfuerzos, para evitarlo, deben suministrarse a los operarios los siguientes equipos de protección individual:

a) muñequeras y faja contra los sobreesfuerzos.

b) botas de seguridad contra los golpes, caída de objetos o heridas punzantes.

c) guantes para cortes.

d) Ropa de trabajo

Procedimiento específico para manejo de palas manuales:

- Utilice los epis apropiados (botas de seguridad, guantes, faja y muñequeras).
- Sujete la pala poniendo una mano cerca de la chapa de la hoja y la otra en el extremo superior.
- Hinque la pala, para ello debe dar un empujón a la hoja con el pie.
- Flexione las piernas y eleve la pala con su contenido.
- Gírese y deposítelo en el lugar elegido.
- Evite caminar con la pala cargada, para evitar sobreesfuerzos. Al manejar la pala, recuerde que es un instrumento cortante y puede lesionar a alguien.
- Cuando sienta fatiga, descanse, luego reanude la tarea.
- Si está al aire libre y siente calor, beba agua abundantemente, nunca bebidas alcohólicas.

Procedimiento específico para manejo de martillos o mazos.

- Utilice los epis apropiados (botas de seguridad, guantes, faja y muñequeras).
- Sujete el martillo o mazo poniendo una mano cerca de la chapa de la maza y la otra en el otro extremo.
- Levante la maza dejando correr la mano sobre el astil mientras lo sujeta firmemente con la otra. Cuide no golpearse las manos o golpear a alguien cercano.
- De fuerza a la maza y descargue el golpe sobre el lugar deseado. Los primeros golpes deben darse con suavidad, si es que deseamos hincar algún objeto.
- Si le ayuda un compañero, debe hincarlo un poco con el martillo antes de dar el primer mazazo, de esta manera, el compañero podrá apartarse de la zona de golpe en caso de error en el mazazo.
- Cuando sienta fatiga, descanse, luego reanude la tarea.
- Si está al aire libre y siente calor, beba agua abundantemente, nunca bebidas alcohólicas.

Procedimiento específico para manejo de uña de palanca.

- Utilice los epis apropiados (botas de seguridad, guantes, faja y muñequeras).

- Sujete la uña de palanca desde el astil poniendo una mano cerca de la uña y la otra en el otro extremo.
- Aproxímese el lugar requerido.
- Ponga las dos manos en el brazo de palanca, para ejercer la fuerza. Apóyese ahora con todo su peso sobre el astil y separará el objeto deseado. Recuerde que el objeto desprendido o separado puede caer y golpear a alguien.
- Cuando sienta fatiga, descanse, luego reanude la tarea.
- Si está al aire libre y siente calor, beba agua abundantemente, nunca bebidas alcohólicas.

4.6 Requisitos para la correcta instalación, utilización y mantenimiento de los medios auxiliares

Se revisará y posteriormente se autorizará la utilización de los medios auxiliares de obra. Deberá reflejarse en un acta, cuyo objetivo fundamental de la formalización del documento es dejar constancia documental del estado operativo y uso de los medios auxiliares a utilizar en la obra. En esta obra se entienden por medios auxiliares aquellos elementos no motorizados (andamios tubulares, plataformas, andamios colgados, torretas de hormigonado, andamios de fachada, plataformas de E/S de materiales, escaleras de mano, etc.). Los elementos motorizados tienen la consideración de máquinas y cumplirán lo establecido en el documento correspondiente.

Los medios auxiliares a utilizar en obra deberán ser preferiblemente nuevos, dispondrán obligatoriamente de marcado CE (en casos excepcionales si no disponen de marcado CE, deberán ser homologados por organismo competente). En caso de ser reutilizados se comprobará su estado, vida útil y se realizará prueba de servicio. Los medios provenientes de empresas dedicadas al alquiler de estos elementos contarán con certificado de revisión, puesta a punto y uso, emitido por ésta.

Será necesaria la previa autorización de la Dirección Facultativa para la utilización de cualquiera de los medios auxiliares utilizados en esta obra.

Especificaciones particulares introducidas por el RD 2177/2004:

1 Las escaleras de mano se revisarán periódicamente, prohibiendo el uso de escaleras improvisadas o de madera pintadas.

2 Los siguientes tipos de andamios utilizados en esta obra, para ser autorizados deberán disponer de un plan de montaje, de utilización y desmontaje, realizado por persona autorizada:

a) Plataformas suspendidas de nivel variable (de accionamiento manual o motorizadas), y plataformas elevadoras sobre mástil.

b) Andamios constituidos con elementos prefabricados apoyados sobre terreno natural, soleras de hormigón, forjados, voladizos u otros elementos cuya altura, desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda de seis metros o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos y distancias superiores entre apoyos de más de ocho metros. Se exceptúan los andamios de caballetes o borriquetas.

c) Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del terreno o del suelo exceda de 24 metros de altura.

d) Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más de seis metros de altura desde el punto de operación hasta el suelo.

Sin embargo, cuando se trate de andamios que, a pesar de estar incluidos entre los anteriormente citados, dispongan del marcado CE, por serles de aplicación una normativa específica en materia de comercialización, el citado plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos, salvo que estas operaciones se realicen de forma o en condiciones o circunstancias no previstas en dichas instrucciones.

3. Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada

y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad con las disposiciones del artículo 5 del RD 1215/1997, destinada en particular a:

a) La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.

b) La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.

c) Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.

d) Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate.

e) Las condiciones de carga admisible.

f) Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.

4. Tanto los trabajadores afectados como la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje mencionado, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.

5.Cuando no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

6. Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:

a) Antes de su puesta en servicio.

b) A continuación, periódicamente.

c) Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

7.Cuando no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

Procedimientos preventivos de obligado cumplimiento para el uso por todo el personal de los medios auxiliares que se van a utilizar en la obra.

a) Andamios metálicos modulares:

Siga las instrucciones dictadas para realizar su trabajo de forma segura.

Revise en el documento de la *Memoria de seguridad*, los riesgos que entraña trabajar en esta obra con los andamios.

Si detecta alguna anomalía o deficiencia, deberá comunicarlo inmediatamente al Encargado o al Recurso preventivo, para que sean solucionadas lo antes posible.

Se seguirán las instrucciones y recomendaciones del fabricante, tanto para trabajar en el andamio como para su mantenimiento y siguiendo para el montaje el manual de su fabricante o en su caso el plan de montaje realizado por un técnico especialista competente que lo habrá firmado.

El montaje solo debe realizarse por trabajadores con certificado acreditativo correspondiente y con capacidad de entender las instrucciones y planos que definen la secuencia de operaciones del montaje.

Los andamios, están dotados de una escalera segura de acceso a las diferentes plataformas. Las plataformas serán continuas y estarán dotadas de barandillas tubulares de 90 cm. o preferentemente 100 cm de altura, con barra intermedia y rodapié de 15 cm también de altura.

Cada vez que se modifique la andamiada o cuando las condiciones ambientales así lo requiera, es necesario que antes de subir al andamio, realice una inspección de comprobación de su seguridad realizada y firmada por un técnico competente.

Procedimiento de seguridad y salud obligatorio, para el montaje y desmontaje de los andamios metálicos modulares:

Para evitar el riesgo de caída de componentes durante el montaje y desmontaje, se subirán sujetos con cuerdas y nudos seguros, utilizando trócolas, garruchas o similares.

Para evitar el riesgo de caída a distinto nivel, durante el montaje y desmontaje del andamio, deberá utilizarse un arnés de seguridad, amarrado a puntos fijos de la estructura.

Para evitar el riesgo de vuelco estructural durante el montaje y desmontaje, se instalarán tacos de sujeción de tipo de expansión que se irán sustituyendo por tacos de mortero, a medida que se va montando.

Para evitar el riesgo de caída a distinto nivel, las plataformas de trabajo serán modulares metálicas, sólidas, estables, antideslizantes, continuas y seguras.

El andamio se montará con todos sus componentes de seguridad. Los que no existirán serán solicitados al fabricante para su instalación antes de su uso.

Los montadores se ajustarán estrictamente a las instrucciones del *Manual de montaje y mantenimiento* dadas por el fabricante del modelo de andamios metálicos modulares a montar o en su defecto del *Plan de Montaje*.

Módulos para formas las plataformas, de 30 cm de anchura fabricados en chapa metálica antideslizante o rejilla, soldada a la perfilería de contorno por cordón continuo. Dotados de garras de apoyo e inmovilización. Todos los componentes provendrán del mismo fabricante y tendrán su marca. Se pretende evitar el accidente mortal ocurrido por fallo de los componentes artesanales de una plataforma.

La plataforma de trabajo, se conseguirá montando los módulos correspondientes que cubran el total del ancho, estando prohibido el uso de plataformas formadas por parte de los módulos y utilizar el resto a modo de soporte de materiales o herramientas.

Las plataformas de trabajo dispondrán de barandillas perimetrales formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié. En ningún caso las cruces de San Andrés montadas como arriostramiento sustituirán a las barandillas.

Los componentes del andamio, estarán libres de defectos, desperfectos u oxidaciones que mermen su resistencia.

No se utilizará por los trabajadores, hasta el momento en el que comprobada su seguridad por el Encargado, este autorice el acceso al mismo.

Para evitar el posible asiento diferencial de cualquiera de los apoyos del andamio, está previsto que los husillos de nivelación se apoyen sobre durmientes de madera para reparto de cargas.

Se hará entrega a los trabajadores del siguiente texto para su conocimiento:

Procedimiento de seguridad y salud obligatorio, para los trabajadores de esta obra, que hagan uso de andamios metálicos modulares.

Va usted a trabajar sobre un medio auxiliar seguro si está montado correctamente y se utiliza correctamente. Si elimina algún elemento de seguridad, puede accidentarse o provocar el accidente de algún compañero.

Las plataformas de trabajo deben cubrir todo el ancho del andamio sin clareos entre sí.

Las plataformas de trabajo dispondrán de barandillas de al menos 90 cm. o preferentemente 100 cm de altura, para evitar caídas a distinto nivel. Las barandillas dispondrán de pasamanos, barra intermedia y rodapié bien sujetos. Recuerde que la cruz de San Andrés no sustituye a las barandillas.

La separación entre el andamio y la fachada de más de 20 cm. es un riesgo intolerable de caída, que debe poner en conocimiento del encargado para que lo resuelvan.

Mantengan el orden y limpieza en las plataformas de trabajo para evitar tropiezos.

No monte borriquetas o utilice otros elementos como bidones para montar nuevas plataformas sobre las propias de los andamios.

Si observa en la visera de recogida de materiales y objetos desprendidos alguna deficiencia, comuníquela para que sea reparada. Se evitará accidentes a los trabajadores que se aproximen por debajo del andamio.

b) Andamios de borriquetas:

Siga las instrucciones dictadas para realizar su trabajo de forma segura.

Revise en el documento de la *Memoria de seguridad*, los riesgos que entraña trabajar en esta obra con los andamios de borriquetas.

Si detecta alguna anomalía o deficiencia, deberá comunicarlo inmediatamente al Encargado o al Recurso preventivo, para que sea solucionada lo antes posible.

Procedimiento de seguridad y salud obligatorio, para el montaje y desmontaje de los andamios sobre borriquetas:

Las borriquetas serán metálicas tubulares y estarán en buen uso, sin deformaciones.

Las plataformas cuajadas formadas por tres módulos metálicos antideslizantes, siendo al menos de 60 cm.

Cuando la altura de caída sea superior a 2 m., se dispondrán barandillas de al menos 90 cm. y dispondrán de pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm, de altura.

Los andamios se montarán nivelados y arriostrados contra la oscilación con independencia de la altura de la plataforma de trabajo.

Las plataformas no sobresaldrán de los laterales de las borriquetas para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento.

La separación entre las borriquetas siempre será la que permitan los anclajes de las plataformas metálicas antideslizantes.

Procedimiento de seguridad y salud obligatorio, para el trabajo sobre los andamios de borriquetas:

Están prohibidos los andamios formados sobre una borriqueta y otros elementos, como los bidones, palets, sacos, etc.

Sobre los andamios de borriquetas sólo se apoyará el material estrictamente necesario y repartido sobre la plataforma de trabajo.

Para evitar el riesgo de caída desde altura, por ubicación de andamios sobre borriquetas en terrazas o balcones, está previsto el uso de las siguientes protecciones a discreción de las necesidades de la ejecución de la obra:

a) Cuelgue en puntos fuertes de seguridad de la estructura, de cables en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad.

b) Cuelgue de los puntos preparados para ello en el borde de los forjados, de redes tensas de seguridad.

c) Carretón o carretilla de mano (*chino*)

Procedimiento de seguridad y salud obligatorio, para el uso de carretillas de mano:

Para cargar la carretilla, flexione ligeramente las piernas, sujete firmemente los mangos y elévese de manera uniforme para que no se desequilibre y vuelque. Mueva la carretilla, empuje y transporte el material.

Para descargar la carretilla, repita la misma maniobra anterior, pero en sentido inverso.

Cargue siempre la carretilla de manera uniforme para garantizar su equilibrio.

Si debe salvar obstáculos o desniveles, debe preparar una pasarela de al meno 60 cm. de ancho, con un ángulo de inclinación lo más suave posible, de lo contrario puede accidentarse por sobreesfuerzo.

Evite la conducción de las carretillas con objetos que sobresalgan por los lados, es peligroso y puede chocar en el trayecto y accidentarse.

El camino de circulación debe mantenerse limpio para evitar chocar y volcar el contenido.

Debe utilizar los siguientes equipos de protección individual: casco de seguridad, guantes, botas de seguridad, ropa de trabajo y chaleco reflectante si transita por lugares en los que están trabajando con máquinas.

d) Escaleras de mano.

Procedimientos de seguridad y salud obligatorio para utilización de escaleras por los trabajadores de la obra:

Siga todas las instrucciones que se le den para realizar su trabajo de forma segura.

Revise en el documento de la *Memoria de seguridad*, los riesgos que entraña trabajar en esta obra con las escaleras de mano.

Si detecta alguna anomalía o deficiencia, deberá comunicarlo inmediatamente al Encargado o al Recurso preventivo, para que sean solucionadas lo antes posible.

Está prohibido el uso de escaleras de mano para salvar alturas iguales o superiores a 5 m.

Las escaleras de mano estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.

Se instalarán cumpliendo la condición de inclinación, de tal manera que en posición de uso, formarán un ángulo sobre el plano de apoyo entorno a los 75º.

No se accederá a las escaleras de mano, con pesos a hombro o a mano, cuyo transporte no sea seguro para la estabilidad del trabajador.

Solo se apoyarán sobre lugares firmes evitando inestabilidades.

Solo se accederá por las escaleras de mano de uno en uno, estando prohibida la utilización al mismo tiempo por dos o más personas.

Está prohibido deslizarse sobre ellas apoyado sólo en los largueros. El ascenso y descenso por las escaleras de mano, se efectuará frontalmente, mirando directamente hacia los peldaños.

Se prohíbe empalmes improvisados de tramos de escalera con el fin de alcanzar mayor altura.

No improvise escaleras en obra y utilice solo modelos comercializados que cumplan con las siguientes características técnicas:

A. De aplicación a las escaleras de mano fabricadas con madera.

- Los largueros estarán construidos en una sola pieza, sin grietas, empalmes o nudos que puedan mermar su seguridad.

- Los peldaños de madera estarán ensamblados.
- La madera estará protegida solo mediante barnices transparentes que no oculten defectos.
- Instaladas en su lugar de uso, ya inclinadas, tendrán la longitud necesaria para salvar la altura que se necesite más 100 cm, de seguridad.
- Se guardarán a cubierto con el fin de garantizar el buen estado de uso.
- Los largueros dispondrán de zapatas antideslizantes en buen estado.

B. De aplicación a las escaleras de mano fabricadas con acero.

- Los largueros estarán construidos en una sola pieza, sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Estarán pintadas contra la oxidación.
- Instaladas en su lugar de uso, ya inclinadas, tendrán la longitud necesaria para salvar la altura que se necesite, más 100 cm, de seguridad.
- No tendrán suplementos con uniones soldadas, atornilladas o embridadas.
- El empalme de escaleras metálicas solo se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin y siguiendo las especificaciones del fabricante.
- Los largueros dispondrán de zapatas antideslizantes en buen estado.

C. De aplicación a las escaleras de mano fabricadas con aluminio

- Los largueros estarán construidos en una sola pieza, sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Instaladas en su lugar de uso, ya inclinadas, tendrán la longitud necesaria para salvar la altura que se necesite, más 100 cm, de seguridad.
- No tendrán suplementos con uniones soldadas, atornilladas o embridadas.
- El empalme de escaleras se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin y siguiendo las especificaciones del fabricante
- Los largueros dispondrán de zapatas antideslizantes en buen estado.

D. De aplicación a las escaleras de tijera en general.

- Los largueros dispondrán de zapatas antideslizantes en buen estado
- Estarán dotadas en su articulación superior, con topes de seguridad de máxima apertura.
- Dispondrán a mitad de su altura, de una cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Se utilizarán siempre abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad. No se utilizarán como escaleras de mano de apoyo a elementos verticales.

Procedimientos de seguridad y salud obligatorios para el transporte de escaleras:

Procurar no dañarlas durante su transporte por obra.

Depositarlas con suavidad, no tirarlas o dejarlas caer.

No utilizarlas para transportar materiales a modo de carretilla.

Controlar durante el transporte los extremos, para no provocar ningún accidente.

Sólo se transportará por una sola persona, escaleras simples o de tijeras con un peso máximo de 55 K.

No se transportarán horizontalmente. Hacerlo siempre con la parte delantera hacia abajo.

No hacerla pivotar ni transportarla sobre la espalda, entre montantes, etc.

Las escaleras extensibles se transportarán con los paracaídas bloqueando los peldaños en los planos móviles y las cuerdas atadas a dos peldaños vis a vis en los distintos niveles.

e) Eslingas de acero (hondillas, bragas)

Las eslingas y bragas de acero, se utilizan en la obra para transportar cargas mediante el gancho de la grúa. Tienen que resistir la carga que deben soportar, por lo que si utiliza eslingas taradas o en mal estado, se corre el riesgo de sobrecargarlas y que se rompan.

Antes de realizar la carga al gancho de la grúa, solicite la eslinga apropiada al peso a trasladar. Compruebe la carga máxima

que admite y consulte si es suficiente para soportar el peso que se ha previsto elevar con el gancho de la grúa.

Utilice guantes de seguridad para evitar heridas en las manos.

Sujete el peso que se vaya a transportar, cierre los estribos (o deje que se cierren los pestillos de seguridad de los ganchos de cuelgue).

Utilice una cuerda de guía segura de cargas, para evitar que la carga oscile durante su transporte.

Guíe la carga, siguiendo las instrucciones del Encargado.

Evite que la carga salga de los caminos aéreos, para evitar accidentes eléctricos.

El ángulo que formen las dos hondillas a la altura de la argolla de cuelgue será igual o inferior a 90º para evitar los riesgos de sobreesfuerzo del sistema de cuelgue, por descomposición desfavorable de fuerzas.

f) Bajante de escombros

Procedimiento de seguridad y salud, obligatorio para el montaje de la bajante de escombros.

El montaje está sujeto a sobreesfuerzos y caídas a distinto nivel, por lo que los trabajadores que lo realicen utilizarán muñequeras y fajas contra los sobreesfuerzos, guantes de cuero, arnés de seguridad y botas de seguridad.

Colocar los anclajes de la estructura.

Montar los módulos, insertando cada uno en el siguiente, colocando a su vez las cadenas de cuelgue e inmovilización.

Con la ayuda de la grúa (maquinillo, garrucha, etc.) elevar hasta la posición requerida la tolva y recibir las cadenas de cuelgue, a los anclajes de la estructura.

Procedimiento de seguridad y salud, obligatorio para la utilización de la bajante de escombros con maniobra sujeta al riesgo de caída desde altura sin alféizar.

Instalar los anclajes para recibir los cinturones de seguridad.

Instale en el suelo, junto a la boca de vertido, los topes de final de recorrido de los carretones chino.

Los trabajadores que utilicen la tolva, deben realizar las maniobras de vertido, sujetos con el arnés de seguridad a los anclajes previstos para este fin siguiendo la secuencia de maniobras siguiente:

- Aproximarse con el carretón chino a la tolva.
- Anclar su cinturón de seguridad.
- Aproximar la rueda delantera del carretón hasta el tope final de recorrido.
- Levante el carretón y vierta su contenido.
- Gire el carretón hacia el interior.
- Suelte el cinturón de seguridad.
- Vaya a por la siguiente carga.

Procedimiento de seguridad y salud, obligatorio para la utilización de la bajante de escombros con maniobra sujeta al riesgo de caída desde altura con alféizar.

Instalar los anclajes para recibir los cinturones de seguridad.

Instalar en el suelo a dos tercios de la altura de alféizar, una rampa rodeada de barandillas de seguridad.

Los trabajadores que utilicen la tolva, deben realizar las maniobras de vertido, sujetos con el arnés de seguridad a los anclajes previstos para este fin siguiendo la secuencia de maniobras siguiente:

- Aproximarse por la rampa con el carretón chino a la tolva.
- Anclar su cinturón de seguridad.
- Aproximar la rueda delantera del carretón hasta el tope que presenta el trozo de alféizar visible.
- Levante el carretón y vierta su contenido.
- Gire el carretón hacia el interior.
- Descienda por la rampa
- Suelte el cinturón de seguridad.
- Vaya a por la siguiente carga.

4.7 Requisitos para la correcta instalación, utilización y mantenimiento de las instalaciones provisionales

4.7.1 Requisitos de las instalaciones eléctricas

La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los apartados correspondientes de la Memoria Descriptiva y de los planos, debiendo ser realizada por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión -Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto- y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan:

- *En especial a la ITC-BT-33: - Instalaciones provisionales y temporales de obras.*
- ***Se tendrán en cuenta las modificaciones introducidas con efectos de 30 de junio de 2015**, las ITC BT-02, BT-04, BT-05, BT-10, BT-16 y BT-25, y añade la BT-52, por Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre.*
- ***Igualmente, las modificaciones del art. 22, la ITC BT03,** se sustituye lo indicado y se añaden las disposiciones adicionales 1 a 4, por Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo.*
- ***Así como la sentencia de 17 de febrero de 2004,** de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se anula el inciso 4.2.c.2 de la ITC-BT-03 anexa al Reglamento Electrónico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.*

El calibre o sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.

Los cables a emplear en acometidas e instalaciones exteriores serán de tensión asignada mínima 450/750 V, con cubierta de policloropreno o similar, según UNE 21027 ó UNE 21150 y aptos para servicios móviles.

Para instalaciones interiores los cables serán de tensión asignada mínima 300/500 V, según UNE 21027 ó UNE 21031, y aptos para servicios móviles.

La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante canalizaciones enterradas.

En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará 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.

El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Su instalación será conforme a lo indicado en ITC-BT-20 e ITC-BT-21. Se señalizará el -paso del cable- mediante una cubrición permanente de tablones que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del -paso eléctrico- a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será entre 40 y 50 cm.; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.

Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles, serán rechazados.

Los conductores de la instalación se identifican por los colores de su aislamiento, a saber:

Azul claro: Para el conductor neutro.

Amarillo/verde: Para el conductor de tierra y protección.

Marrón/negro/gris: Para los conductores activos o de fase.

En los cuadros, tanto principales como secundarios, se dispondrán todos aquellos aparatos de mando, protección y maniobra para la protección contra sobre intensidades (sobrecarga y cortocircuitos) y contra contactos directos e indirectos, tanto en los circuitos de alumbrado como de fuerza.

Dichos dispositivos se instalaron en los orígenes de los circuitos, así como en los puntos en los que la intensidad admisible disminuya, por cambiar la sección, condiciones de instalación, sistemas de ejecución o tipo de conductores utilizados.

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

Las medidas generales para la protección contra los choques eléctricos serán las indicadas en la ITC-BT-24, teniendo en cuenta:

a) Medidas de protección contra contactos directos:

Se realizarán mediante protección por aislamiento de las partes activas o por medio de barreras o envolventes.

b) Medidas de protección contra contactos indirectos:

Cuando la protección de las personas contra los contactos indirectos está asegurada por corte automático de la alimentación, según esquema de alimentación TT, la tensión límite convencional no debe ser superior a 24 V de valor eficaz en corriente alterna ó 60 V en corriente continúa.

Cada base o grupo de bases de toma de corriente deben estar protegidas por dispositivos diferenciales de corriente diferencial residual asignada igual como máximo a 30 mA; o bien alimentadas a muy baja tensión de seguridad MBTS; o bien protegidas por separación eléctrica de los circuitos mediante un transformador individual.

4.7.2 Requisitos de los servicios de seguridad, higiene y bienestar

La Empresa pondrá conforme se especifica en la Memoria, una caseta a pie de obra que dispondrá de lo siguiente:

A) Vestuarios dotados con percheros, sillas y calefacción

B) Servicios higiénicos dotados de lavamanos, ducha, inodoro, espejos y calefacción.

C) Comedor que dispondrá de mesa, sillas, calentador de comidas y recipientes para basuras, aunque debido a la proximidad de restaurantes en los alrededores, se aconsejará al trabajador por motivos de comodidad y relajación, que el personal de la obra coma en el Restaurante: La superficie del comedor ha sido estimada alrededor de 1,20 m2 por cada trabajador que deba utilizarlo simultáneamente.

D) Botiquín, cuyo contenido mínimo será: desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

- Estas instalaciones estarán en funcionamiento antes de empezar la obra.
- Para la limpieza y conservación de las instalaciones se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.
- Se prevé la colocación en la obra de contenedores para recogida de las basuras y desperdicios que periódicamente se llevarán a un basurero controlado.
- La conexión del servicio eléctrico se realizará al iniciar la obra, pero antes que se realice la oportuna conexión del servicio eléctrico de la misma, se conseguirá mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasoil.
- La conexión del servicio de agua potable, se realizará a la cañería del suministro actual del polígono.

4.7.3 Requisitos de los sistemas de prevención contra incendios

Para evitar en obra el posible riesgo de incendio, se cumplirán las siguientes normas de obligado cumplimiento, estando prohibido en la obra:

a) La realización de hogueras no aisladas de su entorno.

b) La realización de soldaduras en lugares en los que existan materiales inflamables.

c) La utilización de calentadores (hornillos de gas), fuera del lugar indicado para su utilización.

d) Tirar colillas y/o cerillas encendidas.

La existencia de extintores de incendio en la obra es obligatoria, como medida de prevención frente al riesgo de incendio.

En cualquier caso, se deberán seguir las prescripciones marcadas en el *Anexo I* de este Pliego de condiciones particulares: *Plan Emergencia de la Obra*.

Condiciones de los extintores de incendio de la obra:

Cumplirán las especificaciones del Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Los extintores serán para los fuegos de las Clases "A", "B", “C” y los de CO2 especiales para fuegos eléctricos.

A) Lugares de la obra en los que se instalarán los extintores de incendios:

Servicios de higiene y bienestar (vestuario).
Comedor del personal de la obra.
Local de primeros auxilios.
Oficinas de la obra.
Almacenes con productos o materiales inflamables.
Cuadro general eléctrico.
Cuadros de máquinas fijas de obra.
Almacenes de material.
En todos los talleres.
Acopios especiales con riesgo de incendio (papel y cartón).

Está prevista, además, la existencia y utilización, de extintores móviles para trabajos de soldaduras, oxicorte y aquellos otros que pueden originar incendios.

B) Mantenimiento de los extintores de incendios

Los extintores serán revisados, retimbrados y mantenidos conforme las especificaciones del fabricante. Se deberá concertar con una empresa acreditada para realizar estos mantenimientos y revisiones.

C) Normas de seguridad para la instalación y uso de los extintores de incendios

Se instalarán colgados o sobre carro, según las necesidades previstas.
En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor se instalará una señal normalizada con la oportuna pictografía y la palabra "*EXTINTOR*".
Al lado de cada extintor, existirá un rótulo, que mostrará las *Normas para utilización del extintor*:

NORMAS PARA LA UTILIZACIÓN DEL EXTINTOR DE INCENDIOS

En caso de incendio, descuelgue el extintor.
Retire el pasador de la cabeza que inmoviliza el mando de accionamiento.
Colóquese en la misma dirección que el viento, evitando que las llamas o el humo vayan hacia usted.
Accione el extintor dirigiendo el chorro a la base de las llamas, hasta apagarlas o agotar el contenido.
Si observa que no puede dominar el incendio, pida que alguien avise al 112 lo más rápidamente que pueda, informando sobre la magnitud y gravedad de los hechos.

4.8 Requisitos de los materiales y productos sometidos a reglamentación específica que vayan a ser utilizados en la obra

Será de aplicación cualquier normativa técnica con contenidos que afecten a la prevención de riesgos labores.

Entre otras serán también de aplicación:

Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.

Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan, con las especificaciones:

SE MODIFICA:

- con efectos de 30 de junio de 2015, las ITC BT-02, BT-04, BT-05, BT-10, BT-16 y BT-25, y AÑADE la BT-52, por Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre (Ref. BOE-A-2014-13681).

- el art. 22, la ITC BT03, SE SUSTITUYE lo indicado y SE AÑADEN las disposiciones adicionales 1 a 4, por Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo (Ref. BOE-A-2010-8190).

- SE DECLARA la nulidad del inciso 4.2.c.2 de la ITC BT-03 anexa, por Sentencia del TS de 17 de febrero de 2004 (Ref. BOE-A-2004-6072).

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

4.9 Procedimiento que permite verificar, con carácter previo a su utilización en la obra, que dichos equipos, máquinas y medios auxiliares disponen de la documentación necesaria para ser catalogados como seguros desde la perspectiva de su fabricación o adaptación

Equipos de trabajo:

Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, los Equipos de Trabajo deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador, que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas.

El Empresario principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.

La Autorización deberá ser formalizada mediante un Acta.

Medios auxiliares:

Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, los Medios Auxiliares deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador, que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas.

El Empresario principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.

La Autorización deberá ser formalizada mediante un Acta.

Máquinas:

Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, las Máquinas deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador, que certifique que las mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas. El Empresario Principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.

La Autorización deberá ser formalizada mediante un Acta.

6.3. MEDIDAS DE EMERGENCIA.

C) Medidas de Emergencia

Determinación de las medidas de emergencia a adoptar.

De conformidad con la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

C.- MEDIDAS DE EMERGENCIA

1. PLAN DE EMERGENCIA 266

1.1 Normativa de aplicación 266

1.2 Medios de protección 266

1.2.1 Medios técnicos 266

1.2.2 Medios humanos de intervención 267

1.3 Plan de actuación frente a emergencias 267

1.3.1 Actuaciones específicas (Fichas Técnicas) 267

1.3.2 Actuaciones en caso de Emergencia 275

1.3.3 Actuaciones en caso de riesgo grave 275

1.3.4 Actuaciones en caso de riesgo inminente 275

1.3.5 Asistencia médica 276

1.4 Diagramas de actuación 280

1.4.1 Actuaciones en caso de accidente 280

1.4.2 Emergencia colectiva por incendio 281

1. PLAN DE EMERGENCIA

1.1 Normativa de aplicación

Aunque el desarrollo del *Plan de Emergencia* o *Actuaciones de Emergencia* no está contemplado como tal en el RD 1627/1997, si que en la obra como todo lugar de trabajo deberá contar conforme el Art. 20 de la Ley 31/1995 de una *Medidas de Emergencia*:

> ***Ley 31/1995 (Ley de Prevención de Riesgos Laborales) Artículo 20.- Medidas de emergencia.***
>
> *El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento. El citado personal deberá poseer la formación necesaria, ser suficiente en número y disponer del material adecuado, en función de las circunstancias antes señaladas.*
>
> *Para la aplicación de las medidas adoptadas, el empresario deberá organizar las relaciones que sean necesarias con servicios externos a la empresa, en particular en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento y lucha contra incendios, de forma que quede garantizada la rapidez y eficacia de las mismas.*

Como la realización de los trabajos es realizada siempre en cubiertas, tejados de instalaciones en funcionamiento conforme a lo establecido en el Art. 24 de la Ley 31/1995 en su apartado 2. *El empresario titular del centro de trabajo adoptará las medidas necesarias para que aquellos otros empresarios que desarrollen actividades en su centro de trabajo reciban la información y las instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado a sus respectivos trabajadores.*

No obstante y por la singularidad de los trabajos hay determinados aspectos que debemos considerar ya que:

- pueden no estar contemplados dentro de las medidas de emergencia aportadas por la empresa titular.
- Entendemos que son de interés un incluirlas en el presente documento.

1.2 Medios de protección

1.2.1 Medios técnicos

A) MEDIOS MATERIALES DE EXTINCIÓN:

En la obra dispone de los siguientes medios de extinción de incendios:

Extintores de incendios
Sistema de extinción por polvo

B) MEDIOS EXTERNOS DE EXTINCIÓN:

Por la ubicación de la obra, le corresponde el siguiente parque de bomberos:

Localidad:	Peralta
Calle:	Av. la Paz, 84, 31350 Peralta, Navarra

Distancia en Km:	13,2 km
Respuesta isócrono en min:	15 mins

C) TELÉFONOS DE CONTACTO:

Emergencias:	112
Parque de Bomberos:	948222222
Policía municipal/Guardia Civil:	948 754 574 // 112
Responsable Emergencia Promotor:	Pendiente de asignación por parte del promotor

1.2.2 Medios humanos de intervención

En caso de materialización de una situación de emergencia, es el Recurso Preventivo quien realizará las primeras actuaciones y coordinará a los recursos humanos disponibles en la obra para acometer dicha contingencia. Todo ello sin exponer la seguridad y la salud propio y del resto del colectivo y en base a la formación e instrucciones recibidas.

1.3 Plan de actuación frente a emergencias

1.3.1 Actuaciones específicas (Fichas Técnicas)

Rescate en caso de caída con arnés de seguridad

Procedimientos de salvamento (Ficha Técnica). **Rescate en caso de caída con arnés de seguridad**
Equipamiento de salvamento: Se deberá disponer en la obra de cuerdas para salvamento, con el objeto de poder ser arrojado al accidentado para proceder a su salvamento.
Actuaciones secuenciales para el salvamento: Cuando un trabajador con arnés de seguridad queda colgado tras sufrir un percance, presenta problemas de salvamento, ya que el accidentado permanece en posición colgado pudiendo quedar a cierta distancia de un punto accesible del forjado con posibilidades de rescate y con riesgo de golpearse contra partes salientes de los paramentos si trata de realizar movimientos inadecuados o actúa precipitadamente. **1º-** Observar el estado del accidentado, para actuar en consecuencia: Estado del accidentado crítico: Mantener la calma a su alrededor. Avisar a los equipos de Emergencia (Bomberos, Ambulancia, etc.) indicando claramente el suceso y el estado en que se encuentra. Calmar al accidentado y tratar de que no se mueva. Asegurarse de que el estado del arnés permite soportar el peso del accidentado. Si presenta fracturas en la columna o cuello,

reventones de bazo, etc. es conveniente no moverlo y esperar que los servicios de rescate lo extraigan. Si presenta heridas sangrantes o fracturas en otros miembros, deberá ser rescatado inmediatamente siguiendo las instrucciones que se indican más abajo.

Si hace viento frío, lluvia, nieve o existe peligro de caída de objetos sobre el accidentado deberá en cualquier caso rescatarse siguiendo las instrucciones que se indican más abajo.

Estado del accidentado leve :

Mantener la calma a su alrededor.

Calmar al accidentado y tratar de que no se mueva hasta que procedamos a su rescate siguiendo las instrucciones que se indica más abajo.

2º- Proceder a su rescate siguiendo el orden siguiente:

Evitar que los compañeros actúen en el rescate de modo impulsivo y por su cuenta.

Aproximarse al borde del forjado que quede más próximo al accidentado.

Retirar las barandillas si las hay. Deberá necesariamente utilizar un arnés de seguridad y sujetarse a un punto fijo o línea de vida.

Evitar que la gente alarme al accidentado con sus voces o sugerencias, ya que puede afectar a su estado y le puede hacer actuar irresponsablemente.

Si el estado del accidentado lo permite, se le lanzará un cabo de salvamento y tirando de modo progresivo del mismo y en sentido dirigido hacia el forjado más cercano al rescate, ir acercando al accidentado. En caso contrario deberá ser lazado por los brazos, con objeto de acercarlo.

Ayudar con las manos a que el accidentado acceda al forjado.

Una vez a salvo, comprobar el estado del arnés y línea de vida, con el objeto de sustituirla si fuera necesario antes de continuar con las actividades.

3º- Actúe después del salvamento siguiendo estas instrucciones:

Si el accidentado presenta heridas, lesiones, fracturas, taquicardia, palpitaciones, dolor de pecho, dolor de bazo o cualquier otro síntoma deberá ser trasladado de inmediato a un centro médico para su reconocimiento.

Aprovechar el efecto sociológico beneficioso de protección, provocado por la red en el incidente para sacar la máxima rentabilidad preventiva de la experiencia sobre el equipo humano de la obra.

Actuaciones en caso de fracturas

Actuaciones específicas (Ficha Técnica). **Actuaciones en caso de fracturas**
Las fracturas son las roturas de uno o varios huesos provocadas por un traumatismo. Puede existir fractura si se dan alguna de estas circunstancias en el herido: **1)** Si hay dolor intenso. **2)** Si hay deformidad de la región afectada. **3)** Si hay imposibilidad para el movimiento. **4)** En caso de duda, debe actuarse como si hubiera fractura.

En caso de duda hay que tratar al herido como si efectivamente tuviese una fractura.

Una vez hemos llegado a él, lo que no debe hacerse es:

1) Levantar al lesionado

2) Hacerle andar

3) Transportarlo sin haber inmovilizado la parte afectada.

4) Intentar corregir la deformidad.

Por otro lado, lo que si deberemos hacer es:

a) Si hay herida colocar vendaje sobre la misma, evitando:

- Tocar los extremos óseos.
- Cohibir la hemorragia si la hubiera.
- Inmovilizar la parte afectada por la fractura.

b) Si no hay herida, deberemos:

- Inmovilizar la parte afectada por la fractura, evitando que se muevan las articulaciones que estén próximas tanto por encima como por debajo del punto de fractura. Para que ello se sujetarán con alguna ligadura, recordando que la ligadura nunca deberá colocarse en el punto donde se localice la fractura.
- Comprobar que no existen varias fracturas en el accidentado. Observar con detenimiento que esto es así.
- Miembros superiores fracturados: Inmovilizar la fractura del miembro superior mediante cabestrillo.
- Miembros inferiores fracturados: Inmovilizar la fractura del miembro inferior, con especial cuidado de inmovilizar conveniente el pié.

Actuaciones en caso de fracturas de la columna vertebral

Actuaciones específicas (Ficha Técnica). **Actuaciones en caso de fracturas de la columna vertebral**
Cuando se observa indicios de fractura en la columna vertebral, deberá siempre inmovilizarse al accidentado. Actuando de igual manera en caso de dudas sobre el alcance o gravedad.

Las actuaciones a seguir en tales circunstancias son las siguientes:

a) Evitar cualquier incurvación del cuello o de la columna vertebral.

b) No doblar jamás al herido. Apoyarlo sobre la espalda en una zona dura, lisa y plana preferiblemente el suelo. Si ha perdido el conocimiento, colocarle con la cabeza vuelta de lado para evitar que pueda ahogarse.

En principio nunca hay que tratar de trasladar al herido, ya que puede ser fatal. Deberá llamarse a una ambulancia.

No obstante si es cuestión de vida o muerte *y solo por esa circunstancia* deberemos trasladar al herido, siguiendo antes las siguientes observaciones:

a) Colocar los brazos doblados sobre el cuerpo.

b) Dos personas tiran de la cabeza y de los pies realizando una cierta tracción, para evitar la curvación de la columna vertebral, mientras que otros tres proceden a levantarlo. *(Nunca hacerlo si puede acudir una ambulancia al lugar del suceso.)*

c) Cogerse las manos entre los socorristas que tienen que izar al herido.

d) Dejarlo muy lentamente sobre una camilla rígida y dura. Si no se tiene, improvisarla.

e) Colocar un rollo de ropa en la región lumbar y hombros del lesionado.

f) Sujetar con ligaduras para que quede inmóvil durante el transporte y taparlo con una manta.

Actuaciones en caso de fractura del cráneo

Actuaciones específicas (Ficha Técnica). **Actuaciones en caso de fractura del cráneo**
Cuando se observa indicios de fractura del cráneo (poco habituales en despachos y oficinas), deberá siempre inmovilizarse al accidentado. Actuando de igual manera en caso de dudas sobre el alcance o gravedad.

Las actuaciones a seguir en tales circunstancias son las siguientes:

a) Tumbar al lesionado del lado que se sospeche que no hay fractura.

b) Apoyarle la cabeza mediante un cojín o trapos doblados. Mantener la cabeza baja si el herido está pálido.

c) No darle nada de beber

d) Trasladar al herido rápidamente, aunque preferentemente deberá solicitarse una ambulancia.

e) Si ha perdido el conocimiento, trasladarlo con la cabeza vuelta de lado.

Actuaciones en caso de heridas

Actuaciones específicas (Ficha Técnica). **Actuaciones en caso de heridas**
Se trata sin duda del accidente más frecuente, y suelen ser causados normalmente por el mal uso o uso indebido de elementos de corte, manipulación de piezas cortantes, etc.

La forma correcta de curar una herida en un accidentado es la siguiente:

1) El socorrista deberá lavarse las manos y desinfectárselas posteriormente con alcohol.

2) Hervir las pinzas y tijeras que vamos a utilizar, durante 15 minutos. Verter un poco de alcohol sobre las mismas y hacerlas arder (flameado).

3) Limpiar la herida con agua y jabón empezando en el centro y después hacia los extremos, con una compresa de gasa (nunca con algodón, ya que puede dejar restos).

4) Quitar los restos de cuerpos extraños de la herida; restos de tierra, etc, mediante unas pinzas estériles.

5) Finalmente se pincelará la herida con mercurocromo (mercromina). Después se colocará una gasa por encima y un apósito -siempre que sea posible (sino sangra o rezuma)- es mejor dejarla al aire libre.

No obstante, si observamos aparentemente que la herida reviste gravedad, deberemos proceder del siguiente modo:

1) Con carácter general: Se cubrirá con un apósito lo más rápidamente posible (estéril) o un pañuelo o trapo cualquiera lo más limpio que pueda y se le hará trasladar de inmediato al centro asistencial.

2) En las heridas penetrantes de tórax debe evitarse la entrada de aire por la herida mediante vendaje impermeable (esparadrapo) y trasladar al lesionado en postura semisentado.

3) En las heridas de abdomen con salida de vísceras (intestinos) nunca hay que intentar reintroducirlas, simplemente cubrirlas y trasladar al lesionado echado boca arriba con las piernas flexionadas. No olvide que bajo ninguna circunstancia deberá dar de beber a estos heridos.

Actuaciones en caso de hemorragias

Actuaciones específicas (Ficha Técnica). **Actuaciones en caso de hemorragias**
La hemorragia es la pérdida de sangre por rotura de una arteria o vena importante.

Para determinar si la rotura es de una arteria o vena observaremos lo siguiente:

a) Si la sangre es roja y sale en forma intermitente es de una *arteria.*

b) Si la sangre es oscura y sale en forma continua, es de una *vena.* Debemos tener en cuenta estas diferencias, y actuar en consecuencia:

1. Las hemorragias venosas se cohíben siempre por compresión directa o colocando un vendaje sobre la misma confeccionado con una gasa estéril y unas vueltas de algodón o celulosa para después darles circulares con venda sobre la misma (vendaje compresivo).

2. Sólo en hemorragias arteriales importantes hay que recurrir primeramente a la compresión y en último extremo, al torniquete.

En caso de tener que recurrir a un torniquete, deberá antes saber:

a) Este debe ser colocado sólo en la raíz de las extremidades (superiores o inferiores) y jamás en ningún otro punto (antebrazo, codo, muñeca, dedos, pierna, tobillo o pie).

b) Debe aflojarse cada 10 minutos.

c) Tener en cuenta que en heridas de los dedos, aunque sean arteriales, nunca hace falta torniquete, basta siempre con colocar un vendaje compresivo (tal como hemos descrito) y elevar la extremidad afecta.

Actuaciones en caso de quemaduras

Actuaciones específicas (Ficha Técnica).
Actuaciones en caso de quemaduras

Cuando se produzcan quemaduras en alguna parte del cuerpo, deberá procederse del siguiente modo:

a) Si observamos que la quemadura es poco extensa y la piel está roja, espolvorear con polvos antisépticos y vigilar unos días. Las compresas de alcohol y curas de grasas son útiles.

Se recomienda no obstante visitar al médico con objeto de observarla y que nos de las indicaciones o medicación oportuna.

b) Si la quemadura origina pequeñas ampollas, no romperlas, ya que se pueden infectar. Aplicar en tales casos antisépticos, apósitos esterilizados y vigilar. Si está rota la ampolla, con manos limpias y material esterilizado, se recorta la piel necrosada. Aplicar antisépticos y tapar durante 48 horas; luego, dejar al aire libre.

Igualmente después de la cura inicial es recomendable asistir al médico para que nos de las indicaciones o medicación oportuna.

c) En las quemaduras graves la piel está carbonizada y el resto más o menos atacado. No es frecuente por las funciones desarrolladas en un puesto de trabajo de oficinas que tales quemaduras tengan lugar, pero si por las causas que fuesen tuvieren lugar, deberán seguirse estas normas:

c1) No desnudar al quemado ni aplicar ningún producto en las quemaduras.

c2) Envolver la zona quemada con una tela esterilizada.

c3) Calmar su angustia (calmantes), cubrirle con mantas.

c4) Transportarle al centro sanitario más próximo, con urgencia.

Actuaciones en casos específicos

Actuaciones específicas (Ficha Técnica).
Actuaciones en casos específicos

Accidentes digestivos

Las indigestiones se curan solas con dietas. No emplear nunca purgas ni lavativas.

Si no remite el problema asistir al médico al menor tiempo posible.

Desmayos

Poner al desmayado acostado con la cabeza baja, los pies ligeramente elevados y aflojados los vestidos. No levantarle demasiado pronto, manteniéndole en esta posición más de 10 minutos.

Crisis de nervios

Aislar al enfermo. Rociarle la cara con agua, colocarle unas gotas de colonia o vinagre en las fosas nasales.

Ataques epilépticos

No impedir al enfermo que realice su crisis.

Proteger al enfermo, apartando los objetos con los que pueda dañarse . Colocarle entre los dientes un trapo arrollado, para evitar que se muerda la lengua, y aflojarle la ropa.

Cuerpos extraños

Los cuerpos extraños son introducidos en alguno de estos órganos:

Ojos:

a) Si el cuerpo extraño está en el parpado, lavar el ojo bajo el grifo.

b) Si el cuerpo extraño está clavado en la córnea, colocar unas gotas de colirio anestésico, taparlo con compresa y llevar urgentemente el paciente al oftalmólogo.

c) Si son substancias ácidas o alcalinas, lavar el ojo abundantemente con un chorro de agua y después con agua con bicarbonato si la sustancia era ácida, o con agua y vinagre si era alcalina. En cualquier caso llevar al oftalmólogo. *Es recomendable en cualquier caso asistir al médico.*

Vías respiratorias:

Dejar toser al accidentado, no hacer nada. Llevarlo urgentemente al médico. *Es recomendable en cualquier caso asistir al médico.*

Vías digestivas:

Cuando se ha ingerido algún producto que puede ocasionar heridas, deberá hacer ingerir miga de pan o espárragos con objeto de que envuelva el objeto si es puntiagudo. En caso de monedas, botones, no hacer nada. Llevarlo urgentemente al médico. *Es recomendable en cualquier caso asistir al médico.*

Heridas especificadas:

A) De la nariz (epistaxis): Algunas personas son propensas a estos efectos. En tales casos aplicar la presión digital exterior. Si no cede efectuar un taponamiento con gasa y agua oxigenada.

B) En varices: En el caso de que se provoque una herida en varices, de debe elevar el miembro afectado por encima de la altura del corazón del paciente. Comprimir con gasas la herida y efectuar un buen vendaje.

C) Por forúnculos: En el caso de forúnculos, se deberá aplicar calor local. No apretarlo, ni exprimirlo. Que lo vea el médico.

Actuaciones en caso de exposición prolongada al sol

Actuaciones específicas (Ficha Técnica). **Actuaciones en caso de exposición prolongada al sol**
El trabajo en el sector de la construcción, se realiza en gran medida con exposición de los trabajadores de la obra a condiciones climatológicas adversas, tanto en verano como en invierno. En este sentido y en épocas de calor es posible que la exposición prolongada al sol o a las altas temperaturas ambientales, el cuerpo sea incapaz de enfriarse mediante el sudor. Esto puede ser origen de una gran variedad de trastornos como: síncopes, edemas, calambres, agotamiento y afecciones cutáneas.

De todos, el efecto más grave es el llamado '*Golpe de calor*', característico por una elevación incontrolada de la temperatura corporal, que en ocasiones puede causar graves lesiones en los tejidos. Esta elevación de la temperatura provoca una disfunción del sistema nervioso central y un fallo en el mecanismo normal de regulación térmica del cuerpo, lo que provoca un aumento acelerado de la temperatura corporal.

Su efectos consecutivos son:

Calentamiento de la piel

Progresivo secado de la misma

Cese de la sudoración

Es en este momento cuando aparecen convulsiones, aumenta el ritmo respiratorio y el ritmo cardíaco. Lógicamente la temperatura corporal puede llegar a ser superior a los 40º C y suelen aparecer alteraciones de la conciencia.

MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL

A) INFORMACIÓN

Informar a los trabajadores, acerca de los riesgos por exposición a ambiente caluroso y al sol, de manera que sean conscientes antes de realizar un esfuerzo físico o una carga de trabajo de exposición prolongada, acerca del nivel de estrés por calor que pueden llegar a soportar, así como acerca de los riesgos de sufrir un 'golpe de calor'.

Conocer los síntomas de los trastornos producidos por el calor:, tales como mareo, palidez, dificultades respiratorias, palpitaciones y sed extrema, para saber detectarlos a tiempo y desde el primer momento.

Informar acerca de la necesidad de evitar beber alcohol o bebidas con cafeína, ya que deshidratan el cuerpo y aumenta el riesgo de sufrir enfermedades debidas al calor.

Informar acerca de la necesidad y ventajas de dormir las horas suficientes y seguir una buena nutrición, como un elemento importantes para mantener un alto nivel de tolerancia al calor.

B) JORNADA DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN DEL TRABAJO

Adaptar el horario laboral de trabajo de 07:00 a 14:00 horas para evitar las horas de máximo sol.

Evitar, o al menos reducir, el esfuerzo físico durante las horas más calurosas del día.

Distribuir el volumen de trabajo e incorporar ciclos de trabajo-descanso. Es preferible realizar ciclos breves y frecuentes de trabajo-descanso que períodos largos de trabajo y descanso.

Si es necesario se deberá incrementar paulatinamente la duración de la exposición laboral hasta alcanzar la totalidad de la jornada para lograr la aclimatación a las altas temperaturas.

C) MEDIOS Y RECURSOS

Protegerse siempre de la acción directa de los rayos del sol, tratando de realizar las tareas en sombra y dejando si es posible las del sol para las primeras horas de la jornada laboral.

Distribuir las tareas de manera que las que se deban realizar al sol, a ser posible se realicen a primeras horas.

Prever fuentes de agua potable próximas a los puestos de trabajo.

Utilizar ropa amplia y ligera, con tejidos claros que absorban el sudor y que sean permeables al aire y al vapor, ya que facilitan la disipación del calor.

Proteger la cabeza con casco, gorras o sombreros (siempre según los riesgos de las tareas a realizar y las indicaciones del Plan de Seguridad).

Utilizar cremas de alta protección contra el sol.

Beber agua fresca, si la víctima está consciente.

PRIMEROS AUXILIOS

En caso de que algún trabajador se viese afectado por un 'golpe de calor', deberá procederse siguiendo este protocolo:

Colocar a la persona accidentada en un lugar fresco y aireado. Se debe reducir la temperatura corporal disminuyendo la exposición al calor y facilitando la disipación de calor desde la piel. Se deben quitar las prendas innecesarias y airear a la víctima.

Refrescar la piel. Para ello es conveniente la aplicación de compresas de agua fría en la cabeza y empapar con agua fresca el resto del cuerpo. El enfriamiento del rostro y la cabeza puede ayudar a reducir la temperatura del cerebro.

Abanicar a la víctima para refrescar la piel.

No controlar las convulsiones. Las convulsiones son movimientos musculares que se producen de manera incontrolada debido a un fallo en el sistema nervioso central. Si se intentan controlar estos movimientos, se podrían producir lesiones musculares o articulares importantes.

Es conveniente colocar algún objeto blando (ropa, almohada, cojín, etc.) debajo de la cabeza de la víctima para evitar que se golpee contra el suelo.

Trasladar al paciente a un hospital.

1.3.2 Actuaciones en caso de Emergencia

Actuaciones de ***Todo el Personal de esta obra*** en caso de Emergencia:

1. SI SE DETECTA UN ACCIDENTE

PRESTAR asistencia al herido.
ALERTAR al equipo de primeros auxilios.
DAR parte al Jefe de Emergencia.

2. SI SE DETECTA UN INCENDIO

Dar la voz de ALARMA
Identificarse
Detallar el lugar, naturaleza y tamaño de la Emergencia.
Comprobar que reciben el aviso.
UTILIZAR inmediatamente el extintor adecuado.
INDICAR la situación del fuego, al Jefe de Emergencias
REGRESAR a su puesto de trabajo y esperar las órdenes oportunas.

1.3.3 Actuaciones en caso de riesgo grave

Actuaciones de ***todo el Personal de esta obra en caso de Riesgo*** grave:

MANTENER el orden.
ATENDER las indicaciones del Equipo de Evacuación.
NO REZAGARSE a recoger objetos personales.
SALIR ordenadamente y sin correr.
NO HABLAR durante la evacuación.
REALIZAR la evacuación a ras de suelo en caso de obra cerrada y presencia de humos.
DIRIGIRSE AL PUNTO DE ENCUENTRO / ZONA DE SEGURIDAD FIJADA EN LA OBRA Y PERMANECER HASTA RECIBIR INSTRUCCIONES (Muy importante para saber si la evacuación se ha completado con todo el personal de la obra).

1.3.4 Actuaciones en caso de riesgo inminente

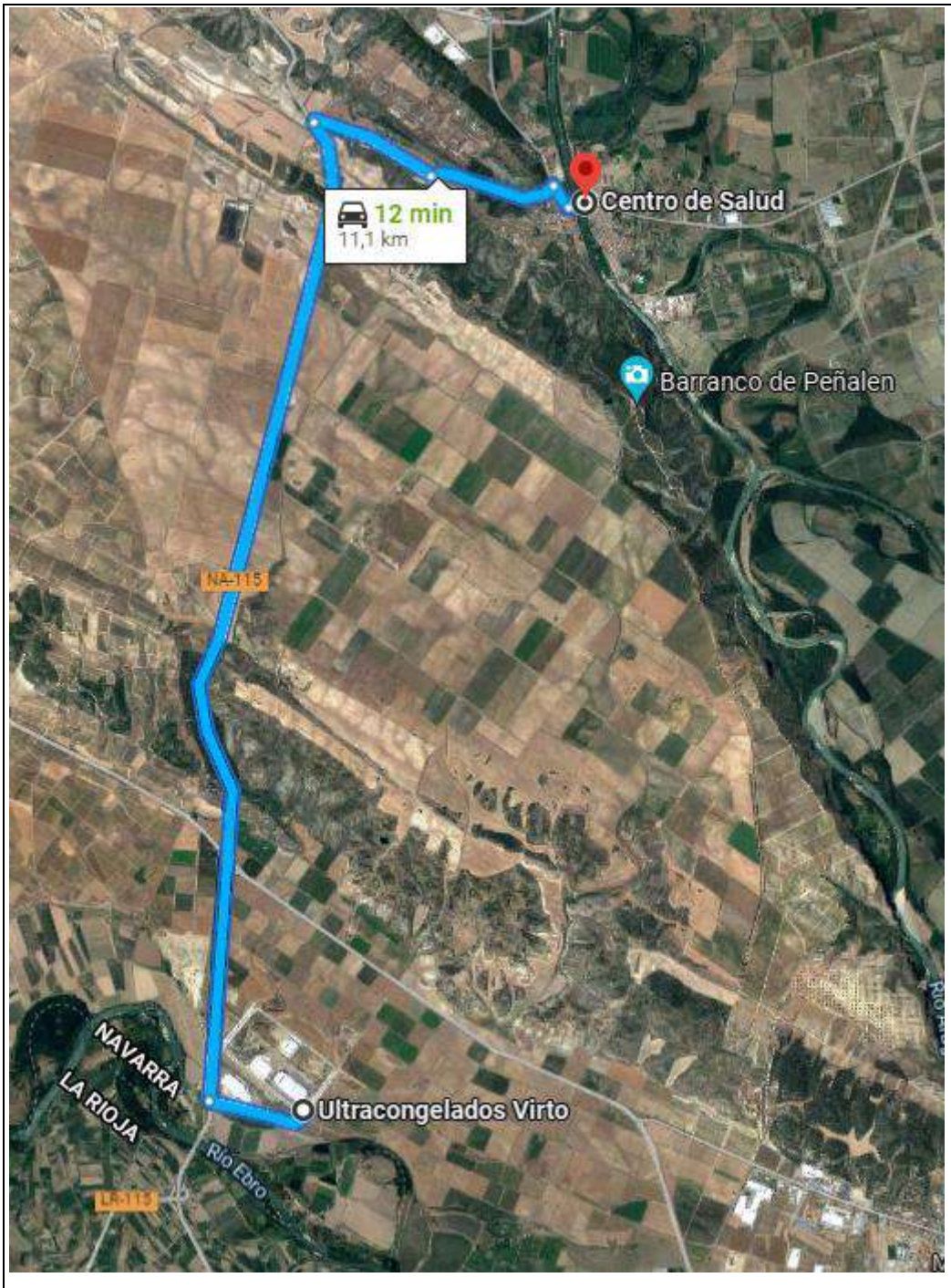
Actuaciones de todo el Personal de esta obra en caso de Riesgo inminente:

Si descubre el Riesgo o peligro inminente, dar la voz de ALARMA
ABANDONAR inmediatamente el tajo, ordenadamente y en el menor tiempo posible.
MANTENER en todo momento el orden.
NUNCA REZAGARSE a recoger objetos personales.
Si la obra ya está cerrada, REALIZAR la evacuación a ras de suelo en caso de presencia de humos.
DIRIGIRSE AL PUNTO DE ENCUENTRO / ZONA DE SEGURIDAD FIJADA EN LA OBRA Y PERMANECER HASTA RECIBIR INSTRUCCIONES (Muy importante para saber si la evacuación se ha completado con todo el personal de la obra).

1.3.5 Asistencia médica

Centro de salud

Denominación:	Centro de Salud Funes
Calle:	de, Av. Navarra, 1, 31360 Funes, Navarra
Localidad:	Funes
Distancia en Km:	11,1 km
Respuesta isócrono en min:	13 mins



Recorrido entre la obra y Centro de salud más cercano

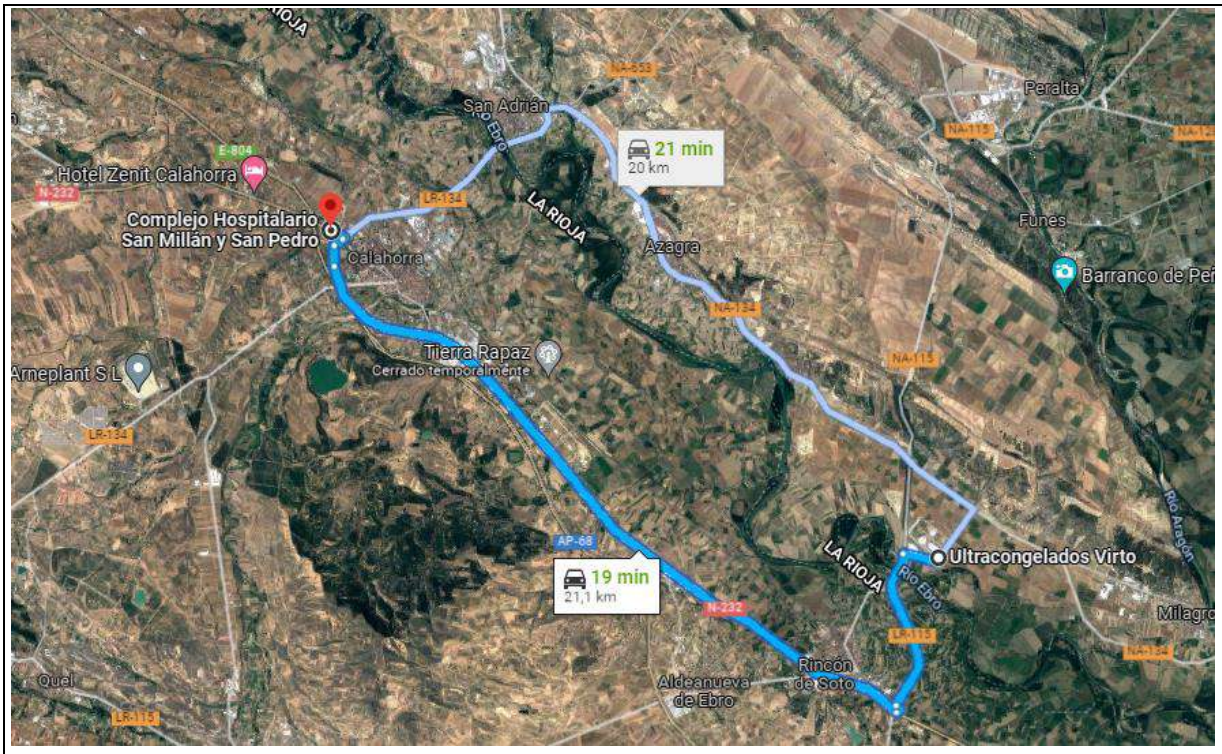
Mutua de accidentes de trabajo

Denominación:	Mutua Navarra
Calle:	C. F, 4, 31012 Pamplona, Navarra
Localidad:	Pamplona
Distancia en Km:	83 km
Respuesta isócrono en min:	60 mins

Recorrido entre la obra y Centro de la Mutua de accidentes más cercano

Hospital para atención de urgencias graves.

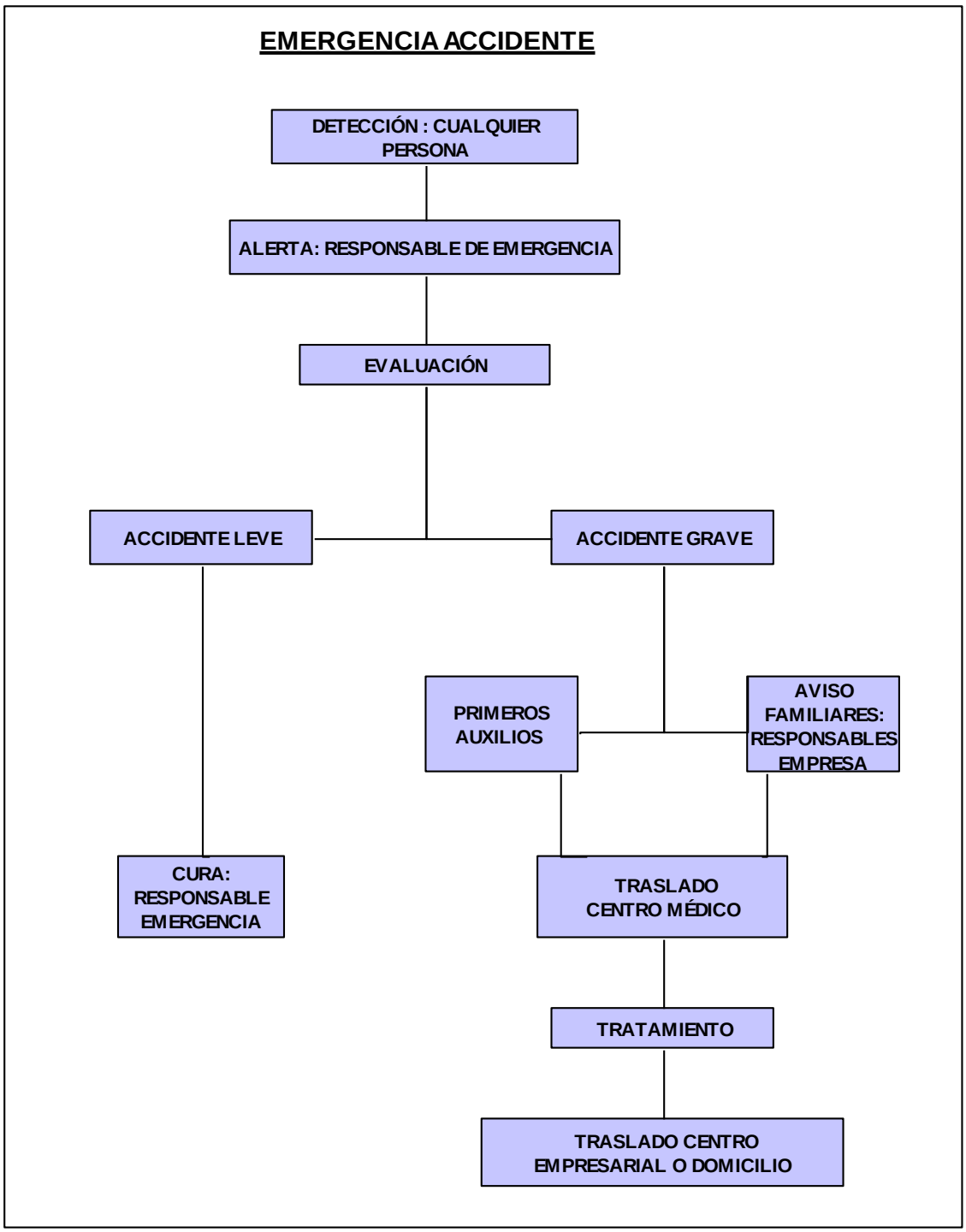
Denominación:	Complejo Hospitalario San Millán y San Pedro
Calle:	Av. Numancia, 37, 26500 Calahorra, La Rioja
Localidad:	Pamplona
Distancia en Km:	23 km
Respuesta isócrono en min:	18 mis



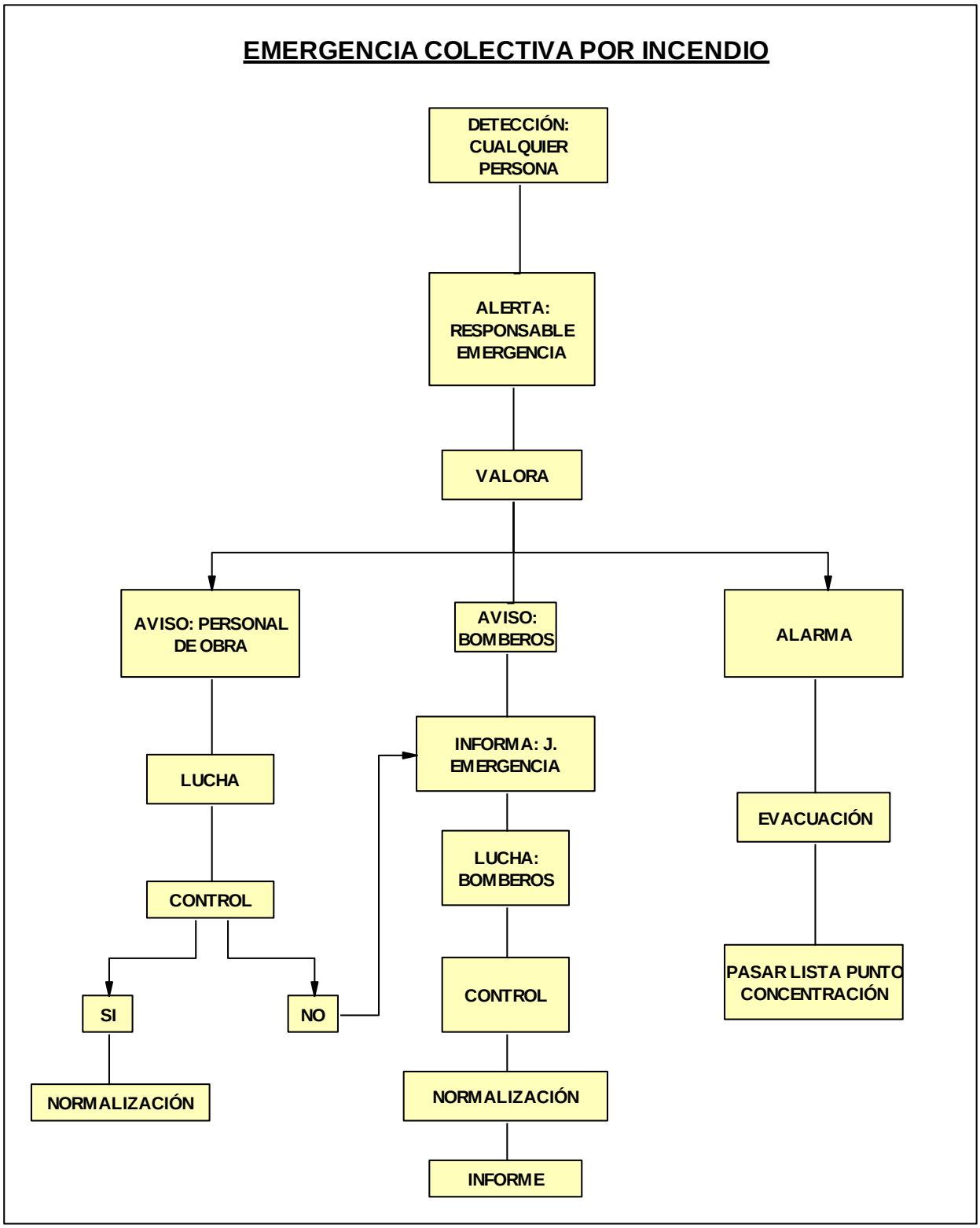
Recorrido entre la obra y Hospital más cercano

1.4 Diagramas de actuación

1.4.1 Actuaciones en caso de accidente



1.4.2 Emergencia colectiva por incendio


EMERGENCIA COLECTIVA POR INCENDIO
DETECCIÓN: CUALQUIER PERSONA
ALERTA: RESPONSABLE EMERGENCIA
VALORA
AVISO: PERSONAL DE OBRA
AVISO: BOMBEROS
ALARMA
LUCHA
INFORMA: J. EMERGENCIA
EVACUACIÓN
CONTROL
LUCHA: BOMBEROS
SI
NO
CONTROL
PASAR LISTA PUNTO CONCENTRACIÓN
NORMALIZACIÓN
NORMALIZACIÓN
INFORME

6.4. PRESUPUESTO

D) PRESUPUESTO

Presupuesto de seguridad y salud

Unidades	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
	Casco para trabajos en altura		
20,00	Casco tipo montañero, sin visera y con barboquejo. Color blanco. EN397 y EN50365	24,88 €	497,60 €
	Par guantes de protección		
60,00	Par de guantes de protección contra cortes, homologado CE	2,54 €	152,40 €
	Par guantes aislantes		
60,00	Par de guantes de protección eléctrica baja tensión fabricados con material dieléctrico, homologados CE	36,24 €	2.174,40 €
	Arneses anticaídas		
20,00	Arneses anticaídas con dos puntos de enganche (dorsal y pectoral), EN361	24,20 €	484,00 €
	Elemento de amarre		
80,00	Elemento de amarre doble cuerda de 10,5mm de 1m EN354	16,60 €	1.328,00 €
	Cuerda semiestática		
40,00	Cuerda semiestática ASP'AXIS para utilización con anticaídas ASAP o ASAP LOCK, EN353-2 (10m)	38,58 €	1.543,20 €
	Bloqueador anticaidas		
44,00	Bloqueador anticaidas deslizante sobre cuerda ASAP, EN353/2 y EN12841/A (Versión europea)	118,76 €	5.225,44 €
	Mosquetón alumino		
40,00	Mosquetón alumino oval OK TRIACT-LOCK EN362 (Necesario para el uso conjunto con el bloqueador de cuerda tipo ASAP	11,57 €	462,80 €
	Mosquetón acero		
50,00	Mosquetón acero ovalado con cierre de seguridad de rosca EN362	2,60 €	130,00 €
	Anclaje móvil		
60,00	Anclaje móvil deslizante anticaidas horizontal para desplazamiento automático sobre líneas de vida horizontales de cable 8mm	174,94 €	10.496,40 €
	Absorbedor de energía		
60,00	Absorbedor de energía ASAP'SORBER, se utiliza únicamente con un anticaidas deslizante ASAP o ASAP LOCK, versión europea e internacional, CE EN 355 ANSI Z359,13 6 feet,	21,43 €	1.285,80 €
	Peana de anclaje línea de vida portátil		
160,00	Anclaje móvil para líneas de vida horizontales	69,47 €	11.115,20 €
		Total	**34.895,24 €**

El presupuesto total de elementos de seguridad (que está incluido en la partida de trabajos de instalación y montaje del presupuesto de ejecución material) sin IVA asciende a la cantidad total de 34895,239999999998 €.

6.5. PLANOS

E) Planos

6.6. DESIGNACIÓN RECURSO PREVENTIVO

F) Designación Recurso Preventivo

F.- DESIGNACION RECURSO PREVENTIVO

1. DESIGNACION RECURSO PREVENTIVO 287
1.1 Presencia de recursos preventivos en obras de construcción. 287
1.2 Funciones que deberán realizar los recursos preventivos en esta obra 287

1. DESIGNACION RECURSO PREVENTIVO

1.1 Presencia de recursos preventivos en obras de construcción.

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos de cada contratista prevista en la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales se aplicará a las obras de construcción reguladas en el real decreto 1627/1997, con las siguientes especialidades:

a) El plan de seguridad y salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.
b) Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.
c) Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 de este real decreto.

1.2 Funciones que deberán realizar los recursos preventivos en esta obra

Conforme se establece en el Capítulo IV, artículo 32 bis (añadido a la Ley 31/1995 por las modificaciones introducidas por la Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales), los recursos preventivos de esta obra deberán:

a) Tener la capacidad suficiente
b) Disponer de los medios necesarios
c) Ser suficientes en número

1º- Situaciones de la obra en las que será necesaria su presencia:

a) Porque los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
b) Porque se realizan actividades o procesos que reglamentariamente son considerados como peligrosos o con riesgos especiales.

Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.

Tal y como se determina el el CT Nº 83/2010 sobre la presencia de recursos preventivos en las empresas, centro y lugares de trabajo del párrafo anterior no debe entenderse en el sentido de que cualquier riesgo de altura (riesgo superior a dos metros) deba motivar la presencia de un recurso preventivo.

El punto de partida para interpretar esta norma nos lo ofrece la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a las Obras de Construcción del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo que, si bien no tiene carácter vinculante, realiza un comentario a lo que debe entenderse por “riesgo de especial gravedad” a que se refiere el Art. 2.1.b) del RD 1627 /97, que remite al Anexo II del Reglamento donde se incluye el riesgo especialmente grave de altura. De este modo “… se considerará que un trabajo está incluido en este apartado 2.1.b) si tras la aplicación de los principios de prevención el riesgo continúa siendo de especial gravedad, lo que hace necesario adoptar medidas preventivas adicionales (en particular, medidas de protección colectiva o individual) para evitar o minimizar la posibilidad de que el trabajador sufra un daño grave.

En nuestro caso consideramos trabajos con riesgos especiales de altura respecto de los que se puede requerir la presencia de dicho recurso, los siguientes:

- cuando se realicen trabajos en que se utilicen técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas.
- trabajos de montaje y desmontaje de andamios.
- trabajos de montaje y desmontaje de líneas de vida provisionales.

- trabajos a más de 6 metros de altura pero en los que la protección del trabajador no pueda ser asegurada totalmente sino mediante la utilización de un equipo de protección individual contra el referido riesgo.

No obstante, previo al inicio de los trabajos se establecerán lo criterios de acceso, permanencia y salida de las cubiertas y un sistema de chequeo de puntos críticos a verificar de forma previa al inicio de los trabajos.

Trabajos con riesgos eléctricos, en alta tensión o en proximidad de las mismas.

Los trabajos serán realizados conforme a los criterios y procedimientos establecidos en el RD 614/2001

2º- Las actividades que los recursos preventivos deberán realizar para establecer la vigilancia y control de cada unidad de obra en las que sea necesaria su presencia:

a) Los criterios para la Vigilancia del cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y la comprobación de su eficacia.
b) Los criterios para garantizar el estricto cumplimiento de los métodos de trabajo y, por lo tanto, el control de riesgos.

Serán trabajadores de la empresa designados por el contratista, que poseerán conocimientos, cualificación y experiencia necesarios en las actividades o procesos por los que ha sido necesaria su presencia y contarán con la formación preventiva necesaria y correspondiente, como mínimo a las funciones de nivel básico.

Administrador general único

6.7. MEDIDAS PREVENTIVAS FRENTE AL COVID 19

G) Medidas Preventivas frente al COVID-19

G.- MEDIDAS PREVENTIVAS FRENTE AL COVID 19

1. MEDIDAS PREVENTIVAS FRENTE AL COVID 19 291
1.1 Introducción 291
1.2 Cuáles son los síntomas 291
1.3 Cómo se transmite esta infección 291
1.4 Evaluación de riesgos 291
1.5 Medidas preventivas en obra 292
1.6 Gestión de los residuos en los centros de trabajo 293

1. MEDIDAS PREVENTIVAS FRENTE AL COVID 19

En el presente anexo se evalúa el riesgo del personal relacionado con la ejecución de la obra respecto del COVID-19 y se definen las medidas preventivas y organizativas que se van a adoptar para evitar contagios por este virus.

1.1 Introducción

Los coronavirus son una amplia familia de virus que normalmente afectan sólo a animales. Algunos se pueden transmitir de animales a personas. El nuevo coronavirus SARS-CoV-2 (COVID 19) es un nuevo tipo de coronavirus que puede afectar a las personas y se ha detectó por primera vez en diciembre de 2019 en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, en China.

1.2 Cuáles son los síntomas

Los síntomas más comunes son fiebre y tos. En algunos casos también pueden darse síntomas como dolor de garganta, malestar, mareo, dolor de cabeza y diarrea.

En los casos más graves, la infección puede causar dificultad para respirar, neumonía, fallo renal e incluso la muerte. Los casos más graves ocurren en personas de edad avanzada o con alguna enfermedad crónica, como enfermedades del corazón, de pulmón o problemas de inmunidad.

1.3 Cómo se transmite esta infección

La transmisión se da por contacto estrecho con las secreciones respiratorias que se generan con la tos o el estornudo de una persona enferma. Su nivel de contagiosidad depende de la cantidad del virus en las vías respiratorias. Estas secreciones infectarían a otra persona si entran en contacto con su nariz, sus ojos o su boca. No es probable la transmisión por el aire a distancias mayores de uno o dos metros

Para evitar la transmisión de esta enfermedad Covid-19 y otros procesos respiratorios infecciosos que generan incertidumbre, el personal que tenga síntomas como fiebre, tos o sintomatología de catarro, se recomienda no acudir al trabajo y quedarse en su domicilio en aislamiento preventivo siguiendo las recomendaciones que ha establecido el Ministerio de Sanidad ante la sospecha de ser un posible caso leve de COVID-19

Al quedarse en domicilio lo antes posible comunicará al personal de recursos humanos de la empresa la ausencia al trabajo y procederá a llamar al teléfono habilitado de su Comunidad Autónoma que atiende dudas y proporciona información sobre su sintomatología. También deberá solicitar consulta con su Centro de Salud a través de teléfono, web o la App y le valorarán si procede programar una cita para asistencia, probablemente telemática

Si a los síntomas iniciales de fiebre y tos le sobreviene una sensación de falta de aire, con empeoramiento y sensación de gravedad con cualquier otro síntoma, deberá llamar al 061

Si la sintomatología mencionada de fiebre (temperatura a partir de 37,5 ºC), tos o proceso catarro aparece durante el horario laboral y la empresa dispone de mascarilla, se la deben proporcionar para regresar a su domicilio y seguir las recomendaciones comentadas.

1.4 Evaluación de riesgos

1º.- Según el documento *PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN PARA LOS SERVICIOS DE PREVENCION DE RIESGOS LABORALES FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL NUEVO CORONAVIRUS (SARS-COV-2)*, editado por el Ministerio de Trabajo el día 6 de julio de 2020, el personal de obra es considerado como trabajadores con **BAJA PROBABILIDAD DE EXPOSICIÓN.**

2º.- Según indicaciones del Ministerio de Sanidad, es responsabilidad de los Servicios de Prevención el determinar que trabajadores pertenecen a un grupo vulnerable para el COVID 19 en el desarrollo de su actividad laboral. Se considera grupo

vulnerable, todo trabajador con enfermedades o situación de embarazo que pueda aumentar su susceptibilidad frente a la infección por COVID 19. Por ello, cada empresa interviniente en la obra, en caso de disponer de personal vulnerable, debe ponerse en contacto con su servicio de prevención para que le indique la forma de proceder en cada caso.

¿Cuáles son los grupos vulnerables?

Mayores de 60 años.

Hipertensión arterial. Diabetes.

Enfermedades cardiovasculares.

Enfermedad hepática crónica.

Enfermedades pulmonares crónicas.

Enfermedad renal crónica.

Cáncer en fase de tratamiento activo.

Inmunodeficiencias.

Embarazo.

Obesidad mórbida.

1.5 Medidas preventivas en obra

- El responsable de obra diariamente recordará al personal antes de entrar a obra que aquella persona que tenga síntomas, tos o haya tenido algún proceso febril en las últimas horas no debe entrar en obra y debe regresar a su domicilio utilizando mascarilla, insistiendo en la necesidad de que cuando se tenga tos y/o fiebre no se debe acudir a trabajar a la obra y que solo está autorizado la entrada de personal asintomático.
- En la obra se dispondrá de un termómetro para tomar la temperatura a aquel trabajador que durante el inicio de la actividad o durante la jornada laboral manifestará sensación de fiebre. El personal que custodie el termómetro debe ser personal entrenado en su utilización y conocer las instrucciones de uso e interpretación.
- Mantener una distancia social de seguridad dado la transmisión por gota. La distancia mínima recomendada es de 1,5 metros, pero teniendo en cuenta que los trabajos realizados implican esfuerzos físicos (sudor, etc.) y en muchas ocasiones dar instrucciones o comunicarse con voz en alto, con el riesgo de expulsión de gotas o esputos, se aconseja dejar una distancia superior entre trabajadores.
- Uso obligatorio de mascarilla cuando no sea posible mantener la distancia social referida. Se deben seguir las indicaciones sanitarias en cuanto a su mantenimiento y reutilización.
- Uso obligatorio de mascarilla en uso compartido de plataformas elevadoras.
- Prohibición de uso de casetas de comedor o recintos cerrados con varias personas en su interior sin dejar las distancias de seguridad recomendadas por las autoridades sanitarias.
- Almuerzo: Organizar al personal de modo que en las casetas de comedor se deje el 1, 5 m. entre personas, recomendando realizar el almuerzo en zonas diferentes y abiertas en las que no haya más de 3-4 personas y siempre dejando 1,5 m. de distancia entre ellas.
- En oficinas y salas de reuniones también debe mantenerse esa distancia de seguridad. Por ello, en las salas de reuniones es recomendable dejar una silla vacía entre personas, valorando el poder realizar dichas reuniones mediante videoconferencia preferiblemente.
- En aquellas zonas que por el motivo que fuera se puedan generar filas de personal, se marcará y señalizará la distancia obligatoria de 1,5 m.
- Traslado a la obra: Se deberán tener en cuenta las indicaciones dadas por el gobierno.
- Higiene de manos frecuente. Lavado con agua y jabón o desinfección con soluciones alcohólicas. Por ello, debe disponerse obligatoriamente en obra de lavabo en adecuadas condiciones higiénicas, con jabón suficiente y papel de secado (no utilizar secadores de aire). Así mismo, se dispondrá de cubo de basura donde depositar todo el papel utilizado. Dicho cubo dispondrá de bolsa de basura adecuada que será cerrada y llevada al contenedor adecuado cada vez que sea necesario.
- Al toser o estornudar, cubrirse la boca y la nariz con el codo flexionado.
- Usar pañuelos desechables y tirarlos tras su uso a contenedores o bolsas de basura (no tirar a suelo ni dejar abandonados por la obra).
- Disponer en obra de cubos de basura con sistema de recogida con bolsa, en número suficiente, de modo que cualquier persona tenga fácil acceso a depositar pañuelos de papel utilizados. Estas bolsas con basura deben ser recogidas

diariamente (o cuando estén llenas) por personal designado que porte guantes específicos desechables (tirar una vez realizada la tarea) y mascarilla.

- Evitar tocarse lo ojos, la nariz, y la boca, ya que las manos facilitan la transmisión.
- Recoger el cabello largo en una coleta o moño bajo.
- Las uñas deben de llevarse cortas y cuidadas, evitando el uso de adornos como anillos, pulseras, relojes.
- Evitar el uso de lentillas, utilizar gafas.
- Limpieza e higiene de las zonas comunes, aseos, etc. Refuerzo de la misma de modo que siempre estén en condiciones adecuadas.
- Ventilación continúa de espacios cerrados.
- Colocar carteles informativos con todas las medidas preventivas marcadas por el ministerio de sanidad y coordinación de seguridad en accesos a obras y regularmente en los espacios comunes de la misma.
- Se marcará un horario de trabajo, prohibiéndose trabajar fuera del mismo.
- En caso de que cualquier trabajador que esté actualmente trabajando o haya estado en las últimas dos semanas en obra diera positivo por el COVID-19 se debe seguir con el mayor rigor el protocolo sanitario establecido y valorar la paralización inmediata del tajo afectado. Se comunicará al coordinador de seguridad y a los miembros de la dirección facultativa, a los subcontratistas, proveedores y autónomos que hubiesen podido tener contacto con la obra durante los últimos 15 días.

  De darse esta situación, con el objetivo de disponer de información importante para transmitir a autoridades sanitarias es necesario que todo el personal responsable de las contratas realice un seguimiento diario de las zonas de trabajo en las que participa cada trabajador y el personal con el que pueda compartir espacio.
- Vigilar constantemente el cumplimiento total de las medidas marcadas por el ministerio de sanidad.
- Entregar toda esta información a trabajadores y subcontratas dejando constancia por escrito.

1.6 Gestión de los residuos en los centros de trabajo

- La gestión de los residuos ordinarios continuará realizándose del modo habitual, respetando los protocolos de separación de residuos.
- Se recomienda que los pañuelos desechables que el personal emplee para el secado de manos o para el cumplimiento de la "etiqueta respiratoria" sean desechados en papeleras o contenedores protegidos con tapa y, a ser posible, accionados por pedal.
- Todo material de higiene personal (mascarillas, guantes de látex, etc.) debe depositarse en la fracción resto(*) (agrupación de residuos de origen doméstico que se obtiene una vez efectuadas las recogidas separadas)
- En caso de que un trabajador presente síntomas mientras se encuentre en su puesto de trabajo, será preciso aislar el contenedor donde haya depositado pañuelos u otros productos usados. Esa bolsa de basura deberá ser extraída y colocada en una segunda bolsa de basura, con cierre, para su depósito en la fracción resto.

  *(*) La **fracción resto** es la **fracción** de los residuos de origen doméstico que se obtiene una vez efectuadas las recogidas separadas (en algunas zonas también se le denomina rechazo, o erróneamente, orgánica).*

Pamplona, febrero 2022

Los Ingenieros técnicos Industriales

José Javier Sagasti Ronda, Aitor Itoiz Uriz y Claudio José Vives Galarza

Colegiado Nº4270 (José Javier), Colegiado Nº2846 (Aitor Itoiz) y colegiado Nº 4063 (Claudio Vives) del Colegio de graduados e ingenieros técnicos industriales de navarra

7. ANEXO 1: ESTUDIO ESTRUCTURA DE SUJECIÓN

Pamplona, febrero 2022

Los Ingenieros técnicos Industriales

José Javier Sagasti Ronda, Aitor Itoiz Uriz y Claudio José Vives Galarza

Colegiado Nº4270 (José Javier), Colegiado Nº2846 (Aitor Itoiz) y colegiado Nº 4063 (Claudio Vives) del Colegio de graduados e ingenieros técnicos industriales de navarra

7.1. ASPECTOS DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Las estructuras metálicas que sujetan los paneles solares se han diseñado en acero inoxidable por su resistencia a la corrosión, por su ligereza y por su resistencia mecánica. Se ha elegido una estructura del fabricante Schletter GmbH, uno de los líderes mundiales de suministro de estructuras para sujeción de módulos, por su experiencia y por la calidad de sus productos. Se ha estudiado el diseño, se han realizado los cálculos y se ha podido determinar que el modelo más adecuado para la instalación es el empleo de la estructura **ClampFit-H y Flat Grid.** Está diseñada para el montaje horizontal de módulos en tejados de chapa trapezoidal.

- Se ha llegado a un diseño óptimo de la estructura que se ajusta a las exigencias de la normativa.
- Gracias a la geometría diseñada, la sección ofrece unas características resistentes que consigue alcanzar buenos resultados.

Ofrece la posibilidad de poder alinear los paneles dando un buen acabado final.

7.2. NORMATIVA APLICADA

Para la redacción de este documento se han tenido en cuenta diversas normas tales como:

- Código Técnico de la Edificación (CTE)-DB-SE-AE: Acciones en la edificación.
- EUROCODIGO 1: Bases de proyecto y acciones en estructuras.
- EUROCODIGO 9: Proyecto de estructuras de aluminio.
- Código Técnico de la Edificación (CTE)-DB-SE-A: Estructuras de acero en la edificación.

7.3. METODOLOGÍA

La presente memoria muestra el diseño y estudio de un sistema de fijación de paneles solares fotovoltaicos. Esta fijación se realiza mediante la estructura **ClampFit-H y Flat Grid** del fabricante Schletter.

Los sistemas de fijación necesitan de elementos resistentes, la cubierta de chapa trapezoidal y las correas que garanticen su correcta fijación teniendo en cuenta los esfuerzos en esos puntos.

El análisis que se desarrolla a continuación se centra en determinar la capacidad resistente del sistema de sujeción de los paneles fotovoltaicos.

Los métodos utilizados para determinar los esfuerzos en los elementos estructurales se han basado en los postulados de elasticidad y resistencia de materiales aplicados en función de la normativa vigente del código técnico de la edificación (CTE-DB-SE-AE) y el Eurocódigo UNE-ENV 1999-1-1.

7.4. MATERIALES

La estructura de sujeción de los módulos permite una uniforme transmisión de cargas sin que éstas afecten a la integridad tanto del módulo como a la de la estructura de la edificación en la que se encuentra instalada.

La nueva fijación para tejados de chapa trapezoidal **ClampFit-H y Flat Grid** está diseñada para el montaje horizontal de módulos en tejados de chapa trapezoidal y cumple de forma ejemplar con todas estas exigencias.

7.5. ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO Y DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS.

Se admite que la seguridad de una estructura es aceptable cuando, mediante cálculos (realizados siguiendo las leyes de la mecánica y en general, en la teoría de la elasticidad), sometiendo la estructura a las acciones ponderadas correspondientes, en la combinación que

resulte más desfavorable, se comprueba que la estructura, en su conjunto, y cada uno de sus elementos, son estáticamente estables y que las tensiones calculadas no sobrepasan la correspondiente condición de agotamiento.

Los esfuerzos de viento de succión sobre los paneles solares son exactamente iguales a los que soportaba la cubierta antes de colocar los paneles.

7.6. CLASES DE ACCIONES

A continuación, se recogen las acciones que deberán ser tenidas en cuenta.

7.6.1 GRAVITATORIAS

Peso propio del panel

0,13 kN/m2 kN/m^2

• Nieve:

Es la sobrecarga producida por la acción de la nieve en la estructura que en las condiciones climatológicas más desfavorables puede acumularse sobre ella, depende de la altitud topográfica y de la localización geográfica.

0,4 kN/m2 kN/m^2

7.6.2 VIENTO

Son las acciones producidas por la incidencia del viento. Para la determinación de estas acciones se considera que actúan perpendicularmente y con un ángulo de incidencia ±10º respecto a la horizontal. Se han calculado de acuerdo con el CTE para un valor de presión dinámica del viento de **1,26 kN/m2** kN/m^2. Los coeficientes eólicos Cp tenidos en cuenta serían respectivamente para cada zona de la cubierta:

Zona central

- Cp1 = **0,20** para presión y Cp2 = **-0,33** para succión.

Zona de borde

- Cp1 = **0,46** para presión y Cp2 = **-0,45** para succión.

Zona esquinas

- Cp1 = **0,90** para presión y Cp2 = **-0,63** para succión.

7.6.3 TÉRMICAS

Las acciones térmicas se han tenido en cuenta en el estudio de la perfilería auxiliar. De acuerdo a lo dispuesto en la norma DB-SE-AE en el capítulo 3.4 se puede considerar que los esfuerzos debidos a las acciones térmicas son despreciables, para este tipo de fijación.

Asimismo, los desplazamientos que se producen en los marcos de los módulos horizontales por efecto de los gradientes de temperatura son suficientemente pequeños como para pensar que se absorben mediante las holguras existentes, de en torno a 12 mm, entre la fijación y la pinza que sujeta los módulos

7.6.4 SÍSMICAS

Se cumple la normativa sísmica.

7.6.5 IMPACTO

Las estructuras estudiadas no deben responder a esfuerzos de impacto.

7.6.6 FUEGO

Por tratarse de elementos exteriores sin carga de fuego no se considera necesaria la aplicación de la normativa vigente. En el caso de que se dispusieran este tipo de sistemas en un ambiente en zonas interiores o con carga de fuego requeriría un estudio especial.

7.6.7 HIELO

Se ha despreciado la acción del hielo en las estructuras debido a su correcto diseño y colocación en obra. Así mismo el diseño de los anclajes puntuales y el de los perfiles auxiliares no da lugar a la aparición de estos problemas.

7.6.8 AMBIENTALES

La elección de los materiales para los anclajes discretos y para la perfilería auxiliar garantiza una correcta durabilidad y resistencia a las condiciones ambientales adversas.

Los materiales escogidos son el acero inoxidable, acero fino, cintas de sellado, goma EPDM que mantienen sus características tanto si se encuentran por separado como unidos.

7.7. CRITERIOS DE DIMENSIONADO

Para el dimensionado de los elementos que componen la estructura en ningún caso se sobrepasan las tensiones admisibles de los materiales, contemplando los fenómenos de inestabilidad global y local de los elementos.

En las zonas laterales y en los cantos se producirá el máximo de succión dependiendo de la inclinación del tejado y de la dirección de la corriente de aire provocando un aumento significativo del porcentaje influyente en la succión del viento. Estas condiciones de viento más severas se han tenido en cuenta en la combinación de carga 3.

7.8. RESUMEN DE CÁLCULOS

La estructura es modular con lo que se consigue una estructura limitada en tamaño solo por las dimensiones de la cubierta en la que se va colocar.

7.9. CÁLCULOS DEL FABRICANTE

Realizado por Schetter.

7.10. CONCLUSIÓN

Queda, a juicio del que suscribe, suficientemente justificada el diseño de la instalación proyectada conforme a la normativa vigente, elevándolo al Organismo Competente de la Administración para su aprobación definitiva.

Pamplona, febrero 2022

Los Ingenieros técnicos Industriales

José Javier Sagasti Ronda, Aitor Itoiz Uriz y Claudio José Vives Galarza

Colegiado Nº4270 (José Javier), Colegiado Nº2846 (Aitor Itoiz) y colegiado Nº 4063 (Claudio Vives) del Colegio de graduados e ingenieros técnicos industriales de navarra

8. ANEXO 2: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Pamplona, febrero 2022

Los Ingenieros técnicos Industriales

José Javier Sagasti Ronda, Aitor Itoiz Uriz y Claudio José Vives Galarza

Colegiado Nº4270 (José Javier), Colegiado Nº2846 (Aitor Itoiz) y colegiado Nº 4063 (Claudio Vives) del Colegio de graduados e ingenieros técnicos industriales de navarra

8.1. OBJETO

Se prescribe el presente **Estudio de Gestión de Residuos**, como anejo al proyecto, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el **Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero**, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y la **LEY FORAL 14/2018 de residuos en Navarra**.

El objeto del presente estudio es servir de referencia para que el Constructor redacte y presente al Promotor un **Plan de Gestión de Residuos** en el que se detalle la forma en que la empresa constructora llevará a cabo las obligaciones que le incumben en relación con los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en cumplimiento del Artículo 5 del citado Real Decreto.

Dicho **Plan de Gestión de Residuos**, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por el Promotor, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

8.2. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

En la siguiente tabla se indican las cantidades de residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra. Los residuos están codificados con arreglo a la lista europea de residuos (LER) publicada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.

Los tipos de residuos corresponden al capítulo 17 de la citada Lista Europea, titulado *"Residuos de la construcción y demolición"* y al capítulo 15 titulado *"Residuos de envases".* También se incluye un concepto relativo a la basura doméstica generada por los operarios de la obra.

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

La estimación de pesos y volúmenes de los residuos se realiza a partir del dato de equipos adquiridos para esta obra: **7409 módulos**, **22 inversores trifásicos**, **1 cuadro eléctrico y pequeño material eléctrico**.

Código	RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	Peso (kg)	Vol. (m^3)
	De naturaleza no pétrea		
17 02 01	Madera: **239** palets	**5975**	**79**
17 02 03	Plástico	**370,450**	**23,1531**
15 01 01	Envases de papel y cartón	**956**	**95,6000**
	Potencialmente peligrosos y otros		
20 03 01	Mezcla de residuos municipales (basura)	**185,225**	**0,0556**

8.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

En la lista anterior puede apreciarse que los residuos que se generarán en la obra son de naturaleza **no peligrosa**. Dado el tipo y cantidad de residuos descrito, dichos residuos serán retirados de obra por el constructor a través del gestor de residuos de la fábrica.

8.4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

ULTRACONGELADOS VIRTO S.A.U., dispone de contenedores independientes para cartón y plástico.

Los residuos de los embalajes del transporte se depositarán en los citados contenedores. Por otro lado, los palets se reutilizarán en la misma empresa.

8.5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

El proceso de desembalaje de los componentes de la instalación es separativo, de tal manera que la separación entre los diferentes tipos de residuos es inmediata, y su traslado al contenedor correspondiente también.

8.6. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar, por parte del contratista, la realización de una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.
- En la contratación de la gestión de los RCDs se deberá asegurar que los destinos finales (Planta de reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de reciclaje de plásticos y/o madera…) sean centros autorizados. Así mismo el Constructor deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un control documental, de modo que los transportistas y los gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.
- Los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas…) serán gestionados de acuerdo con los preceptos marcados por la legislación vigente y las autoridades municipales.

8.7. VALORACIÓN PREVISTA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS.

Dado que se van a utilizar los contenedores que actualmente tiene **ULTRACONGELADOS VIRTO S.A.U.** el coste previsto para la **manipulación** y el **transporte** de los residuos de construcción y demolición de la obra descrita en el presente proyecto está incluido en cada uno de los costes de las unidades y partidas de la obra, al haberse considerado dentro de los costes indirectos de éstas.

Pamplona, febrero 2022

Los Ingenieros técnicos Industriales

José Javier Sagasti Ronda, Aitor Itoiz Uriz y Claudio José Vives Galarza

Colegiado Nº4270 (José Javier), Colegiado Nº2846 (Aitor Itoiz) y colegiado Nº 4063 (Claudio Vives) del Colegio de graduados e ingenieros técnicos industriales de navarra

9. ANEXO 3: CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL MÓDULO FOTOVOLTAICO

Pamplona, febrero 2022

Los Ingenieros técnicos Industriales

José Javier Sagasti Ronda, Aitor Itoiz Uriz y Claudio José Vives Galarza

Colegiado Nº4270 (José Javier), Colegiado Nº2846 (Aitor Itoiz) y colegiado Nº 4063 (Claudio Vives) del Colegio de graduados e ingenieros técnicos industriales de navarra

Hi-MO 5

LR5-72HBD

525~545M

- Based on M10-182mm wafer, best choice for ultra-large power plants
- Advanced module technology delivers superior module efficiency
  - M10 Gallium-doped Wafer
  - Smart Soldering
  - 9-busbar Half-cut Cell
- Globally validated bifacial energy yield
- High module quality ensures long-term reliability

12 12-year Warranty for Materials and Processing

30 30-year Warranty for Extra Linear Power Output

Complete System and Product Certifications

IEC 61215, IEC 61730, UL 61730

ISO 9001:2015: ISO Quality Management System

ISO 14001: 2015: ISO Environment Management System

TS62941: Guideline for module design qualification and type approval

ISO 45001: 2018: Occupational Health and Safety

LONGi

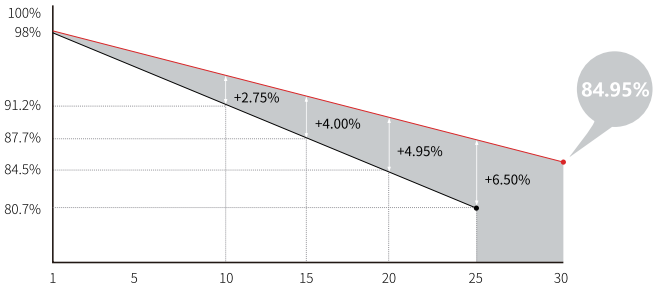
Hi-MO 5

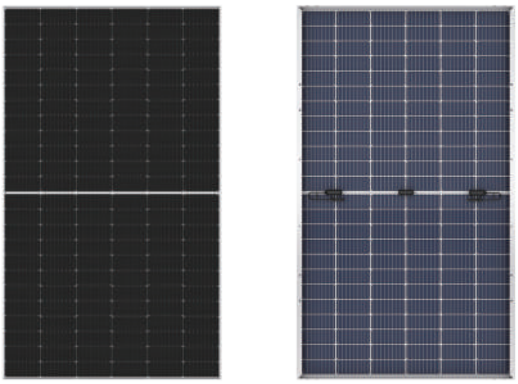
LR5-72HBD 525~545M

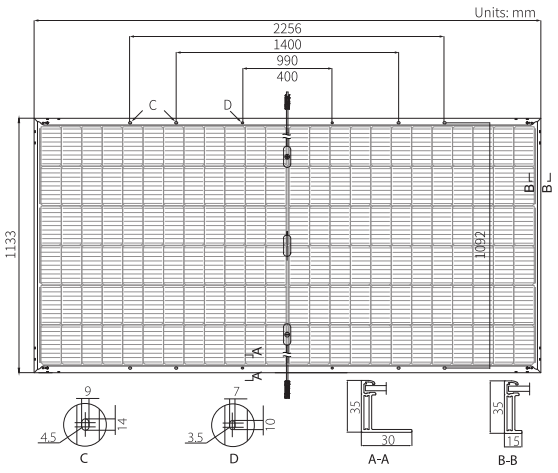
21.3%	0~+5W	<2%	0.45%	HALF-CELL
MAX MODULE EFFICIENCY	POWER TOLERANCE	FIRST YEAR POWER DEGRADATION	YEAR 2-30 POWER DEGRADATION	Lower operating temperature

Additional Value

30-Year Power Warranty







Mechanical Parameters

Cell Orientation	144 (6×24)
Junction Box	IP68, three diodes
Output Cable	4mm², +400, -200mm/±1400mm length can be customized
Glass	Dual glass, 2.0mm coated tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Weight	32.3kg
Dimension	2256×1133×35mm
Packaging	31pcs per pallet / 155pcs per 20' GP / 620pcs per 40' HC

Electrical Characteristics

STC : AM1.5 1000W/m² 25°C NOCT : AM1.5 800W/m² 20°C 1m/s

Test uncertainty for Pmax: ±3%

Module Type	LR5-72HBD-525M		LR5-72HBD-530M		LR5-72HBD-535M		LR5-72HBD-540M		LR5-72HBD-545M	
Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax/W)	525	392.1	530	395.8	535	399.5	540	403.3	545	407.0
Open Circuit Voltage (Voc/V)	49.05	45.89	49.20	46.03	49.35	46.17	49.50	46.31	49.65	46.46
Short Circuit Current (Isc/A)	13.65	11.03	13.71	11.08	13.78	11.14	13.85	11.19	13.92	11.24
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	41.20	38.41	41.35	38.55	41.50	38.69	41.65	38.83	41.80	38.97
Current at Maximum Power (Imp/A)	12.75	10.21	12.82	10.27	12.90	10.33	12.97	10.39	13.04	10.44
Module Efficiency(%)	20.5		20.7		20.9		21.1		21.3	

Operating Parameters

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0 ~ +5 W
Voc and Isc Tolerance	±3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	30A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class II
Fire Rating	UL type 29
Bifaciality	70±5%

Mechanical Loading

Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

Temperature Ratings (STC)

Temperature Coefficient of Isc	+0.050%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.284%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.350%/°C

LONGi

No.8369 Shangyuan Road, Xi'an Economic And Technological Development Zone, Xi'an, Shaanxi, China.

Web: en.longi-solar.com

Specifications included in this datasheet are subject to change without notice. LONGi reserves the right of final interpretation. (20210508V13)

10. ANEXO 4: CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS INVERSORES

Pamplona, febrero 2022

Los Ingenieros técnicos Industriales

José Javier Sagasti Ronda, Aitor Itoiz Uriz y Claudio José Vives Galarza

Colegiado Nº4270 (José Javier), Colegiado Nº2846 (Aitor Itoiz) y colegiado Nº 4063 (Claudio Vives) del Colegio de graduados e ingenieros técnicos industriales de navarra

SUN2000-30/36/40KTL-M3

Smart PV Controller

Smart

8 strings intelligent monitoring

Efficient

Max. efficiency 98.7%

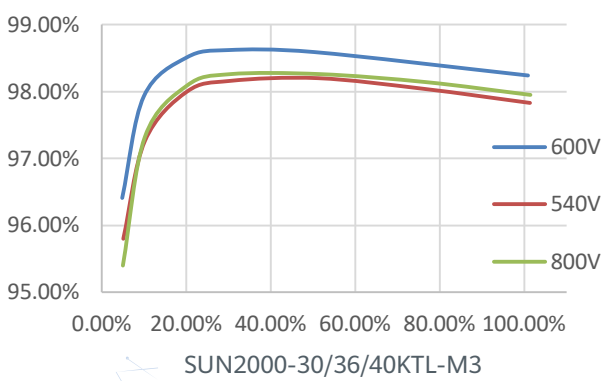
Safe

Fuse free design

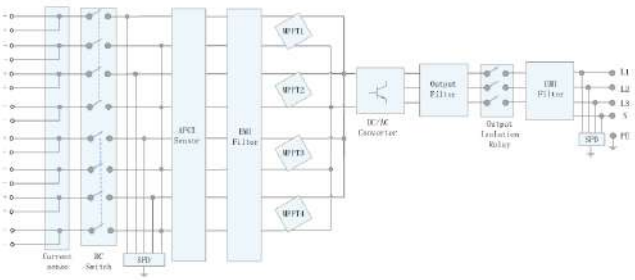
Reliable

Type II surge arresters for DC & AC

Efficiency Curve



Circuit Diagram



Technical Specification

Technical Specification	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
Efficiency			
Max. Efficiency	98.7%		
European Efficiency	98.4%		
Input			
Max. Input Voltage [1]	1,100 V		
Max. Current per MPPT	26 A		
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A		
Start Voltage	200 V		
MPPT Operating Voltage Range [2]	200 V ~ 1000 V		
Rated Input Voltage	600 V		
Number of Inputs	8		
Number of MPP Trackers	4		
Output			
Rated AC Active Power	30,000 W	36,000 W	40,000 W
Max. AC Apparent Power	33,000 VA [3]	40,000 VA	44,000 VA
Rated Output Voltage	230 Vac / 400 Vac / 480 Vac, 3W/N+PE		
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz		
Rated Output Current	43.3 A	52.0 A	57.8 A
Max. Output Current	47.9 A	58.0 A	63.8 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD		
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%		
Protection			
Input-side Disconnection Device	Yes		
Anti-islanding Protection	Yes		
AC Overcurrent Protection	Yes		
DC Reverse-polarity Protection	Yes		
PV-array String Fault Monitoring	Yes		
DC Surge Arrester	Yes		
AC Surge Arrester	Yes		
DC Insulation Resistance Detection	Yes		
Residual Current Monitoring Unit	Yes		
Arc Fault Protection	Yes		
Ripple Receiver Control	Yes		
Integrated PID Recovery [4]	Yes		
Communication			
Display	LED Indicators, Integrated WLAN + FusionSolar APP		
RS485	Yes		
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)		
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (Isolation Transformer required)		
General Data			
Dimensions (W x H x D)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)		
Weight (with mounting plate)	43 kg (94.8 lb)		
Operating Temperature Range	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)		
Cooling Method	Natural Convection		
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)		
Relative Humidity	0% RH ~ 100% RH		
DC Connector	Staubli MC4		
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal		
Protection Degree	IP 66		
Topology	Transformerless		
Nightime Power Consumption	≤ 5.5W		
Optimizer Compatibility			
DC MBUS Compatible Optimizer	SUN2000-450W-P		
Standard Compliance (more available upon request)			
Safety	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683		
Grid Connection Standards	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3,RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA		

1. The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.
2. Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.
3. For Austria, German, Belgium & Ukraine the Max. AC Apparent Power will not exceed 30,000 VA (with regard to grid code: VDE-AR-N-4105, C10/11 & Austria)
4. SUN2000-30~40KTL-M3 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly), N-type (nPERT, HIT)

SUN2000-100KTL-M1

Smart PV Controller

Smart

Smart I-V Curve Diagnosis supported

Efficient

Max. efficiency 98.8%

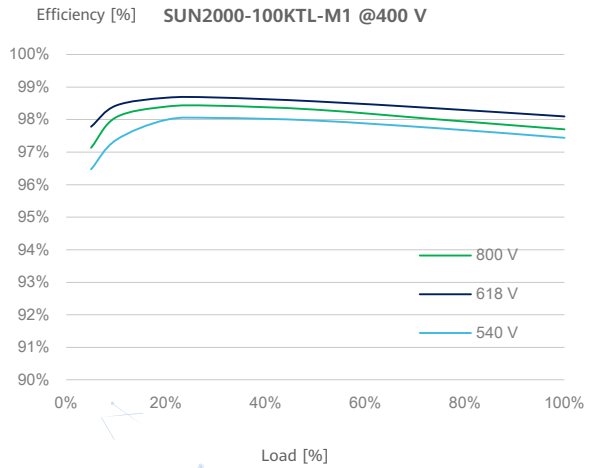
Safe

Fuse free design

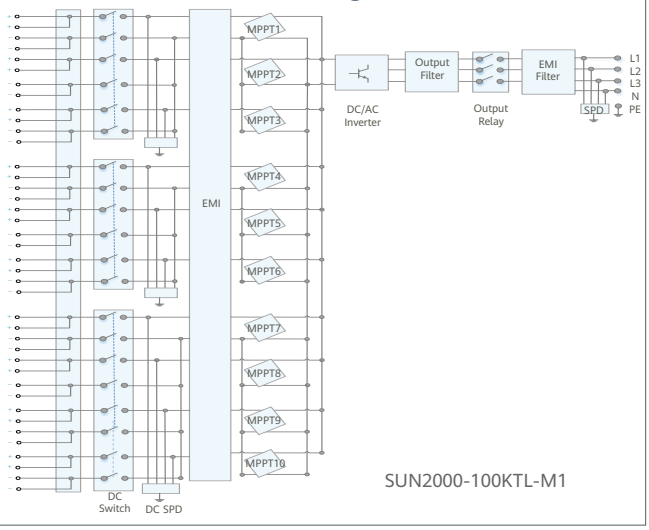
Reliable

Type II surge arresters for DC & AC

Efficiency Curve



Circuit Diagram



Technical Specification

Technical Specification	SUN2000-100KTL-M1
Efficiency	
Max. Efficiency	98.8% @480 V; 98.6% @380 V/400 V
European Efficiency	98.6% @480 V; 98.4% @380 V/400 V
Input	
Max. Input Voltage	1,100 V
Max. Current per MPPT	26 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	200 V
MPPT Operating Voltage Range	200 V ~ 1,000 V
Rated Input Voltage	570 V @380 V; 600 V @400 V; 720 V @480 V
Number of Inputs	20
Number of MPP Trackers	10
Output	
Rated AC Active Power	100,000 W (380 V / 400 V / 480 V @40°C)
Max. AC Apparent Power	110,000 VA
Max. AC Active Power (cosϕ=1)	110,000 W
Rated Output Voltage	220 V / 230 V, default 3W + N + PE; 380 V / 400 V / 480 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Rated Output Current	152.0 A @380 V; 144.4 A @400 V; 120.3 A @480 V
Max. Output Current	168.8 A @380 V; 160.4 A @400 V; 133.7 A @480 V
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	<3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, APP
RS485	Yes
USB	Yes
MBUS	Yes (isolation transformer required)
General Data	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365mm (40.7 x 27.6x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	90 kg (187.4 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Staubli MC4
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless
Night Time Power Consumption	≤ 3.5 W
Standard Compliance (more available upon request)	
Safety	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, IEC 62116
Grid Connection Standards	EN 50530, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683

SUN2000-185KTL-H1
Inversor String Inteligente

9
MPPTs

99.0%
Máxima eficiencia

Gestión a Nivel
de Strings

Compatible con el
Diagnóstico inteligente
de curvas I-V

MBUS
Compatible

Diseño libre
de fusibles

Descargador de
Sobretensión en
DC & AC

IP66
Protección

Curva de eficiencia

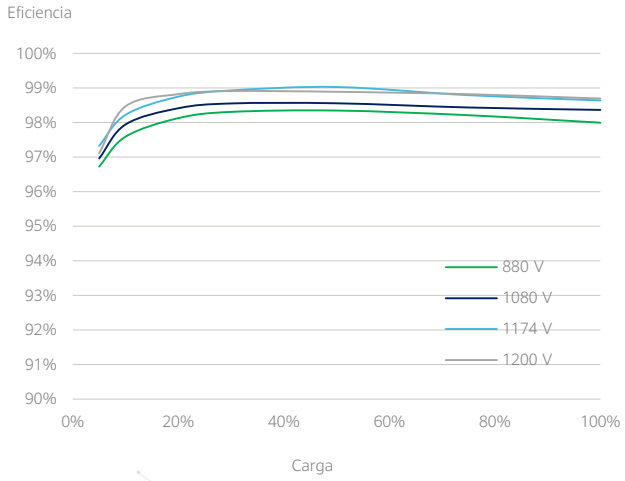
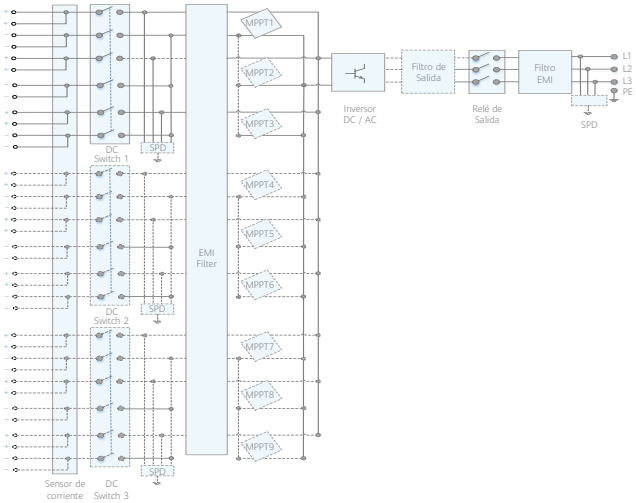


Diagrama de circuitos



SUN2000-185KTL-H1

Especificaciones técnicas

Eficiencia	
Eficiencia máxima	99.03%
Eficiencia europea	98.69%
Entrada	
Máx. voltaje de entrada	1,500 V
Máx. corriente por MPPT	26 A
Máx. corriente de cortocircuito por MPPT	40 A
Voltaje de entrada inicial	550 V
Rango de voltaje de operación de MPPT	500 V ~ 1,500 V
Voltaje nominal de entrada	1,080 V
Cantidad de entradas	18
Cantidad de MPPT	9
Salida	
Potencia nominal activa de AC	175,000 W @40°C, 168,000 W @45°C, 160,000 W @50°C
Máx. potencia aparente de AC	185,000 VA
Máx. potencia activa de AC (cosϕ=1)	185,000 W
Voltaje nominal de salida	800 V, 3W + PE
Frecuencia nominal de red de AC	50 Hz / 60 Hz
Corriente de salida nominal	126.3 A @40°C, 121.3 A @45°C, 115.5 A @50°C
Máx. corriente de salida	134.9 A
Rango de factor de potencia ajustable	0.8 LG ... 0.8 LD
Máx. distorsión armónica total	< 3%
Protección	
Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí
Protección anti-isla	Sí
Protección contra sobrecorriente de AC	Sí
Protección contra polaridad inversa de DC	Sí
Monitoreo de fallas en strings de sistemas fotovoltaicos	Sí
Protección contra sobrecorriente de DC	Tipo II
Protección contra sobrecorriente de AC	Tipo II
Detección de resistencia de aislamiento DC	Sí
Unidad de Monitoreo de la Corriente Residual	Sí
Comunicación	
Visualización	Indicadores LED, Bluetooth/WLAN + APP
USB	Sí
RS485	Sí
MBUS	Sí
General	
Dimensiones (L x A x F)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Peso (con soporte de montaje)	84 kg (185.2 lb.)
Temperatura de operación	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Método de enfriamiento	Refrigeración inteligente con aire
Máx. altitud de operación sin derrateo	4,000 m (13,123 ft.)
Humedad relativa	0 ~ 100%
Conector de DC	Staubli MC4 EVO2
Conector de AC	Terminal de PG resistente al agua + Conector OT/DT
Grado de protección	IP66
Topología	Sin transformador
Cumplimiento de normas (Más información disponible previa solicitud)	
Certificado	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, IEC 61727, IEC 62910, P.O. 12.3, RD 1699, RD 661, RD 413, RD 1565, RD 1663, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, ABNT NBR IEC 62116

SUN2000-215KTL-H0
Smart String Inverter

9
MPP Trackers

99.0%
Max. Efficiency

String-level
Management

Smart I-V Curve
Diagnosis Supported

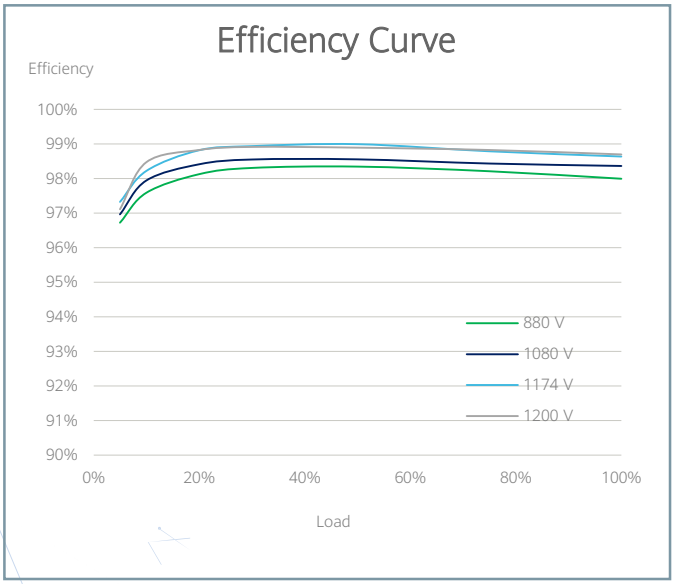
MBUS
Supported

Fuse Free
Design

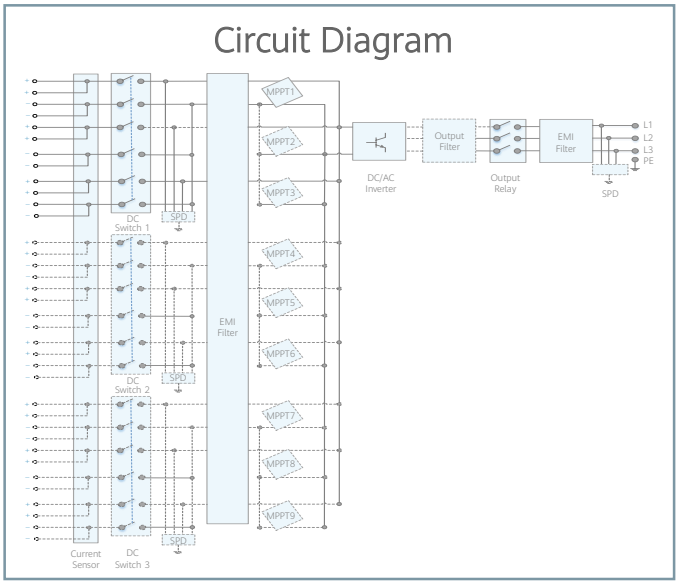
Surge Arresters for
DC & AC

IP66
Protection

Efficiency Curve



Circuit Diagram



SUN2000-215KTL-H0

Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.00%
European Efficiency	≥98.60%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Max. Current per MPPT	30 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	50 A
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Number of Inputs	18
Number of MPP Trackers	9
Output	
Nominal AC Active Power	200,000 W
Max. AC Apparent Power	215,000 VA
Max. AC Active Power (cosϕ=1)	215,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	144.4 A
Max. Output Current	155.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 1%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	≤86 kg (189.6 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Staubli MC4 EVO2
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless

11. ANEXO 5: ESTUDIO ESTRUCTURAL DE CARGAS

Pamplona, febrero 2022

Los Ingenieros técnicos Industriales

José Javier Sagasti Ronda, Aitor Itoiz Uriz y Claudio José Vives Galarza

Colegiado Nº4270 (José Javier), Colegiado Nº2846 (Aitor Itoiz) y colegiado Nº 4063 (Claudio Vives)
del Colegio de graduados e ingenieros técnicos industriales de navarra

El presente proyecto se ciñe exclusivamente a la parte eléctrica de la instalación fotovoltaica de autoconsumo y a la parte estructural de anclaje de los módulos fotovoltaicos a la estructura del edificio.

Según el artículo 2 del Código Técnico de la Edificación parte I, se deberá indicar en la documentación del proyecto si la intervención incluye o no actuaciones en la estructura preexistente. Esta justificación se realizará en un informe paralelo a este, redactado por un técnico competente, en caso de que fueran necesarias actuaciones de refuerzo en la estructura existente, se redactará un proyecto por técnico competente, visado por un colegio oficial y con su correspondiente certificado de fin de obra.

Pamplona, febrero 2022

Los Ingenieros técnicos Industriales

José Javier Sagasti Ronda, Aitor Itoiz Uriz y Claudio José Vives Galarza

Colegiado Nº4270 (José Javier), Colegiado Nº2846 (Aitor Itoiz) y colegiado Nº 4063 (Claudio Vives) del Colegio de graduados e ingenieros técnicos industriales de navarra