COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERIA DE LA RAMA INDUSTRIAL, INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES Y PERITOS INDUSTRIALES DE GIPUZKOA

GALEA FV, S.L.
Nº Colegiado: 5613
Visado Nº: V00140/2024 - 15.02.2024

VISADO ELECTRONICO

IberSun

PROYECTO MODIFICADO

PLANTA FOTOVOLTAICA

"SOTO"

(Potencia Instalada: 1 MW)

TORDESILLAS (VALLADOLID)



Solicitante: GALEA FV, S.L.

Diciembre 2023

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

IberSun

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA 2

1. ANTECEDENTES 3

1.1 INTRODUCCIÓN 3

1.2 OBJETO DEL PROYECTO 4

1.3 IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR 5

1.4 DATOS DEL PROYECTISTA 5

1.5 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO 5

1.6 NORMATIVA DE LA APLICACIÓN 6

2. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA 9

2.1 SITUACIÓN 9

2.2 JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA 11

2.2.1 Clasificación y calificación del suelo 11

2.2.2 Condiciones de implantación 14

2.3 ESTUDIO DE AFECCIONES 16

2.3.1 Afección Red de Caminos 16

2.3.2 Afección a Carreteras 18

2.3.3 Afección a Gasoducto 22

2.3.4 Afección a SOMACYL 25

2.3.5 Afección Confederación Hidrográfica 26

2.3.6 Afecciones medioambientales 29

2.3.7 Afección arqueológica 31

2.3.8 Afección a REE 32

2.3.9 Afección a i-DE Redes Eléctricas Inteligentes 33

2.3.10 Afección a SEPES 34

2.4 CARACTERÍSTICAS DEL PUNTO DE CONEXIÓN 35

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

3. FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN 37
4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN 38
5. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA 39
5.1 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 39
5.2 INVERSOR FOTOVOLTAICO 41
5.3 CAJA DE CONEXIÓN 43
5.4 ESTRUCTURA SOPORTE (SEGUIDORES) 43
5.5 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 45
5.5.1 Transformador de potencia 46
5.5.2 Celdas del Centro de transformación. 46
5.5.3 Descripción del edificio 52
5.5.4 Puesta a tierra 53
5.5.5 Campo magnético 53
5.5.6 Ruido 53
5.5.7 Medidas de protección contra incendios 53
5.6 CENTRO DE SECCIONAMIENTO 54
6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA 55
7. SISTEMA DE PROTECCIONES 55
7.1 PROTECCIONES CORRIENTE CONTINUA 56
7.1.1 Protección contra sobrecorrientes, cortocircuitos y sobretensiones 57
7.1.2 Protección contra contactos directos 57
7.1.3 Protección contra contactos indirectos 58
7.2 PROTECCIONES CORRIENTE ALTERNA 59
7.2.1 Protección frente a contactos directos 59
7.2.2 Protección contra contactos indirectos 60
7.3 PROTECCIONES DEL INVERSOR 60
7.4 PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES 61
7.5 PROTECCIÓN EN CAJAS DE CONEXIÓN 61
7.6 PROTECCIÓN LÍNEA M.T. 61

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

7.7 RED DE TIERRAS 62
7.8 PUESTA A TIERRA 63
8. OPERACIONES A RELIZAR Y ELEMENTOS SECUNDARIOS DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA 66
8.1 VIALES INTERNOS 66
8.2 VALLADO PERIMETRAL 66
8.3 MOVIMIENTO DE TIERRAS 66
8.4 ESTUDIO GEOTÉCNICO 67
8.5 SISTEMA DE DRENAJE 67
8.6 SISTEMA DE SEGURIDAD 67
9. LÍNEA DE EVACUACIÓN 68
9.1 TRAZADO 68
9.2 TRAMO SUBTERRÁNEO 73
9.2.1 Conductor 73
9.2.2 Canalización subterránea 74
9.2.3 Canalización mediante Perforaciones Dirigidas 74
10. PLANIFICACIÓN 75
11. CONCLUSIONES 75
DOCUMENTO Nº2: CÁLCULOS 76
1. CÁLCULO DE MÓDULOS EN SERIE Y NÚMERO DE STRINGS 77
2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN 80
2.1 OBJETO 80
2.2 NORMATIVA 80
2.3 CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA STRING – CAJA DE CONEXIÓN 80
2.3.1 Cálculos por criterio de intensidad admisible 81
2.3.2 Cálculos por criterio de máxima caída de tensión 88
2.4 CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA CAJA DE CONEXIÓN – INVERSOR 90
2.4.1 Cálculos por criterio de intensidad admisible 91
2.4.2 Cálculos por criterio de Máxima caída de tensión 92
2.5 CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA 93

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

2.5.1 Cálculos por criterio de Intensidad Máxima Admisible 93
2.5.2 Cálculos por criterio de Máxima caída de tensión 97
3. PROTECCIONES DE LA INSTALACIÓN 98
3.1 CÁLCULO FUSIBLES CORRIENTES CONTINUA 98
3.2 CÁLCULO FUSIBLES CORRIENTES ALTERNA 99
4. CÁLCULOS TRANSFORMADOR 100
4.1 INTENSIDAD EN MEDIA TENSIÓN 100
4.2 INTENSIDAD BAJA TENSIÓN 101
4.3 CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO 101
4.3.1 Observaciones 101
4.3.2 Cálculo de corrientes de cortocircuito 101
4.4 DIMENSIONADO Y COMPROBACIÓN 103
4.4.1 Dimensionado del Embarrado 103
4.4.2 Comprobación por densidad de corriente 103
4.4.3 Comprobación por solicitación electrodinámica 103
4.4.4 Comprobación por solicitación térmica a cortocircuito 104
4.5 SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN 104
4.5.1 Protección Transformador 104
4.5.2 Protección en Baja Tensión 106
4.6 DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 106
4.7 DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS 107
4.8 CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA 107
4.8.1 Investigación de las características del suelo 107
4.8.2 Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto 108
4.8.3 Diseño preliminar de la instalación de tierra 109
4.8.4 Cálculo de la resistencia del sistema de tierra 109
4.8.5 Tensiones de paso en el exterior 112
4.8.6 Tensión de paso en el acceso 112
4.8.7 Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación 113

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

4.8.8 Investigación de las tensiones transferibles al exterior 115

5. CÁLCULO LÍNEA SUBTERRÁNEA 116

5.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS CONDUCTORES 116

5.2 DATOS TÉCNICOS BÁSICOS 116

5.3 SECCIÓN TRANSVERSAL DE CONDUCTORES 117

5.3.1 Premisa de calculo 118

5.3.2 Intensidad máxima admisible 118

5.3.3 Cálculo de la caída de tensión 119

5.3.4 Cálculo de las perdidas Joule 119

5.3.5 Cálculo de las Intensidades de cortocircuito 120

6. ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS 122

6.1 CÁLCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO GENERADO POR LÍNEAS 124

6.1.1 Campo magnético generado por el cableado de BT 125

6.1.2 Campo magnético generado por línea aérea de MT 127

6.2 CAMPO MAGNÉTICO GENERADO POR TRANSFORMADORES 127

6.2.1 Cálculo del campo magnético generado en bornas AT y BT 128

6.2.2 Campos Magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión 132

7. CÁLCULOS ENERGÉTICOS 133

DOCUMENTO Nº3: PRESUPUESTO 142

DOCUMENTO N.º 4: PLIEGO DE CONDICIONES 154

1. PLIEGO DE CONDICIONES 155

1.1 OBJETO DEL PLIEGO 155

1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA 155

1.3 CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE LEGAL 155

1.4 PROCEDENCIA DE MATERIALES Y APARATOS 156

1.5 PLAZO DE COMIENZO Y EJECUCIÓN 157

1.6 RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS 157

1.7 MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS 157

1.8 PLAZO DE GARANTÍA 158

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

1.9 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE 158
1.10 RECEPCIÓN DEFINITIVA 158
1.11 DIRECCIÓN DE OBRA 158
1.12 OBLIGACIONES DE LA CONTRATA 159
1.13 RESPONSABILIDADES DE LA CONTRATA 160
1.14 OBRAS OCULTAS 160
1.15 SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO 160
2. PLIEGO DE CONDICIONES LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS 161
2.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN 161
2.2 EJECUCIÓN DEL TRABAJO 161
2.3 TRAZADO 162
2.4 APERTURA DE ZANJAS 162
2.5 CANALIZACIÓN 163
2.6 PARALELISMOS 163
2.7 CRUZAMIENTO CON VÍAS DE COMUNICACIÓN 165
2.7.1 Cruzamiento con otros servicios 165
2.8 TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES 167
2.9 TENDIDO DE CABLES 168
2.10 SEÑALIZACIÓN 170
2.11 IDENTIFICACIÓN 170
2.12 CIERRE DE ZANJAS 171
2.13 REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS 171
2.14 PUESTA A TIERRA 171
2.15 TENSIONES TRANSFERIDAS EN M.T. 172
2.16 MATERIALES 172
2.17 CONDUCTORES 172
3. PLIEGO DE CONDICIONES ZANJAS Y CIMENTACIONES 172
3.1 EXCAVACIÓN DE ZANJAS 172
3.1.1 Generalidades 172

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

3.1.2 Trazado 173
3.1.3 Ejecución 173
3.1.4 Entibación de las excavaciones 173
3.1.5 Agotamiento de las excavaciones en zanjas 174
3.2 DEMOLICIONES 174
3.2.1 Definición 174
3.3 RELLENOS COMPACTADOS 174
3.3.1 Transformador de potencia 174
3.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS EN GENERAL 174
4. PLIEGO DE CONDICIONES EDIFICIOS 175
4.1 OBJETO 175
4.2 DISPOSICIONES GENERALES 175
4.2.1 Seguridad en el trabajo 175
4.2.2 Condiciones facultativas legales 176
4.2.3 Condiciones para la ejecución por contrata 176
4.3 CONDICIONES DE LOS MATERIALES 176
4.4 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 177
4.4.1 Excavaciones 177
4.4.2 Hormigones 177
4.4.3 Encofrados 178
4.4.4 Tierras 178
5. PLIEGO DE CONDICIONES DE LÍNEA AÉREA ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN 178
5.1 EXCAVACIONES 178
5.2 HORMIGONADO 179
5.3 ARMADO E IZADO DE APOYOS METÁLICOS 179
5.4 TENDIDO, TENSADO Y REGULADO DE LOS CONDUCTORES 180
5.5 CADENA DE AISLADORES 180
5.6 EMPALMES 181

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

5.7 ENGRAPADO 181

6. PLIEGO DE CONDICIONES OBRA CIVIL 181

6.1 OBJETO DEL PLIEGO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 181

6.2 DISPOSICIONES TÉCNICAS A TENER EN CUENTA CON CARÁCTER GENERAL 181

6.3 MATERIALES, DISPOSITIVOS E INSTALACIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS 182

6.3.1 Áridos para morteros y hormigones 182

6.3.2 Agua 182

6.3.3 Cemento 182

6.3.4 Morteros expansivos KN rellenos de huecos de hormigón 182

6.3.5 Hormigones 183

6.3.6 Aceros redondos para armaduras 183

6.3.7 Encofrados de madera de tabla 183

6.3.8 Encofrados de madera aglomerada 183

6.3.9 Encofrado metálico 184

6.3.10 Elementos de encofrado 184

6.3.11 Elementos para entibaciones 185

6.3.12 Materiales para rellenos 186

6.3.13 Tierra vegetal 186

6.3.14 Tubos para canalizaciones eléctricas 186

6.3.15 Registros y obras de fábrica “in situ” 186

6.3.16 Marcos y tapas de registro 187

6.3.17 Pates trepadores 187

6.3.18 Análisis y ensayos de los materiales 187

6.3.19 Materiales en instalaciones auxiliares 187

6.3.20 Materiales no especificados en el presente pliego 187

6.3.21 Presentación de muestras 188

6.3.22 Materiales que no reúnan las condiciones 188

6.3.23 Responsabilidad del contratista 188

6.3.24 Cualificación de la mano de obra 188

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

6.4 EJECUCIÓN Y CONTROL DE OBRAS 189
6.4.1 Condiciones generales 189
6.4.2 Trabajos preliminares 189
6.4.3 Replanteo 190
6.4.4 Acceso a las obras 191
6.4.5 Excavaciones 191
6.4.6 Rellenos de tierras 193
6.4.7 Obras de hormigón en masa o armado 194
6.4.7.1. Consideraciones generales 194
6.7.4. Ejecución de las obras 195
6.4.8 Armaduras a emplear en hormigón armado 198
7. ESPECIFICACIONES SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD 199
ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS 201
1. CONSIDERACIONES PREVIAS 202
1.1 INTRODUCCIÓN 202
1.2 LEGISLACIÓN 202
1.3 DEFINICIONES 202
2. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS 203
3. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS QUE SE GENERARAN 206
4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS 209
5. OPERACIONES DE SEPARACIÓN, REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN Y ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS 210
5.1 OPERACIONES DE SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA 210
5.2 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN Y VALORIZACIÓN. 210
5.3 OPERACIONES DE ELIMINACIÓN. 211
6. PLIEGO DE CONDICIONES 211
6.1 PARA EL PRODUCTOR DE RESIDUOS (ARTÍCULO 4 RD 105/2008) 211
6.2 PARA EL POSEEDOR EN LA OBRA (ARTÍCULO 5 RD 105/2008) 212
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 217
1. DATOS GENERALES 218

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

1.1 DATOS DEL PROYECTO 218
1.2 PROMOTOR 218
1.3 PROYECTISTA 218
1.4 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN PROYECTO 218
2. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 219
3. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS 219
3.1 UBICACIÓN 219
3.2 RELACIÓN RESUMIDA DE LOS TRABAJOS A REALIZAR 219
3.3 ACCESO Y VALLADO 220
3.4 VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES 220
4. ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN 220
4.1 OBRA CIVIL 221
4.1.1 Movimiento de tierras y cimentaciones 221
4.1.2 Excavación 221
4.1.3 Cimentación 223
4.1.4 Trabajos de albañilería 225
4.2 MONTAJE 226
4.2.1 Trabajos de montaje 226
4.2.2 Riesgos asociados a la fase de montaje 227
4.2.3 Izado de cargas 230
4.2.4 Transporte material 237
4.2.5 Trabajos próximos a elementos de tensión 238
4.2.6 Trabajos en tensión 241
4.2.7 Trabajos en altura 243
4.3 LÍNEA AÉREA ELÉCTRICA 245
4.3.1 Cimentación 246
4.3.2 Izado y armado de apoyos 248
4.3.3 Montaje y apriete de tornillería 249
4.3.4 Colocación de herrajes y aisladores. Tendido, tensado y engrapado de conductores 249

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

5. MAQUINARIA A EMPLEAR 251
5.1 RETROEXCAVADORA 251
5.2 GRÚA 252
5.3 MAQUINAS, HERRAMIENTAS Y HERRAMIENTAS MANUALES 255
5.4 MEDIOS AUXILIARES 258
5.4.1 Andamios tubulares 258
5.4.2 Escaleras 261
6. INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA 264
7. MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL 267
7.1 RECONOCIMIENTOS MÉDICOS 267
7.2 ASISTENCIA DE ACCIDENTADOS 267
PLIEGO DE CONDICIONES DEL ESS 268
1. LEGISLACIÓN 269
2. CONSIDERACIONES 271
2.1 CONSIDERACIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 271
2.2 CONSIDERACIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 271
2.3 SEÑALIZACIÓN DE OBRA 272
2.4 EQUIPOS DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS 272
2.5 FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES 273
2.6 ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL 273
2.7 COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE 274
2.8 SEGURIDAD DE LA OBRA 275
2.9 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 276
2.10 OBLIGACION DE CADA CONTRATISTA ADJUNTICATARIO EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD 276
2.11 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD 277
3. LIBRO DE INCIDENCIAS 278
4. SEGURIDAD DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y PATRONAL 278
5. SUBCONTRATACIÓN 279
PRESUPUESTO DEL ESS 280

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

PLANOS DEL ESS 283
DOCUMENTO Nº 5: PLANOS DEL PROYECTO 309
DOCUMENTO Nº6: ANEXOS 334
1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 335
2. INVERSOR FOTOVOLTAICO 337
3. CAJA DE CONEXION 340
4. ESTRUCTURA DE SOPORTE 341
5. PERMISO DE ACCESO Y CONEXIÓN 343
6. CANALIZACION SUBTERRANEA COMPARTIDA 344

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

IberSun

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

1. ANTECEDENTES

1.1 Introducción

El consumo energético en la sociedad actual crece de forma notable cada año, por lo que llegará un momento en que los recursos naturales usados actualmente se agotarán o se verán reducidos en gran medida.

Además, los sistemas de generación energética tradicionales, como son las centrales nucleares y las centrales térmicas de carbón, tienen un impacto negativo sobre el medioambiente. Por todo ello, urge la necesidad de desarrollar proyectos de generación de energía mediante fuentes renovables, en los que la generación se realiza mediante fuentes inagotables y respetuosas con el medio ambiente.

En particular, la generación mediante energía solar fotovoltaica como fuente de generación renovable, consiste en la transformación de la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica, siendo una de las fuentes más ecológicas debido al bajo impacto ambiental que presenta. Se caracteriza por reducir la emisión de agentes contaminantes (CO_2, NOx y SOx principalmente), no necesitar ningún suministro exterior, presentar un reducido mantenimiento y utilizar para su funcionamiento un recurso que es una fuente inagotable.

De un tiempo a esta parte los costes de generación de energía mediante instalaciones solares fotovoltaicas se han reducido drásticamente, estando hoy en día al nivel de las energías convencionales, lo que permite desarrollar instalaciones de generación fotovoltaica en sustitución de las convencionales más caras.

Los sistemas fotovoltaicos con conexión a red son los que presentan mayores expectativas de crecimiento debido a sus bajos costes. Un sistema fotovoltaico conectado a red es el que inyecta toda la energía que produce en la red general de distribución.

Mediante el desarrollo de parques solares se fomenta también la generación distribuida, que hace que dicha generación esté más cerca de los lugares de consumo, lo que reduce las pérdidas energéticas en transporte de las líneas de alta tensión.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

1.2 Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es la definición de las características de la Planta Fotovoltaica "SOTO" de una potencia instalada de 1 MW (1,16 MWp/1 MWn), así como su infraestructura de evacuación, para la legalización ante los organismos correspondientes. Dicha Planta Fotovoltaica irá conectada a red en suelo no urbanizable en el punto de conexión concedido por la empresa distribuidora I-DE Redes Eléctricas inteligentes S.A.U. (i-DE).

Con fecha de 25 de abril de 2022, la sociedad mercantil GALEA FV, S.L., recibió informe de acceso y conexión para la instalación fotovoltaica "SOTO" 1 MW de potencia instalada, con conexión directa a la red de distribución de i-DE con número de expediente: EXP-47-9041062020.

Con fecha de 06 de octubre de 2022, la sociedad mercantil GALEA FV, S.L. solicitó Autorización Administrativa para la instalación fotovoltaica "SOTO" de 1 MW de potencia instalada, sita en la parcela 24 del polígono 705 del TM de Tordesillas (Valladolid) donde se presentó el proyecto originario denominado PLANTA FOTOVOLTAICA SOTO.

Con fecha de 05 diciembre de 2022, la sociedad mercantil GALEA FV, S.L. se presentó ante la misma administración ANEXO MODIFICATORIO DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN DE ESTE PROYECTO.

A raíz de la solicitud del Servicio Territorial de Industria, Comercio y Economía de Valladolid, ahora se presenta el PROYECTO MODIFICADO DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA "SOTO", donde se tienen en cuenta más afecciones causadas a otros organismos y se realiza un cambio en el trazado de la línea de evacuación donde parte del tramo va a ser compartida con otros proyectos fotovoltaicos con titularidad diferente a GALEA FV, S.L.

Además de lo anteriormente mencionado, la finalidad de este documento es la de servir para la realización de las gestiones necesarias ante las administraciones y los organismos correspondientes, entre otros trámites administrativos para la solicitud de la Autorización Administrativa y aprobación del proyecto.

Este proyecto está regulado por el Decreto 127/2003, de 30 de octubre, por el que se regulan los procedimientos de autorizaciones administrativas de las instalaciones de energía eléctrica en Castilla y León.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

1.3 Identificación del titular

El titular del proyecto es la sociedad mercantil GALEA FV, S.L., con CIF B-67987271 y domicilio en Avenida Zugazarte, 32 – OFICINA 2. 12, Getxo, 48930, Bizkaia.

1.4 Datos del proyectista

El presente proyecto de ejecución ha sido redactado por:

- Proyectista: Ander Aranburu Retegui
- Titulación: Graduado en Ingeniería Eléctrica
- Empresa: Ibersun Renewable, S.L.
- Dirección: Avda. Zugazarte 32, oficina 2.12 – 48930 – Getxo (Vizcaya)
- CIF: B39873989

1.5 Justificación del proyecto

Las actuaciones contempladas en el presente proyecto consisten en la construcción de una planta de generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables capaz de generar 1 MW.

La Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009 establece la estrategia y líneas de acción en materia de energía vigente en la Unión Europea. En dicha directica se establecen los objetivos mínimos en materia de energías renovables que debe alcanzar la Unión Europea, así como cada uno de sus estados miembros. El objetivo establecido es conseguir en el año 2020 una cuota mínima en el consumo final bruto de energía del 20% de energía renovable.

Actualmente está en proceso de elaboración la estrategia marco para el periodo 2020-30, que fijará nuevas metas en la senda de la descarbonización de la energía. Los objetivos de la propuesta inicial eran de al menos el 27 % de procedencia renovable del consumo final bruto de energía para 2030. En su trámite parlamentario (enero de 2018) este objetivo para 2030 ha sido elevado hasta el 35%, en línea con las más ambiciosas propuestas de la Agencia Internacional de las Energías Renovables para Europa.

Por lo tanto, las instalaciones fotovoltaicas generan electricidad a partir de fuentes de energía que poseen la capacidad de regenerarse por sí mismas por lo que son inagotables si se utilizan de forma sostenible.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Este tipo de proyectos presentan numerosas ventajas respecto a otras instalaciones energéticas, entre las que se encuentran:

- Disminución de la dependencia de fuentes fósiles para el abastecimiento energético, contribuyendo a la implantación de un sistema energético favorable y sostenible y a una diversificación de las fuentes primarias de energía.
- Utilización de recursos renovables.
- No emisión de CO_2 y otros gases contaminantes a la atmósfera.
- Baja tasa de producción de residuos y vertidos contaminantes en su fase de operación.
- Según lo expuesto anteriormente, se justifica que la generación de energía eléctrica por medio de fuentes renovables es de utilidad pública e interés social.

1.6 Normativa de la aplicación

El presente proyecto básico se ha elaborado teniendo en cuenta la siguiente normativa:

Instalaciones eléctricas

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus ITC-BT-01 a 52.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión aprobado por el real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, publicado en BOE nº 224 de 18 de septiembre de 2003.
- Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas de eléctricas de alta tensión y sus instrucciones complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Ministerio de Industria y Energía. Orden de 5 de septiembre de 1985 por la que se establecen las normas administrativas y técnicas para el funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5.000 kVA y centrales de Autogeneración eléctrica.
- Real Decreto 1110/2007 de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Normas y Recomendaciones de la Compañía Suministradora en general.
- Instrucciones y normas particulares de la compañía Suministradora de Energía Eléctrica.
- **Decreto 127/2003, de 30 de octubre, por el que se regulan los procedimientos de autorizaciones administrativas de las instalaciones de energía eléctrica en Castilla y León.**
- UNE-HD 60364-5-52 Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5: Selección e instalación de equipos eléctricos (equivalente a IEC60364-5-52)
- UNE-HD 60364-7-712:2017 Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 7-712: Requisitos para instalaciones o emplazamientos especiales. Sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV) equivalente a IEC 60364-7-712:2016

Obra civil

- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes PG-3, con la última revisión de los artículos del pliego vigente en el momento de ejecución de la obra civil del parque.
- ORDEN FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC "Secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras.
- Instrucción hormigón estructural, R.D. 1247/2008, de 18 de julio (EHE-08).
- Real Decreto 314/2006, de 17 marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Las disposiciones, normas y reglamentos que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas, tanto en lo referente a instalaciones eléctricas como en lo referente a obra civil.
- Normativa DB SE-AE Acciones en la edificación.
- Normativa DB SE-A Acero.
- Normativa DB SE Seguridad estructural.
- Orden de 16 de diciembre de 1991 por la que se regulan los accesos a las carreteras del estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios.
- Recomendaciones para el proyecto de intersecciones, MOP, 1967.
- Norma 3.1-IC de Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 5.2-IC de drenaje Superficial, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 6.1-IC de Secciones de firme, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 8.1-IC de Señalización vertical, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 8.2-IC de Marcas Viales, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 8.3-IC de Señalización de Obras, de la Instrucción de Carreteras.
- Manual de Ejemplos de señalización de obras fijas de la DGC del Ministerio de Fomento.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales PG-3/75.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Seguridad y salud

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.
- Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa art. 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre dimensiones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (O.M. Mº Trabajo de 09-03-1971) en sus partes no derogadas.
- O.C. 300/89 P y P, de 20 de marzo, sobre "Señalizaciones de Obras" y consideraciones sobre "Limpieza y Terminación de las Obras".
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, 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, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, por el que se establecen las medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.
- Real Decreto 2177/2014, 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.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección para la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

2. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA

2.1 Situación

La Instalación Fotovoltaica "SOTO" se ubica en el paraje Vegas del término municipal de Tordesillas (Valladolid), ubicada al norte del núcleo urbano de Tordesillas y su fin es la generación de energía eléctrica e inyección a la red en la línea 27 - AFLUENTES de 20 kV de la STR LOGISTICA (20 kV), en el tramo de línea comprendido entre la STR LOGISTICA y el CT ESLA-TORDESILLAS (902113018).

Las parcelas catastrales en la que se ubicara la instalación fotovoltaica son las siguientes:

Polígono	Parcela	Referencia catastral	Superficie (m^2)
705	24	47166A705000240000RU	24.873

Tabla 1. Datos catastrales.



Ilustración 1. Situación planta fotovoltaica "SOTO"

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

IberSun

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCION PÚBLICA · SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA · DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 47166A705000240000RU

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:

Polígono 705 Parcela 24
VEGAS . TORDESILLAS [VALLADOLID]

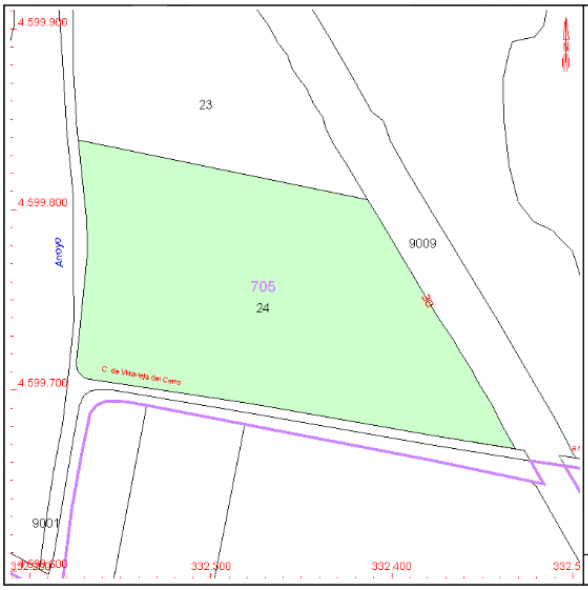
Clase: RÚSTICO
Uso principal: Agrario
Superficie construida:
Año construcción:

Cultivo

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
0	C- Labor o Labradío secano	03	24.873

PARCELA

Superficie gráfica: 24.873 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo:



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

Jueves , 29 de Septiembre de 20

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

La superficie total de las parcelas es de 24.873 m^2, **cuya superficie ocupada por la instalación fotovoltaica "SOTO" es de aproximadamente 20.533,32 m^2**.

Desde dicho campo solar partiremos con una línea subterránea de media tensión 20 kV, hasta el punto de conexión concedido por la compañía distribuidora en la línea 27 - AFLUENTES de 20 kV de la STR LOGISTICA (20 kV), en el tramo de línea comprendido entre la STR LOGISTICA y el CT ESLA-TORDESILLAS (902113018).

En los Planos Nº 1: *Situación* y Nº 2: *Emplazamiento* se podrá observar con más detalle el emplazamiento de la instalación fotovoltaica.

2.2 Justificación Urbanística

El Planeamiento urbanístico vigente existente en el municipio de Tordesillas es el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) cuya aprobación definitiva fue publicada en el Boletín Oficial de Castilla y León número 213 con fecha 4 de noviembre de 2005 y sus posteriores modificaciones, siendo la última la publicada en 2015.

2.2.1 Clasificación y calificación del suelo

Según se representa en el Plano 1. 1ª Clasificación del Suelo del Plan General de Ordenación Urbana de Tordesillas las parcelas afectadas por la Planta Fotovoltaica y por la Línea Eléctrica de Evacuación presentan las siguientes categorías de suelo:

		Categoría de Suelo
Parcela Afectada por la PLANTA	Parcela 24 del Polígono 705	Suelo Rústico Común Genérico (SRC1)
Parcelas Afectadas por la LINEA DE EVACUACION	Parcela 24 del Polígono 705	Suelo Rústico Común Genérico (SRC1)
	Parcela 9001 del Polígono 705	Suelo Rústico Común Genérico (SRC1)
	Parcela 9003 del Polígono 705	Suelo Rústico Común Genérico (SRC1)
	Parcela 9017 del Polígono 11	Suelo Rústico Protegido. Protección Infraestructuras (SRP-I)

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

	Parcela 9007 del Polígono 2	Suelo Rústico Protegido. Protección Infraestructuras (SRP-I)
	Parcela 9006 del Polígono 2	Suelo Rústico Protegido. Protección Infraestructuras (SRP-I)
	Parcela 9008 del Polígono 1	Suelo Rústico Protegido. Protección Infraestructuras (SRP-I)
	Parcela 9017 del Polígono 11	Suelo Rústico Protegido. Protección Infraestructuras (SRP-I)
	Parcela 9010 del Polígono 11	Suelo Rústico Común Genérico (SRC1)
	Parcela 5004 del Polígono 11	Suelo Rústico Común Genérico (SRC1)
	Parcela 19 del Polígono 11	Suelo Urbanizable Industrial (SUR)

Tabla 2. Categorización del Suelo según las Normas Urbanísticas

En todas ellas las infraestructuras destinadas a la producción, transporte, transformación, distribución y suministro de energía constituyen un uso permitido (art. 59 del RUCYL) o autorizable (en el caso de las parcelas categorizadas como suelo rústico de protección afectadas por la línea).

Se proyecta la modificación del proyecto según se representa en los planos adjuntos, con el fin de cumplir con las condiciones generales de instalación establecidas en el Artículo 4 de la Orden FOM/1079/2006, de 9 de junio, por la que se aprueba la instrucción técnica urbanística relativa a las condiciones generales de instalación y autorización de las infraestructuras de producción de energía eléctrica de origen fotovoltaico.

En el Plano nº 3 puede verse con más detalle el emplazamiento de las parcelas dentro del planeamiento urbanístico. En los Planos nº 5, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 y 5.5 se representa el trazado de la línea eléctrica de evacuación referida.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

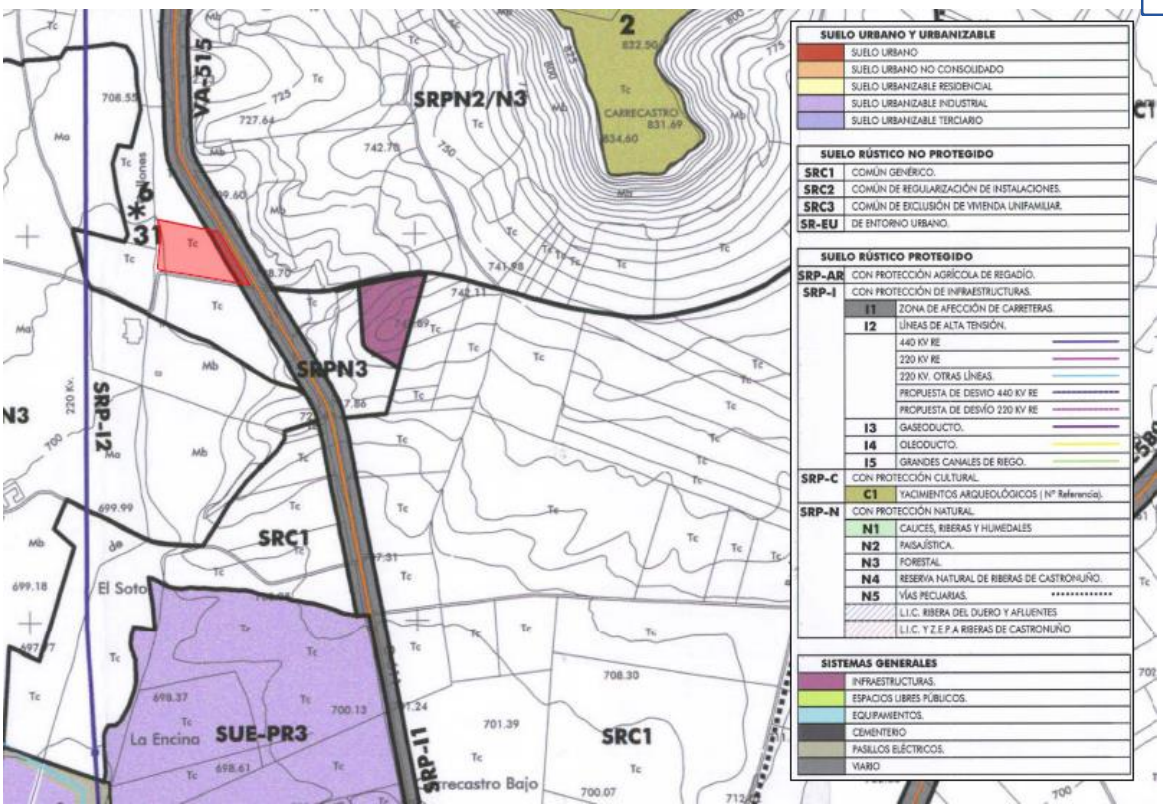


Ilustración 2. Emplazamiento en planeamiento urbanístico

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

2.2.2 Condiciones de implantación

El artículo 11.5 del Capítulo 11 del Plan General de Ordenación Urbana de Tordesillas establece las condiciones particulares de las construcciones en Suelo Rústico, en la siguiente tabla se resumen las asociadas al Grupo VI (Uso de Interés Público):

		NORMAS URBANISTICAS MUNICIPALES	PROYECTO
Condiciones de implantación	SEPARACION LINDEROS	3 m	CUMPLE
	SEPARACION A LIMITES DE DOMINIO PUBLICO	3 m	CUMPLE
	OCUPACION MAXIMA (EDIFICACION)	5%	CUMPLE*
	ALTURA MAXIMA DE PLACA INSTALADA, CORNISA O ALERO	7 m	CUMPLE (altura max. 3 m)
	OCUPACION MINIMA	1000 m2	CUMPLE

(*) La única construcción proyectada será la correspondiente a la edificación prefabricada donde se aloja el Centro de Transformación, cuya superficie aproximada es de 25 m2.

Tabla 3.Condiciones de implantación

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Además de las normas pertenecientes al Plan General de Ordenación Urbanística de Tordesillas, a la hora de proyectar la implantación de la IFV "SOTO", también se tuvo en cuenta el Art. 4 (Condiciones Generales de Instalación) de la Orden FOM/1079/2006, de 09-06-2006, por la que se aprueba la instrucción técnica urbanística relativa a las condiciones generales de instalación y autorización de las infraestructuras de producción de energía eléctrica de origen fotovoltaico.

		NORMAS DE IMPLANTACION	**PROYECTO**
Condiciones de implantación	SEPARACION LINDEROS	10 m	CUMPLE
	SEPARACION A LIMITES DE DOMINIO PUBLICO	15 m	CUMPLE
	ALTURA MAXIMA DE PLACA INSTALADA,	10 m	CUMPLE (altura max. 3 m)

Tabla 3. Condiciones de implantación Orden FOM/1079/2006

Por otra parte, según se indica en el apartado 11.5.4 "Condiciones Estéticas" del PGOU de Tordesillas, las edificaciones deberán cuidar al máximo su diseño y elección de materiales, colores y texturas a utilizar, con el fin de conseguir la máxima adecuación al entorno.

Por consiguiente, los edificios de los centros de transformación, protección y medida y seccionamiento estarán adecuados de tal manera que se influya en la menor medida de lo posible en el impacto visual.

Las edificaciones prefabricadas tendrán las siguientes características:

- Centro de transformación y centro de seccionamiento: Prefabricados de hormigón.
- Paramentos exteriores y cubierta: hormigón visto coloreado, de color ocre o blanco.
- Carpintería exterior: metálica galvanizada o con aplicación de esmalte de color gris o similar.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

2.3 Estudio de Afecciones

La implantación de la planta fotovoltaica está determinada por una serie de restricciones que reducen el área útil de la parcela. A continuación, se describen las restricciones que presenta el emplazamiento escogido, así como línea de evacuación.

2.3.1 Afección Red de Caminos

Se ha tenido en cuenta la ORDEN FOM/1079/2006, del 9 junio, por la que se aprueba la instrucción técnica urbanística relativa a las condiciones generales de instalación y autorización de las infraestructuras de producción de energía eléctrica de origen fotovoltaico.

En este documento se establecen distintas condiciones que las instalaciones fotovoltaicas deben cumplir.

Respecto al Artículo 4. Condiciones generales de instalación, cita en su apartado:

- c) A los solos efectos urbanísticos en este tipo de instalaciones, la distancia mínima a las parcelas colindantes será de 10 metros, y a los límites del dominio público de caminos, cauces hidráulicos o de otro tipo que carezcan de zonas de protección superior, será de 15 metros.

Al sur de la zona de implantación de la planta fotovoltaica "SOTO" se encuentra el Camino de Villavieja del Cerro. Como se puede apreciar en la siguiente imagen, la implantación ha respetado el distanciamiento establecido (15m) en la ORDEN FOM/1079/2006.

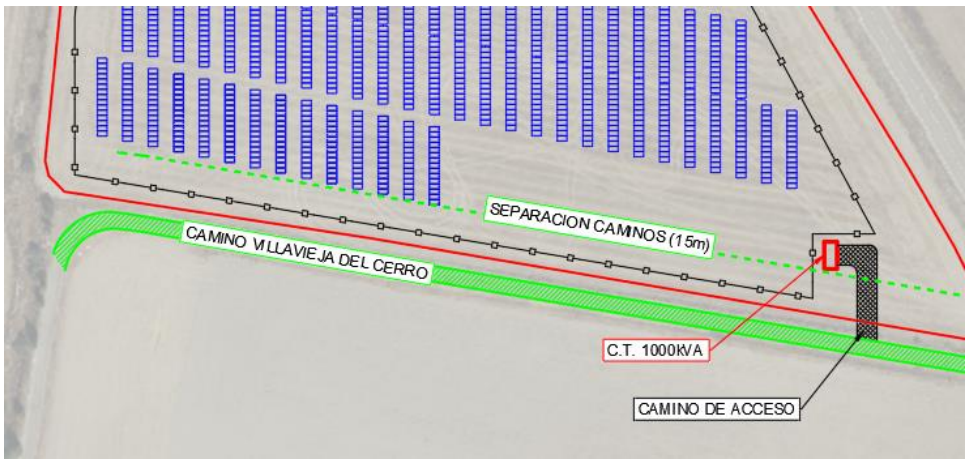


Ilustración 3: Situación camino

ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Respecto a la línea de evacuación, esta discurrirá por el Camino de los Ladrones, ubicado hacia el sur de la implantación. Se trata de la parcela 9010 del polígono 11 (TM de Tordesillas), y durante este tramo, la infraestructura de evacuación será compartida con las líneas eléctricas de otros proyectos, cuyos titulares serán otras sociedades mercantiles.

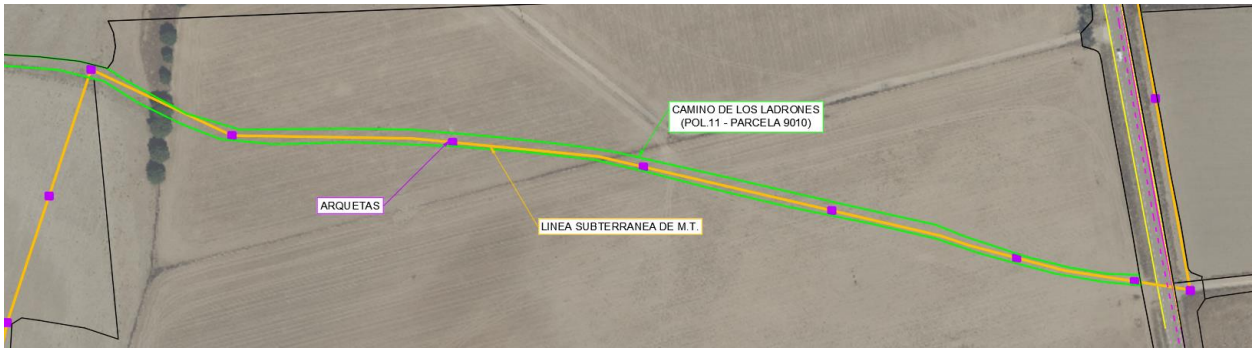


Ilustración 4: Situación Camino de los Ladrones

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

2.3.2 Afección a Carreteras

Según el Art 26 de la Ley de 10/2008, de Carreteras de Castilla y León, se establece unos límites de edificación, distancias a la que queda prohibido cualquier tipo de obra de construcción, reconstrucción o ampliación, a excepción de las que resultaren imprescindibles para la conservación y mantenimiento de las construcciones existentes.

Respecto a construcciones está:

- Carreteras, 18 m desde la arista exterior de la explanación.

Al este de la planta fotovoltaica se localiza la carretera VA-515. El distanciamiento proyectado de la carretera a los módulos y a los centros de transformación y el centro de protección y medida es de más de 18m.

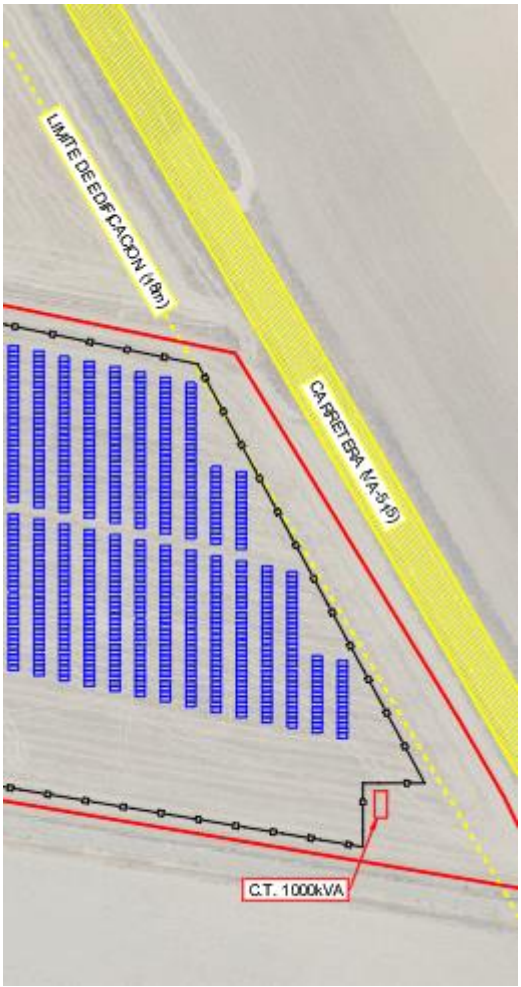


Ilustración 5: Situación carretera

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

En cuanto a la línea de evacuación, esta realizará dos cruzamientos subterráneos con la carretera VA-515, estos cruzamientos se realizarán mediante perforación dirigida para afectar lo menos posible a las infraestructuras existentes. En cuanto al primer cruzamiento, la maquinaria necesaria se ubicará temporalmente dentro de la zona de servidumbre (8m) dejando únicamente como elemento fijo las arquetas (Arqueta 4 y arqueta 5) ubicadas en las siguientes coordenadas (UTM 30 ETRS89):

Arqueta 4:

- X: 332465.77 m E
- Y: 4599658.01 m N

Arqueta 5:

- X: 332509.34 m E
- Y: 4599640.90 m N

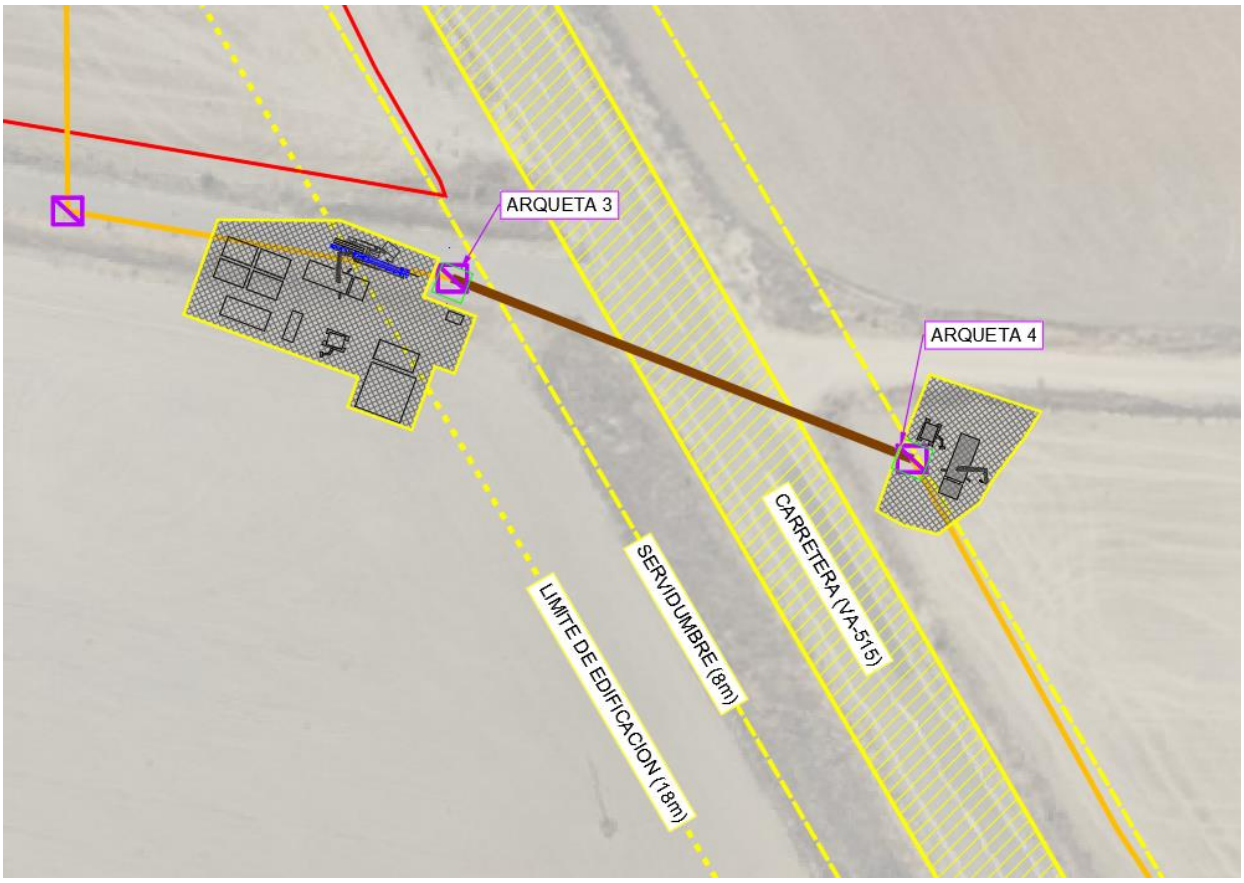


Ilustración 6: Situación Cruzamiento

ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Después de realizar el primer cruzamiento con la carretera VA-515, la línea seguirá de manera paralela a dicha carretera con dirección sur, por el lado este y dentro de la zona de servidumbre (8m), alejándose lo máximo posible de la explanación. Este recorrido paralelo a la carretera será realizado por la Parcela 9006 del Polígono 2 hasta llegar al Camino de los Ladrones. En este punto, la infraestructura de evacuación será compartida con las líneas de evacuación de otros proyectos y volverá a cruzar la calzada de la carretera VA-515.



Ilustración 7: Situación línea paralela VA-515

Como se indica anteriormente, la línea mantendrá una distancia con la carretera VA-515 inferior a 8 m por lo que entraría en la zona de servidumbre, sin embargo, como se indica en el Art. 23 de la Ley 10/2008, de Carreteras de Castilla y León:

"Solo podrá ocuparse la zona de dominio público, o realizar obras o instalaciones, previa autorización de la administración titular, cuando la prestación de un servicio público de interés general así lo exija y sin perjuicio de otras competencias concurrentes y de lo establecido en el artículo 36 de esta ley."

En conversaciones mantenidas con el Servicio Territorial de Industria, Comercio y Economía de Valladolid, se nos indicó que, con el objetivo de evitar afectar parcelas privadas y considerando nuestra elegibilidad y potestad para solicitar la declaración de utilidad pública de las instalaciones del Proyecto, conforme a lo dispuesto en el artículo 54 de la Ley 24/2013, específicamente: 'se declaran de utilidad pública las instalaciones eléctricas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica, así como las infraestructuras eléctricas de las estaciones de recarga de vehículos eléctricos de potencia superior a 250 kW, a los efectos de expropiación forzosa de los bienes y derechos necesarios para su establecimiento y de la imposición y ejercicio de la servidumbre de paso', existía la posibilidad de

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

trazar la línea de evacuación del Proyecto en paralelo a la carretera VA-515, discurriendo por la zona de servidumbre. En otras palabras, en el tramo de ocho (8) metros desde el borde exterior de la explanación. Todo esto en virtud de lo establecido por el artículo 56 de la Ley 24/2013, que establece que:

"*1. La declaración de utilidad pública llevará implícita en todo caso la necesidad de ocupación de los bienes o de adquisición de los derechos afectados e implicará la urgente ocupación a los efectos del artículo 52 de la Ley de 16 de diciembre de 1954, de Expropiación Forzosa.*

2. Igualmente, supondrá el derecho a que le sea otorgada la oportuna autorización, en los términos que en la declaración de utilidad pública se determinen, para el establecimiento, paso u ocupación de la instalación eléctrica sobre terrenos de dominio, uso o servicio público o patrimoniales del Estado, o de las Comunidades Autónomas, o de uso público, propios o comunales de la provincia o municipio, obras y servicios de los mismos y zonas de servidumbre pública."

En cuanto al segundo cruzamiento con la carretera VA-515 se procederá de igual manera, mediante perforación dirigida, ubicando las arquetas de entrada en las siguientes coordenadas (UTM 30 ETRS89):

Arqueta 14:

- X: 332785.19 m E
- Y: 4598814.96 m N

Arqueta 15:

- X: 332745.03 m E
- Y: 4598817.88 m N



Ilustración 8: Situación línea paralela VA-515

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

2.3.3 Afección a Gasoducto

En el Real Decreto 919/2006 de 28 de julio por el que se aprueba el reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos y su instrucción técnica complementara ICG 01, y más en concreto en las normas UNE 60310 Y 60311, se describen las distancias mínimas entre las canalizaciones de gas y otros servicios enterrados.

El gasoducto que circula próximo a la implantación, discurre por el este de la misma parcela. La servidumbre de este gasoducto es de 1,5 m y la distancia de seguridad de 2,5 m, por lo que, como se puede apreciar en la siguiente imagen, esta distancia es respetada en todo momento.

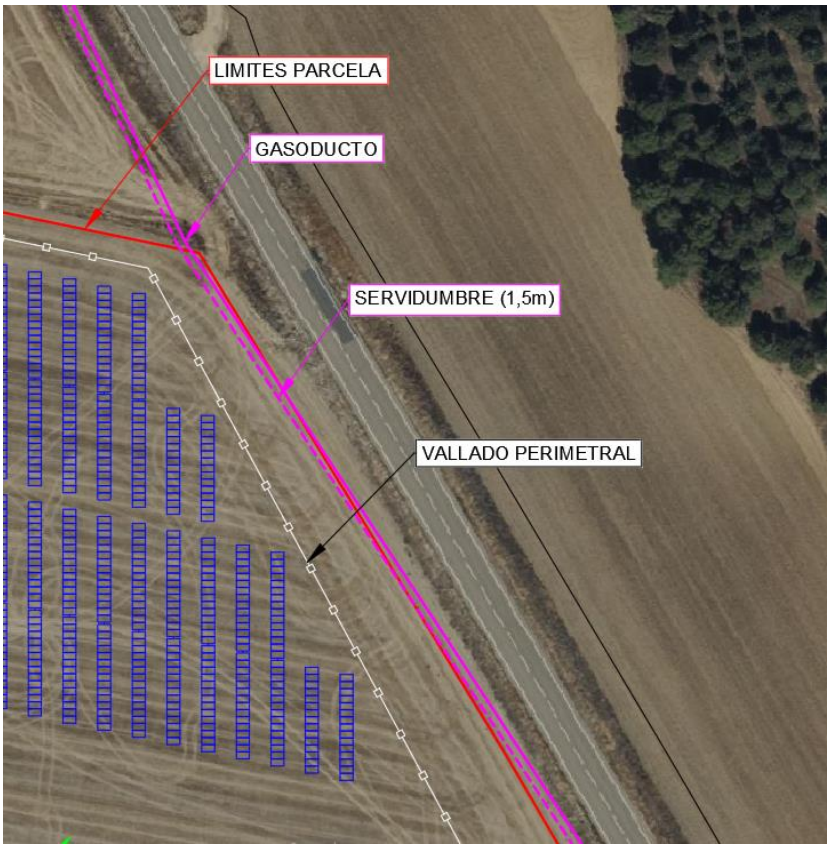


Ilustración 9: Situación Gasoducto

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

La línea de evacuación realizará un cruce con este gasoducto aprovechando el cruce con la carretera VA-515. Las arquetas se situarán a más de 2,5 metros del conducto.

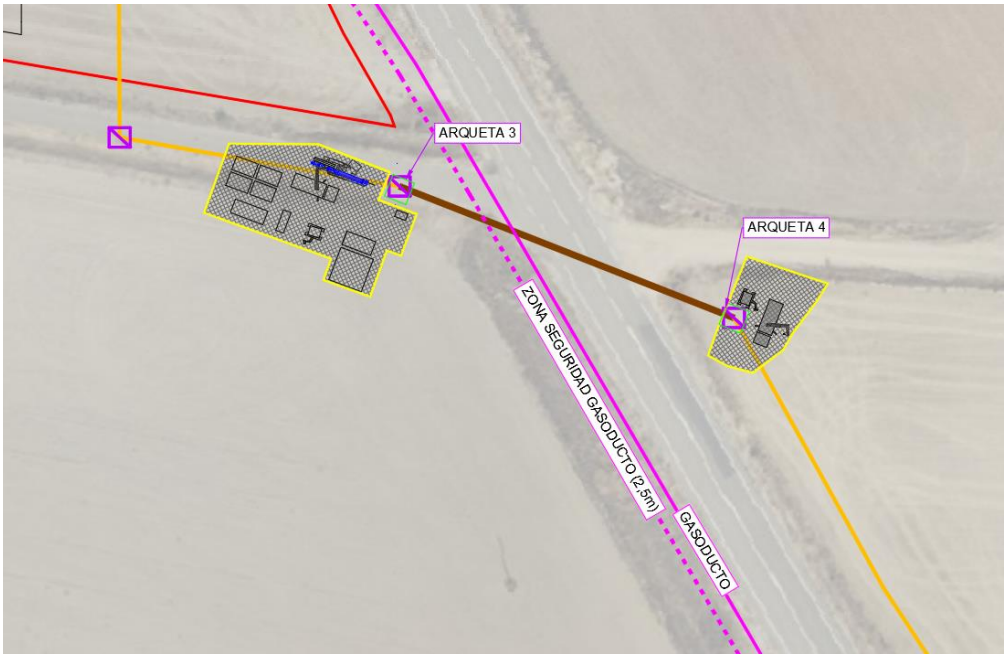


Ilustración 10: Cruzamiento gasoducto

El cruzamiento de zanjas de media tensión con el gasoducto se realizará de acuerdo a la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 06 Líneas Subterráneas Con Cables Aislados del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad de líneas eléctricas de alta tensión y sus ITC-LAT 01 a 09.

Para cruzamientos con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla siguiente. Si no se pueden mantener las distancias, deberá colocarse una protección suplementaria entre materiales constituida por materiales preferentemente cerámicos como baldosas, rasillas o ladrillos. En el caso en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas para que indique las medidas a aplicar.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

TIPOS	Presión de la instalación de gas	Distancia mín. (d) sin protección suplementaria	Distancia mín. (d) con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,40 m	0,25 m

* Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 metros a ambos lados del cruce y 0,30 metros de anchura centrada con la instalación a proteger, según la figura adjunta:

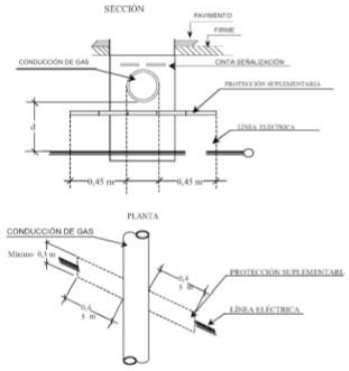


Ilustración 10: Cruce con gasoducto.

Se ha tenido en cuenta que la canalización de gas natural tiene una servidumbre permanente de paso de 1,5 metros a cada lado del eje donde está prohibido realizar obras o edificaciones, arar o cavar a profundidad mayor de 50 cm y plantar árboles o arbustos de tallo alto.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

2.3.4 Afección a SOMACYL

Al sur de la implantación de la planta fotovoltaica "SOTO", existe una canalización de agua cuya titularidad es de SOMACYL. Con el fin de prevenir cualquier incidencia con dicha canalización, se realizaron las consultas con los organismos correspondientes, a partir de las cuales, la servidumbre indicada es de 6 m. En la imagen siguiente se muestra la distancia respetada sobre la canalización.

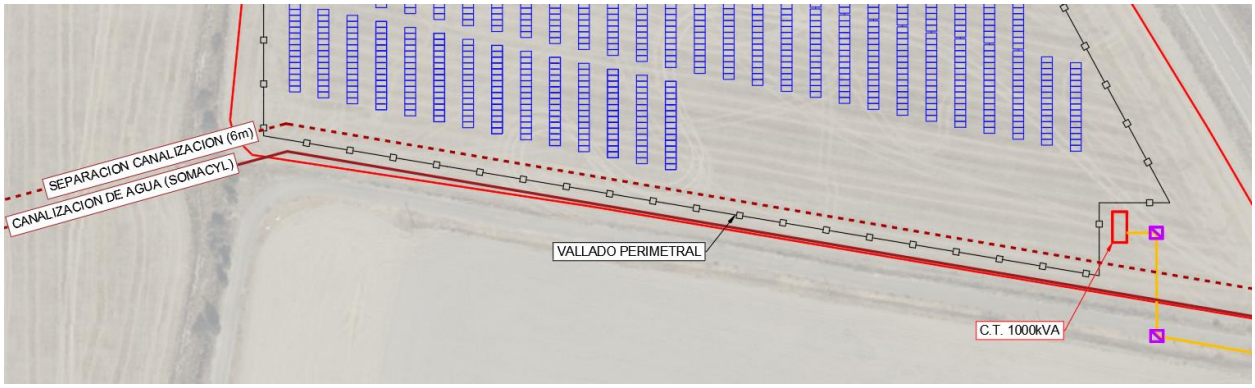


Ilustración 11: Situación Cruzamiento SOMACYL

Por otra parte, la línea de evacuación realiza un cruce con la canalización de agua en las siguientes coordenadas UTM ETRS89 (Huso 30):

- X: 332429.62 m E
- Y: 4599671.67 m N

El cruce se realizaría cumpliendo las condiciones que se indiquen desde esta Sociedad.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

2.3.5 Afección Confederación Hidrográfica

Se ha tenido en cuenta la ORDEN FOM/1079/2006, del 9 junio, por la que se aprueba la instrucción técnica urbanística relativa a las condiciones generales de instalación y autorización de las infraestructuras de producción de energía eléctrica de origen fotovoltaico.

Respecto al dominio público en el Artículo 4. Condiciones generales de instalación establece:

- c) A los solos efectos urbanísticos en este tipo de instalaciones, la distancia mínima a las parcelas colindantes será de 10 metros, y a los límites del dominio público de caminos, cauces hidráulicos o de otro tipo que carezcan de zonas de protección superior, será de 15 metros.

Al oeste de la zona de implantación de la planta fotovoltaica "SOTO" se encuentra el arroyo *Callones*. Como se puede apreciar en la siguiente imagen, se ha respetado en todo momento la distancia de los 15 metros establecidos en la ORDEN FOM/1079/2006. Sin embargo, según los establecido en la Delimitación del DPH la implantación se encuentra dentro de la zona de policía (100m). Por lo que se informara a los organismos afectados de las actuaciones previstas.

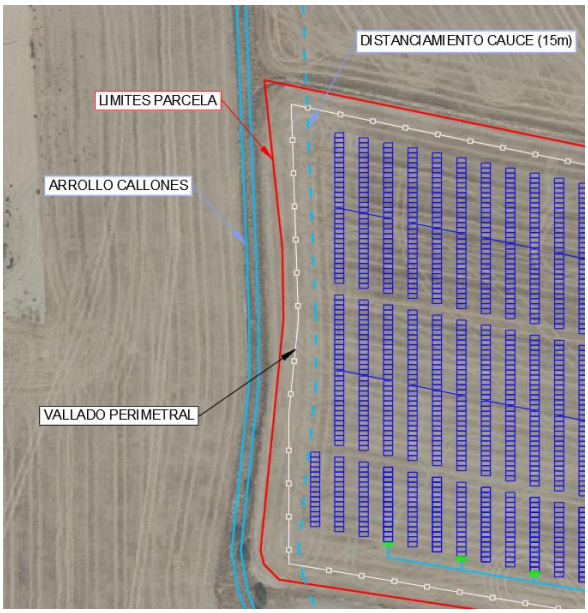


Ilustración 12: Situación Arroyo Callones

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

A continuación se indica lo definido por el *Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril*, donde se establece la Delimitación del DPH.

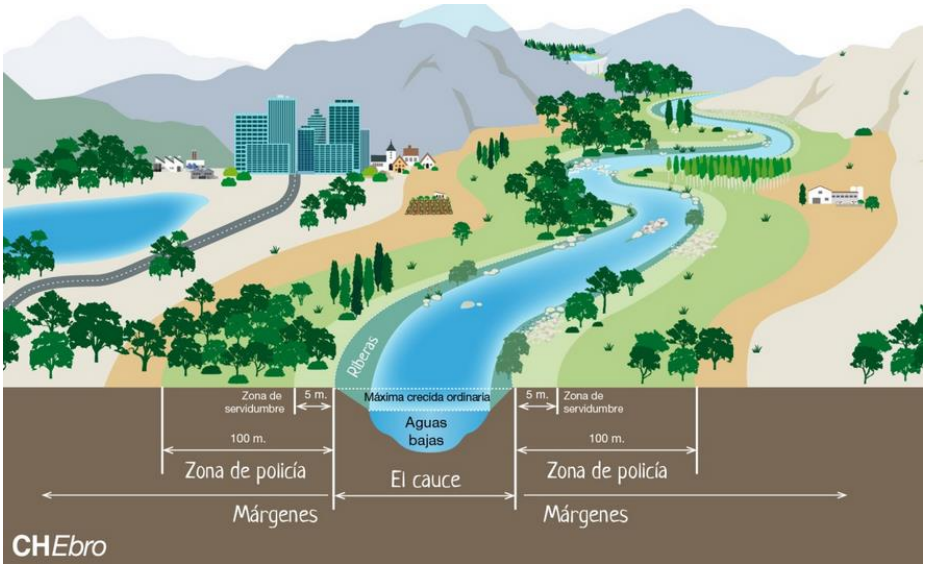


Ilustración 13: Delimitación del DPH

- **Zona de servidumbre (ZS)** de 5 m de anchura para paso público peatonal, vigilancia, conservación y salvamento, y para el varado de embarcaciones ocasionalmente y por necesidad.
- **Zona de policía (ZP)** de 100 m de anchura, en la que se condiciona el uso del suelo y las actividades que en ella se desarrollen. Dicho de otro modo, la ZP se corresponde con los primeros 100 m de la llanura de inundación.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

En cuanto a la línea de evacuación, como se puede observar en la siguiente imagen, se respetan en todo momento las distancias establecidas en la ORDEN FOM/1079/2006. No obstante, al igual que en la implantación, parte del trazado se encuentra dentro de la zona de policía. Por este motivo, se informará a los organismos afectados sobre las actuaciones previstas.



Ilustración 14: Situación Zona de Policia

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

2.3.6 Afecciones medioambientales

Desde el punto de vista medioambiental se procederá a la identificación de los posibles condicionantes medioambientales asociados a la construcción de la PSF, compatibilizando el desarrollo económico con la conservación del medio natural dentro del marco de un desarrollo sostenible.

Se consideran dos conceptos básicos:

- Factor medioambiental: cualquier elemento o aspecto del medio ambiente susceptible de interaccionar con las acciones asociadas al proyecto a ejecutar, cuyo cambio de calidad genera un impacto medioambiental.
- Impacto medioambiental: alteración que introduce una actividad humana en el entorno; este último concepto identifica la parte del medio ambiente que Interacciona con ella.

Tras un primer análisis se observan los siguientes condicionantes ambientales:

ZONAS DE ESPECIAL PROTECCION PARA LAS AVES (ZEPA)	SIN INCIDENCIA
ZONAS ESPECIALES DE CONSERVACIÓN (ZEC)	SIN INCIDENCIA
LUGARES DE IMPORTANCIA COMUNITARIA (LIC)	SIN INCIDENCIA
PROTECCIÓN DEL MEDIO FÍSICO	SIN INCIDENCIA
ÁREAS DE PROTECCIÓN	SIN INCIDENCIA
CURSOS DE AGUA PROXIMOS	ARROYO CALLONES
ARROYOS EN LA PARCELA	NO
EXISTENCIA DE FLORA/FAUNA PROTEGIDA	NO
ELEMENTOS ARQUEOLOGICOS AFECTADOS	NINGUNO

Tabla 4: Afección Medio Ambiente

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Por otra parte, habría que tener en cuenta que, según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental este proyecto no estaría sujeto a ningún procedimiento ambiental (tanto ordinario como simplificado) por las siguientes razones:

En la citada ley se mencionan los proyectos que están sometidos a la evaluación ambiental ordinaria (Anexo I) y a la simplificada (Anexo II) citados concretamente en los apartados i) y j) del Grupo 3 del Anexo I y en los apartados g) e i) del Grupo 4 del Anexo II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental. Se muestran a continuación las descripciones de estos apartados:

ANEXO I

Proyectos sometidos a la evaluación ambiental ordinaria regulada en el título II, capítulo II, sección 1.ª Grupo 3. Industria energética:

j) Instalaciones para la producción de energía eléctrica a partir de la energía solar destinada a su venta a la red, que no se ubiquen en cubiertas o tejados de edificios existentes y que ocupen más de 100 ha de superficie.

ANEXO II

Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2.ª Grupo 4. Industria energética.

i) Instalaciones para producción de energía eléctrica a partir de la energía solar, destinada a su venta a la red, no incluidas en el Anexo I ni instaladas sobre cubiertas o tejados de edificios o en suelos urbanos y que, ocupen una superficie mayor de 10 ha.

La instalación que se evalúa en este informe no coincide con ninguno de estos grupos por lo que se concluye que no es necesario realizar ninguno de estos procedimientos.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

2.3.7 Afección arqueológica

En las proximidades de la instalación fotovoltaica se encuentra un pequeño yacimiento arqueológico, tal y como se observa en la siguiente imagen. A efectos de evaluar la zona, se va a proceder a realizar una prospección arqueológica y solicitar condicionado al Servicio Territorial de Cultura, Turismo y Deporte de la Delegación Territorial de Valladolid.

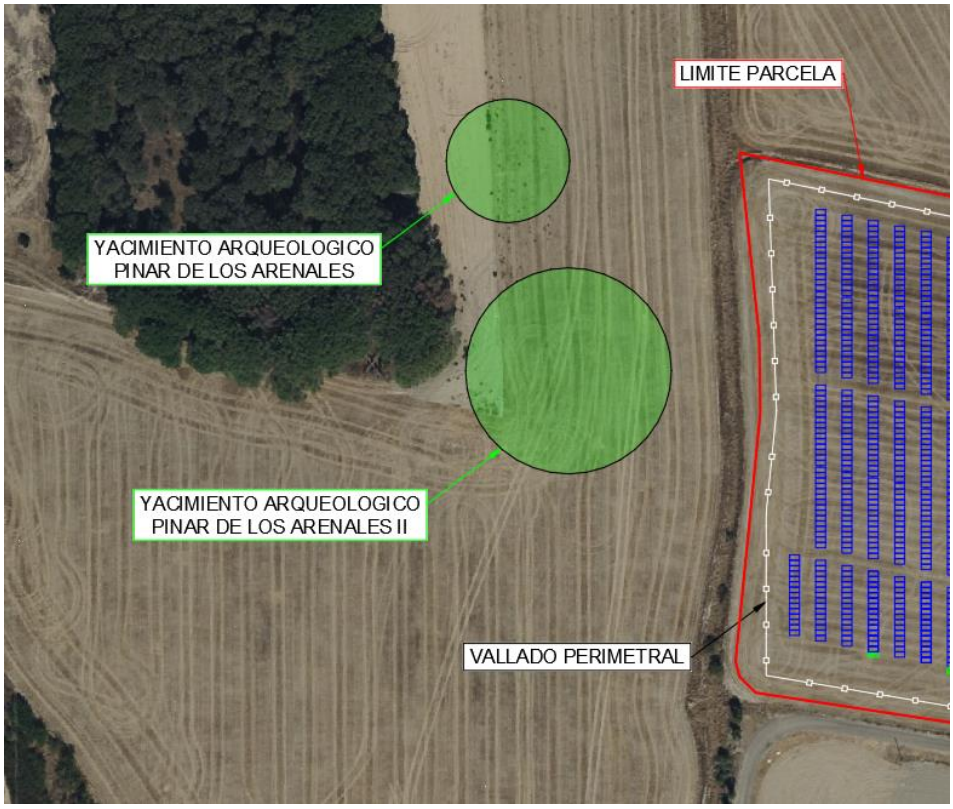


Ilustración 15: Ubicación yacimientos

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

2.3.8 Afección a REE

La línea subterránea de media tensión, en su tramo por la parcela 5004 del polígono 11, realizará varios cruces con línea aéreas. A la hora de realizar el acercamiento de la línea subterránea a los apoyos de A.T. se tendrá en cuenta el mallado de tierra de los apoyos para el paso subterráneo de la línea de evacuación, es por ello que se mantendrá un distanciamiento de 10m a la pata más cercana. Adicionalmente se informa al organismo responsable de las actuaciones previstas, con el objetivo de obtener la aprobación técnica.

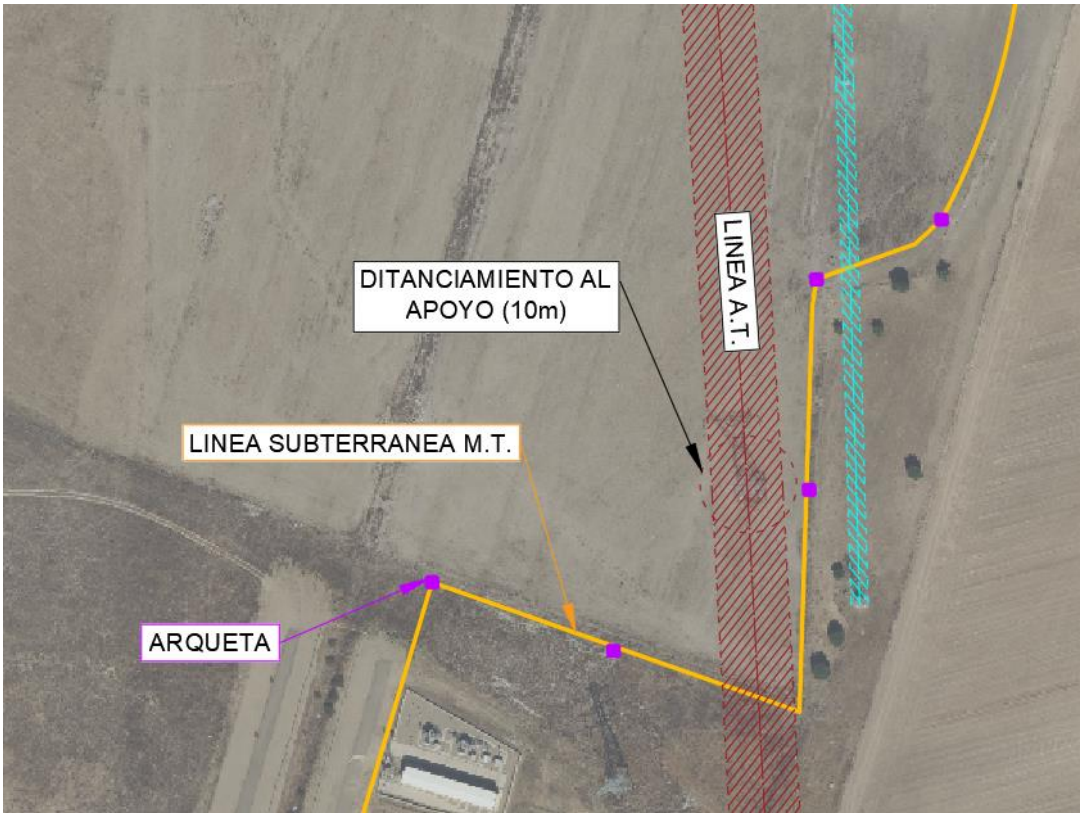


Ilustración 16: Ubicación yacimientos

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

2.3.9 Afección a i-DE Redes Eléctricas Inteligentes

Además del cruzamiento con la línea de A.T. la línea subterránea de media tensión, en su tramo por la parcela 5004 del polígono 11, realizará un cruzamiento con la línea aérea de media tensión. Se tendrá en cuenta el mallado de tierra de los apoyos para el paso subterráneo de la línea de evacuación, es por ello que se respetara un distanciamiento de 5 m a la pata más cercana. Adicionalmente se informa al organismo responsable de las actuaciones previstas, con el objetivo de obtener la aprobación técnica.

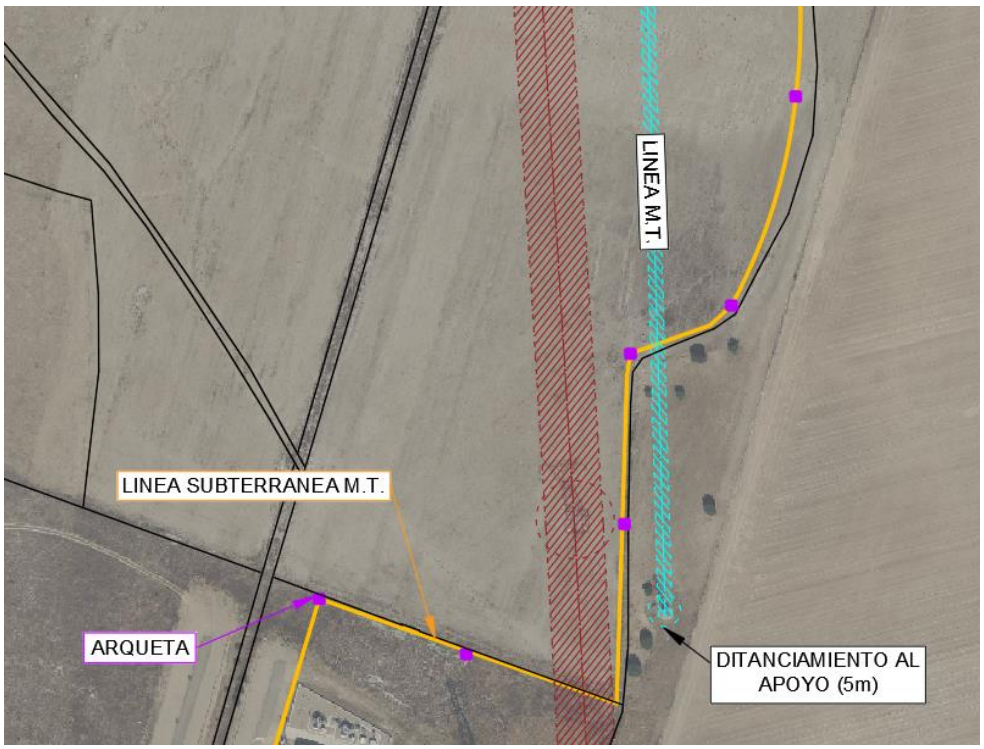


Ilustración 17: Ubicación yacimientos

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

2.3.10 Afección a SEPES

La línea de evacuación subterránea, en su tramo final, pasa por la parcela 19 del polígono 11 cuya propiedad es de SEPES. La línea realizará el paso por la parcela de la manera que se muestra en la siguiente imagen, haciendo uso del corredor para las líneas hasta su llegada al Centro de Seccionamiento.

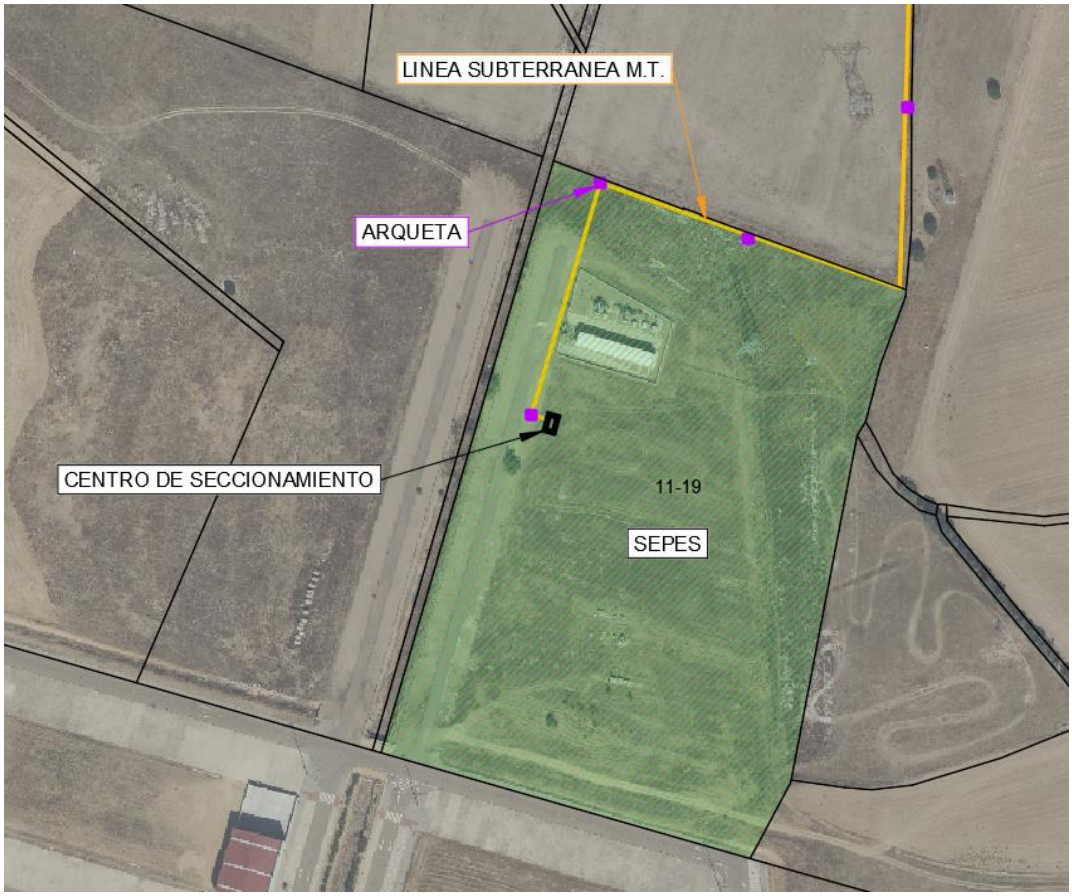


Ilustración 18: Paso de la línea de evacuación por la parcela de SEPES

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

2.4 Características del Punto de conexión

La conexión de la instalación de la planta fotovoltaica "SOTO" a la red de distribución de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. (i-DE), se realizará en la línea 27 - AFLUENTES de 20 kV de la STR LOGISTICA (20 kV), en el tramo de línea comprendido entre la STR LOGISTICA y el CT ESLATORDESILLAS (902113018). El punto de conexión se localiza en las siguientes coordenadas UTM ETRS89 Huso 30:

- X= 331923.07 m E
- Y= 4598370.51 m N



Ilustración 19: Ubicación del Punto de Conexión

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

La transformación de la energía producida en baja tensión se realizará mediante 1 centro de transformación de 1 MVA, que elevará la tensión a 20 kV y desde aquí, mediante línea subterránea, será llevada hasta el punto de conexión en la línea propuesta, donde se realizará la conexión según indicaciones realizadas por la compañía distribuidora; concretamente en la línea 27 - AFLUENTES de 20 kV de la STR LOGISTICA mediante un centro de seccionamiento telemandado al que se llegará mediante una entrada/salida en centro de seccionamiento.

Se realizará la construcción de dicho centro de seccionamiento telemandado independiente (dotado de tres interruptores-seccionadores) que realice entrada y salida en la línea 27 - AFLUENTES de 20 kV de la STR LOGISTICA (20 kV), en el tramo de línea comprendido entre la STR LOGISTICA y el CT ESLATORDESILLAS (902113018), que debe disponer de libre acceso desde la vía pública. De acuerdo con la actual reglamentación, el centro de seccionamiento telemandado que da continuidad a la línea de IBD, debe ser cedido a la empresa eléctrica, realizándose la operación de dichos interruptores desde el Despacho de Operación de IBD. El nuevo centro se ubica lo más cerca posible de la traza de la línea actual (preferiblemente a no más de 50 m. del punto de conexión en la red de distribución).

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

3. FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Durante las horas diurnas, la planta fotovoltaica generará energía eléctrica, en una cantidad casi proporcional a la radiación solar existente en el plano del campo fotovoltaico. La energía generada por el campo fotovoltaico, en corriente continua, es inyectada en sincronía a la red a través de los inversores una vez transformada por éstos en corriente alterna. Esta energía es contabilizada y vendida a la compañía eléctrica de acuerdo con el contrato de compra-venta previamente establecida con ésta.

Durante las noches el inversor deja de inyectar energía a la red y se mantiene en estado de "stand-by" con el objetivo de minimizar el consumo de la planta. En cuanto sale el sol y la planta genera suficiente energía, la unidad de control y regulación comienza con la supervisión de la tensión y frecuencia de red, iniciando la alimentación si los valores son correctos. La operación de los inversores es totalmente automática.

El conjunto de protecciones de interconexión, que posee cada uno de los inversores, está básicamente orientado a evitar el funcionamiento en isla de la planta fotovoltaica. En caso de fallo de la red, la planta dejaría de funcionar. Esta medida es de protección tanto para los equipos como para las personas que puedan operar en la línea, sean usuarios o, eventualmente, operarios de mantenimiento de la misma.

Esta forma de generación implica que solo hay producción durante las horas de sol, no existiendo elementos de acumulación de energía eléctrica (baterías).

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Las instalaciones fotovoltaicas de conexión a red eléctrica se componen de dos partes fundamentales, por un lado, se encuentra el generador fotovoltaico donde se recoge y se transforma la energía de la radiación solar en electricidad, mediante los módulos fotovoltaicos, y otra parte que se encarga de transformar la energía eléctrica de corriente continua a corriente alterna que se realiza en el inversor y en los transformadores, para su posterior inyección a la red.

La presente planta solar fotovoltaica está compuesta por 1.740 módulos fotovoltaicos del modelo CS7W de 665 Wp de Canadian Solar o similar, que forman un campo solar de una potencia pico de 1,157 MWp.

Estos módulos fotovoltaicos transforman la radiación solar en energía eléctrica, produciendo corriente continua, por lo que para transformar la corriente continua en corriente alterna se instalan inversores fotovoltaicos. En el presente proyecto se ha previsto el uso de 8 inversores tipo string SG125HV de Sungrow o similar, los cuales dotan a la instalación de una potencia nominal de 1 MWn.

La instalación estará formada por 46 stings de 30 módulos y 24 strings de 15 módulos, sumando un total de 1.740 módulos.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

5. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

5.1 Módulos fotovoltaicos

La instalación fotovoltaica se compone de 1.740 módulos fotovoltaicos del modelo S7W de 665 Wp de Canadian Solar o similar, que forman un campo solar de una potencia pico 1,157 MWp. A continuación, se muestran las principales características de los módulos:

Módulos fotovoltaicos (CS7N-665MS)	STC	NOMT
Potencia máxima (W)	665	497
Voltaje máximo (Vmp)	38,50	36,00
Corriente máximo (Imp)	17,28	13,81
Voltaje circuito abierto (Voc)	45,60	43,00
Corriente cortocircuito (Isc)	18,51	14,93
Eficiencia STC (%)	21,4	
Temperatura operación (ºC)	-40 ºC / +85ºC	
Voltaje máximo del sistema (V)	1500 V	
Capacidad máx. de fusible serie	30 A	
Coef. de temperatura de Pmax (%/ºC)	-0,34	
Coef. de temperatura de Voc (%/ºC)	-0,26	
Coef. de temperatura de Isc (%/ºC)	0,05	

Tabla 5. Características módulo fotovoltaico

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

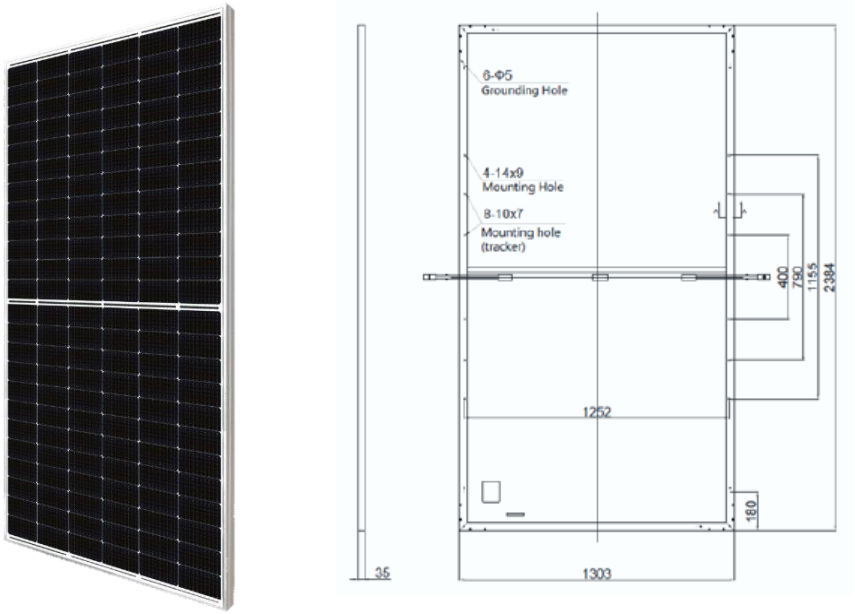


Ilustración 20: Módulo fotovoltaico CS7N

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido, acreditándolo mediante la presentación del certificado oficial correspondiente. Además, cumplirán con los requerimientos técnicos y de seguridad necesarios para su interconexión a la red de baja tensión (2006/95/CE), así como las directivas Comunitarias sobre seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnéticas (2004/108/CE).

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

5.2 Inversor fotovoltaico

La corriente generada en los módulos fotovoltaicos es corriente continua, y tendrá que ser convertida a corriente alterna con las mismas características que la red de distribución de electricidad, para poder ser cedida a ella. Esto se consigue mediante los inversores de corriente.

Los inversores dispuestos en el proyecto son tipo string y estáticos, concretamente el modelo SG125HV de Sungrow o similar. El número de inversores necesarios, teniendo en cuenta, la potencia de la planta y la potencia unitaria de cada inversor será de 8 unidades a los cuales se conectarán strings de 30 y 15 módulos en serie cada uno, dotando a la instalación de una potencia nominal de 1 MWn.

Los inversores cumplirán con los requerimientos técnicos y de seguridad necesarios para su interconexión a la red de baja tensión (2006/95/CE), así como las directivas Comunitarias sobre seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética (2004/108/CE).

Los inversores irán instalados sobre estructuras de celosía hincadas directamente sobre el terreno.



Ilustración 21: Inversor SG125HV

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

De forma general, las características de inversor empleado son las siguientes:

Inversor (SG125HV)		
Valores de entrada CC		
Tensión máxima de entrada (V)	1.500	
Corriente de entrada máxima por MPPT (A)	148	
Corriente de cortocircuito máxima (A)	250	
Tensión de arranque (V)	860	
Rango de tensión por (V)	860	920
Tensión nominal de entrada (V)	1050	
Número independiente de entradas MPP	1	
Número de entradas CC	1	
Valores de salida CA		
Potencia activa (kW)	125	
Tensión nominal de salida (V)	600	
Intensidad máxima de salida (A)	120	
Frecuencia nominal de red de CA (Hz)	50	
Rango voltaje AC (V)	480 - 690	
Distorsión armónica total máxima	< 3%	

Tabla 6. Características inversor fotovoltaico

A continuación, se muestra el diagrama de circuito interno del inversor:

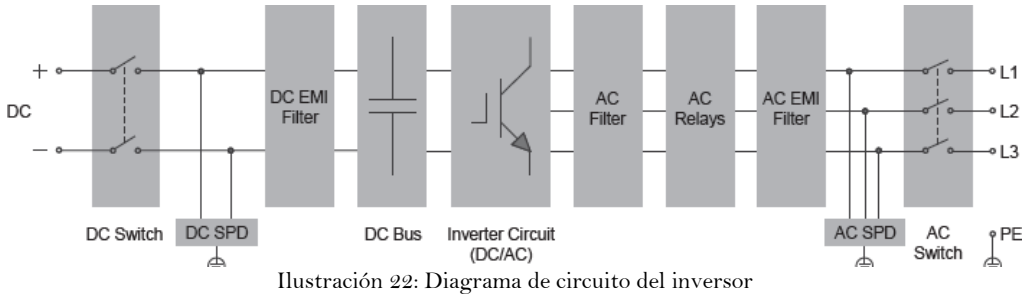


Ilustración 22: Diagrama de circuito del inversor

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

5.3 Caja de conexión

Con el fin de conectar el cableado de corriente continua de los strings a los distintos inversores se instalarán cajas de conexionado del tipo Sunbox PVS-12MH-BD y PVS-16MH-DB o similar, intermedias entre las series de módulos y los inversores. Se dispondrán 8 cajas de conexión con entradas de corriente continua de hasta 6 mm2 y una salida de línea de corriente continua de hasta 150 mm².



Ilustración 23: Cajas de conexión CC

5.4 Estructura soporte (seguidores)

Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre una estructura de soporte que permita un buen anclaje al terreno y proporcione la inclinación idónea de los mismos en cada momento, realizando un seguimiento solar este – oeste, con eje norte – sur.

Además de resistir con el peso de los módulos fotovoltaicos, esta estructura de soporte debe resistir las sobrecargas de viento y nieve, tal y como establece el código técnico de la edificación.

El seguidor solar consigue incrementar la productividad de los módulos con respecto a un sistema fijo, en más de un 20 %, lo que permite maximizar la instalación con el mismo número de módulos fotovoltaicos.

Cada seguidor solar cuenta con un autómata PLC independiente de los demás y programable, mediante el cual el seguidor realiza el seguimiento solar astronómico, actúa en función del clima exterior y permite una operación a distancia.

Los seguidores se conectan a una estación meteorológica que con la ayuda de autómata PLC, se orienta ante las diversas situaciones climatológicas. La programación del autómata permite actuar al seguidor ante nieve, tormenta eléctrica, niebla, oscuridad y viento.

Estos seguidores funcionan mediante un accionamiento rotativo electromecánico irreversible con motor reductor de alta eficiencia de 155 W de potencia.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

La estructura de soporte empleada permitirá las dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, tal y como establece el fabricante en sus especificaciones.

La estructura de soporte escogida para la presente instalación fotovoltaica es el modelo Monoline 1V de la marca PVhardware o similar, y se trata de un seguidor a un eje este – oeste, con eje norte – sur.

Esta estructura de soporte se compone de dos ejes principales simétricos con respecto a una unidad de giro central, alineados en dirección norte – sur. Encima de las vigas principales se instalan los módulos fotovoltaicos. La estructura esta soportada por una serie de pilares formados por perfiles tipo HEB y C hincados 1,50 metros en el terreno.

Cada seguidor es independiente entre sí desde el punto de vista estructural, y tienen la capacidad de adaptarse a pendientes de hasta 23,5% hacia el eje norte – sur e ilimitado hacia el este – oeste en el mismo tracker.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales, mediante galvanización en caliente, que garantice la integridad de la estructura durante la vida útil de la instalación fotovoltaica.

El dimensionamiento de los pilares irá precedido de un estudio geotécnico del terreno, que limitará la profundidad necesaria de hincado y su dimensión óptima, de forma que se aprovechen los materiales de forma óptima.



Ilustración 24: Seguidor solar a 1 eje N-S. Configuración 1V

Los datos técnicos del seguidor son los siguientes:

- Configuración estándar: longitud máxima 130 m y anchura máxima 2,5 m
- Amplio recorrido de giro del seguidor: 120º (±60º)
- Máxima pendiente N-S: 23,5%
- Máxima pendiente E-W entre seguidores: ilimitada
- Velocidad del viento: Adaptable
- Control de seguimiento: Algoritmo astronómico
- Algoritmo de backtracking personalizado a cada seguidor evitando sombras e incrementando la producción.
- Protocolo de comunicación: Wireless LoRa

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

5.5 Centro de transformación

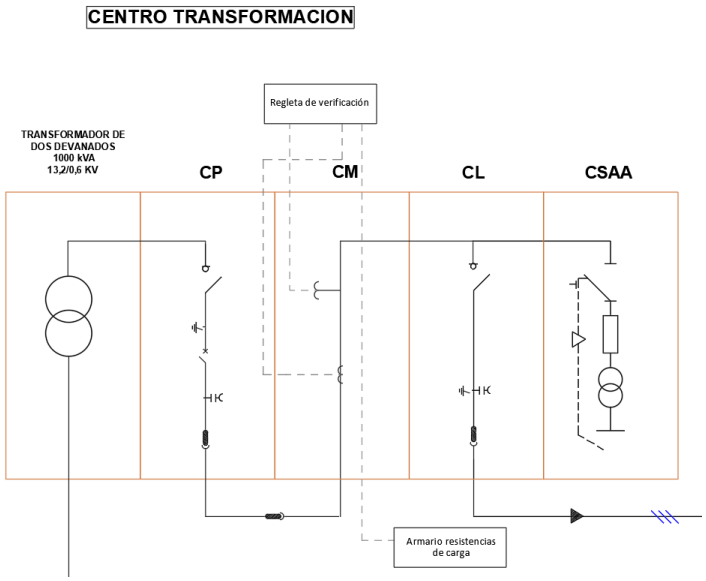
Una vez que los inversores fotovoltaicos han transformado la energía eléctrica a corriente alterna, se dispone de un centro de transformación donde se aloja el transformador de potencia para elevar la tensión de la energía generada. En la presente instalación fotovoltaica se instalará 1 centro de transformación de 1.000 kVA.

El centro de transformación agrupará los siguientes equipos:

- 1 transformador de potencia de 1000 kVA de **0,6/13,2 kV**.
- 1 Celdas de M.T. (Línea)
- 1 Celda de Protección del Transformador
- 1 Celda de Alimentación de Servicios Auxiliares
- 1 Celda de Medida
- Cuadro Auxiliar de BT.
- Uso local.
- Cuadro de Monitorización.

El centro de transformación cumplirá las normativas correspondientes y tendrá a disposición el certificado de calidad y homologación correspondiente a la integración de los equipos.

El centro de transformación está mecánicamente compuesto por un bloque con su propia cimentación, donde se encuentran las celdas de media tensión, las comunicaciones, las cajas de baja tensión de servicios auxiliares y el transformados de servicios auxiliares.



Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

5.5.1 Transformador de potencia

El transformador elevador instalado en el centro de transformación es el encargado de adaptar y elevar la energía de salida del inversor a los niveles de tensión de la línea de evacuación de la planta fotovoltaica.

El transformador trifásico está compuesto por tres devanados (doble devanado en baja tensión y uno en Media Tensión) arrollados en un núcleo. El encapsulado puede realizarse en el interior de cuba de aceite dieléctrico u otro líquido refrigerante.

Sus características principales son:

- Transformador Trifásico
- Tensión del primario: La tensión de conexión a la reden este caso de 20.000 V.
- Tensión del secundario: Será la tensión de conexión de los equipos inversores. En la instalación será de doble devanado en 600 V.
- Potencia nominal: Es la potencia máxima del transformador: 1.000 kVA
- Grupo de Conexión: Es la forma en la que están dispuestas las conexiones del lado primario respecto al secundario. Se utilizará una conexión Dy11.
- Modo de refrigeración: Nos indica el tipo de refrigeración del transformador. En este caso será ONAN (Aceite con circulación Natural con refrigeración por aire en circulación natural).
- Pérdidas en vacío: Son las pérdidas que se dan en el transformador por el hecho de estar conectada a la red. Suele ser un valor constante en todo el rango de funcionamiento.
- Tensión de Cortocircuito: Este valor está referido al % de la tensión de entrada que se debe aplicar al devanado primario para que, estando el devanado secundario cortocircuitado, circule por este la intensidad nominal.

5.5.2 Celdas del Centro de transformación.

Entrada/Salida: cgm.3-I interruptor-seccionador

Se dispondrá de 2 celdas modulares con función de línea, para la acometida de entrada y salida de cables de A.T., permitiendo comunicar con el embarrado del conjunto general de celdas

La celda cgm.3-l de línea, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos ekor.vpis para la detección de tensión en los cables de acometida y alarma sonora de prevención de puesta a tierra ekor.sas.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024



Ilustración 25: Celda de Media Tensión (línea)

-Características eléctricas:

Tensión asignada: 24 kV

Intensidad asignada: 630 A

Intensidad de corta duración (1s), eficaz: 16 kA

Intensidad de corta duración (1s), cresta: 40 kA

-Nivel de aislamiento

Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 70 kV

Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 170 kV

Capacidad de cierre (cresta): 40 kA

Corriente principalmente activa: 630 A

Clasificación IAC: AFL

-Características físicas:

Ancho: 418 mm

Fondo: 850 mm

Alto: 1745 mm

Peso: 162 kg

-Otras características constructivas:

Mecanismo de maniobra interruptor: Motorizado tipo BM

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Protección del transformador: cgm.3-V protección con interruptor automático

Se dispondrá de 1 celda modular cgmcosmos-v de **interruptor automático** de vacío está constituida por un módulo metálico con aislamiento en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un seccionador rotativo de tres posiciones, y en serie con él, un interruptor automático de corte en vacío, enclavado con el seccionador. La puesta a tierra de los cables de acometida se realiza a través del interruptor automático. La conexión de cables es inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra que, suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra



Ilustración 26: Celda de Media Tensión (Protección)

-Características eléctricas:

Tensión asignada: 24 kV

Intensidad asignada: 630 A

-Nivel de aislamiento

Frecuencia industrial (1min) a tierra y entre fases: 70 kV

Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 170 kV

Capacidad de cierre (cresta): 40 kA

Corriente principalmente activa: 630 A

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Clasificación IAC: AFL

-Características físicas:

Ancho: 600 mm

Fondo: 850 mm

Alto: 1745 mm

Peso: 255 kg

-Otras características constructivas:

Mecanismo de maniobra interruptor: Motorizado tipo BM

Medida,1 : cgm.3-m

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo de Vn=24 kV y 800 mm de ancho por 1025 mm de fondo por 1740 mm de alto y 170 kg de peso. La celda CGMCOSMOS-M con función de medida es un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los contadores de medida de energía.

Por su constitución, esta celda puede incorporar los transformadores de cada tipo (tensión e intensidad), normalizados en las distintas compañías suministradoras de electricidad.

La tapa de la celda cuenta con los dispositivos que evitan la posibilidad de contactos auxiliares, permiten el sellado de la misma, para garantizar la no manipulación de las conexiones

-Transformadores de medida: 3TT y 3TI

-Transformadores de intensidad:

-De aislamiento seco y construido atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, con las siguientes características

-Relación de transformación: 50-100/5A

-Potencias 15 VA

-Clase de precisión CL0,5S

-Intensidad térmica: 80 in

-Sobreint. Admisible en permanencia: FS <=5

-Aislamiento

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

-Tensión nominal [kV]: 36

-A frec. Industrial (1min)[kV]: 70

-A impluso tipo rayo (1,2/50) [kV]:170

-Transformadores de tensión

-Relación de transformación: 22000:√3 – 110: :√3-110:3

-Potencia: 25 VA Clase de precisión: CL0,5

-Sobretensión admisible en permanencia: 1,2 Vn

-Aislamiento

-Tensión nominal [kV]: 36

-A frec. industrial (1 min) [kV]: 70

-A imp tipo rayo (1,2/50) [kV]: 170

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Protección General: cgmcosmos-a Alimentación Servicios Auxiliares

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda cgmcosmos-a de alimentación de servicios auxiliares, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas (SF6), que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de conexión al transformador de tensión dispuesto en la base y en serie con el, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor.

- Características eléctricas:
  - Tensión asignada: 24 kV
  - Intensidad asignada en el embarrado: 400 A
  - Intensidad asignada en la derivacion: 200 A
  - Intensidad fusibles: 3x2 A
  - Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
  - Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
- Impulso tipo rayo
  - a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
  - Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
  - Capacidad de corte Corriente principalmente activa: 400 A
  - Clasificación IAC: AFL
- Nivel de aislamiento
  - Frecuencia industrial (1 min)
  - A tierra y entre fases: 50 kV
- Características físicas:
  - Ancho: 470 mm
  - Fondo: 875 mm
  - Alto: 1740 mm
  - Peso: 237 kg
- Potencia Transformador SS.AA: 600 VA

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

5.5.3 Descripción del edificio

Los elementos que forman el centro de transformación irán alojados en un edificio prefabricado que cumplirá lo estipulado en la MIE-RAT-14, conforme a las dimensiones y distancias de seguridad, así como en lo que se refiere a los pasillos de servicio. Su anchura debe ser suficiente para permitir la maniobra e inspección de las instalaciones, no siendo inferior a las siguientes dimensiones:

- Pasillo de maniobra con elementos de tensión: 1,20 m a ambos lados.
- Pasillos de maniobra con elementos en tensión: 1,00 m a un solo lado.
- Pasillos de inspección con elementos de tensión: 0,80 m a un solo lado.
- Pasillos de inspección con elementos en tensión: 1,00 m a ambos lados.

Las características constructivas del edificio cumplirán lo indicado en el Código Técnico de la Edificación y en las ordenanzas municipales correspondientes.

Los elementos estructurales del edificio, así como los muros exteriores, cubiertas y soleras, tendrán una resistencia al fuego RF-240 y los materiales que componen el revestimiento interior para los paramentos serán de clase MO según la norma UNE-23727.

El acabado de la solera se realizará con mortero de cemento resistente a la abrasión, y los paramentos interiores se rasearán con mortero de cemento y arena de dosificación ¼, con aditivo hidrófugo en masa, maestreado y pintado.

Se considerará una sobrecarga estructura del 4.000 kg en la zona donde se coloque el transformador o donde vaya a ser desplazado por cualquier motivo (considerar la superficie de carga de 0,67 x 0,67 metros), y para el resto la sobrecarga será de 400 kg/m2.

Todos los elementos metálicos que intervengan en la construcción de los locales y puedan estar sometidos a oxidación deberán estar protegidos mediante un tratamiento de galvanizado en caliente según norma UNE 37508 o equivalente.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

5.5.4 Puesta a tierra

Tierra de protección

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior.

Tierra de servicio

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado

5.5.5 Campo magnético

Los conductores y equipos del centro de transformación cumplirán con lo dispuesto en el apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del Real Decreto 337/2014, de 09 de mayo, este apartado se encuentra justificado en el DOC. 3 Cálculos (Estudio de Campos Magnéticos), donde se verifica que no se superan los valores establecidos en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

5.5.6 Ruido

El nivel de ruido originado por el centro de transformación cumple con los requisitos reglamentarios exigidos en el RD 1367/2007, y por tanto con las exigencias establecidas en la ITC-RAT14, ya que todos los elementos y maquinas estarán situadas irán alojados en un edificio prefabricado que cumplirá lo estipulado.

5.5.7 Medidas de protección contra incendios

Según lo indicado en la norma ITC-RAT14 "*Para la determinación de las protecciones contra incendios que puedan dar lugar las instalaciones eléctricas de alta tensión, además de otras disposiciones específicas en vigor se tendrá en cuenta:*

1. *La posibilidad de propagación del incendio a otras partes de la instalación*
2. *La posibilidad de propagación del incendio al exterior de la instalación, por lo que respecta a daños a tercero*
3. *La presencia o ausencia de personal de servicio permanente en la instalación*
4. *La naturaleza y resistencia al fuego de la estructura soporte del edificio y de sus cubiertas*
5. *La disponibilidad de medios públicos de lucha contra incendios"*

Es por ello que, debido a la gran cantidad de aceite contenido en los tanques de los transformadores ubicados en centros de transformación, las áreas donde están instalados son consideradas peligrosas con relación al riesgo de incendio, por lo que serán necesarias el establecimiento de distintos sistemas de protección que serán utilizados para

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

limitar el peligro de expansión del fuego cuando un transformador se ve involucrado en un incendio, a otros equipos adyacentes o a edificios colindantes.

Se dispondrá de un foso de recogida de aceite con capacidad de hasta 650 litros, con revestimiento resistente y estanco. Dicho depósito dispondrá como elemento cortafuego un lecho de guijarros. Dispondrá de un punto de recogida de aceite debajo del cortafuego debidamente señalizado. Se situará lo más cercano a la puerta para facilitar las tareas de recogida de aceite La entrada de canalizaciones al C.T. dispondrán de medidas pasivas para la sectorización mediante el empleo de: espumas expansivas, collarines intumescentes o almohadillas termo-expansivas intumescentes, además de que en el interior del CT se colocará extintor.

5.6 Centro de Seccionamiento

Tal y como indican las condiciones de conexión emitidas por la compañía distribuidora, i-DE, se requiere la construcción de un centro de seccionamiento telemandado independiente (dotado de tres interruptores-seccionadores) que realice entrada y salida en la línea 20 kV de la ST VITORIA (20 kV). La unidad de Medida se localizará en el Centro de Transformación para lo cual la compañía distribuidora contará con permiso para el acceso y mantenimiento de dicho centro.

Por lo tanto, se instalará un centro de seccionamiento tipo monobloque modelo CMS-3f para exterior de Ormazabal o similar, que se instalará a pie de la línea de 20 kV de la ST VITORIA (20 kV) en el apoyo situado en las coordenadas (UTM30) [531914 m E; 4750502 m N].

Descripción: Se trata de una envolvente de hormigón armado que cumplirá con las características generales especificadas en la Norma NI 50.42.11 para centros de seccionamiento independientes de superficie, de maniobra exterior, para conexión de instalaciones particulares hasta 36 kV.

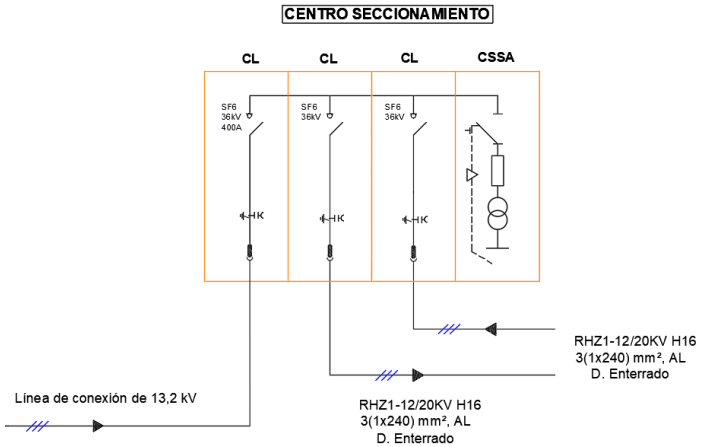


Ilustración 27: Esquema unifilar Centro de Seccionamiento

ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación fotovoltaica propuesta está formada por dos partes totalmente diferenciadas eléctricamente. Por un lado, está la parte de corriente continua a baja tensión, la cual corresponde a la conexión entre los módulos fotovoltaicos y los inversores. Y, por otro lado, se encuentra la parte de corriente alterna que incluye a los inversores, los centros de transformación que se encuentran en la misma ubicación, y las líneas de media tensión desde los centros de transformación hasta la caja de seccionamiento.

Los conductores de corriente continua serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos.

Los conductores de corriente alterna serán de aluminio y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos.

Todo el cableado de corriente continua estará adecuado para su uso exterior, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

Los cuadros de protección de la parte de la instalación por la que circula corriente continua estarán estancos con grado de protección IP-65 o superior adecuados para su instalación en exterior.

7. SISTEMA DE PROTECCIONES

El sistema de protección es el conjunto de equipos necesarios para la detección y eliminación de cualquier tipo de faltas mediante el disparo selectivo de los interruptores que permiten aislar la parte del circuito de la red eléctrica donde se haya producido la falta.

El número y duración de las interrupciones en el suministro de energía eléctrica junto con el mantenimiento de la tensión y frecuencia dentro de unos límites es lo que determina la calidad del servicio. Por lo tanto, la calidad del servicio en el suministro y gran parte de la seguridad de todo el sistema dependen del sistema de protección.

Estos se instalan en todos los elementos que componen el sistema eléctrico provocando la excitación y/o alarma de un dispositivo de apertura cuando detectan una perturbación, por ejemplo, la bobina de disparo de un interruptor.

También se ocupa tanto de la protección de las personas como de las instalaciones contra los efectos de una perturbación, aislando las faltas tan pronto como sea posible, evitando el deterioro de los materiales y limitando el daño a las instalaciones y los esfuerzos térmicos, dieléctricos y mecánicos en los equipos provocados por cualquier tipo de falta.

Otro de los objetivos principales de un sistema de protección es evitar pérdidas económicas en la explotación de la instalación ya que de por sí esta representa una gran inversión y dependiendo de la importancia de esta dentro de un

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

sistema eléctrico se pueden tener grandes pérdidas económicas tanto para los consumidores como para la empresa responsable de la explotación de la instalación. Además, también permiten preservar la estabilidad y continuidad de la red.

A continuación, se detallan los diferentes tipos de perturbaciones que se pueden presentar en una instalación eléctrica.

- Sobrecargas
- Cortocircuitos
- Sobretensiones
- Subtensiones
- Desequilibrio
- Retorno de energía

El sistema de protecciones de la planta cumplirá con lo establecido en el artículo 11 del R.D. 1699/2011, de 18 de noviembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión. De este modo, se hace una distinción entre protecciones en el lado de corriente continua y protecciones en el lado de corriente alterna.

Los dispositivos a instalar serán fusibles, descargadores de sobretensiones a la salida de los inversores e interruptor de desconexión adecuados a las características de las líneas.

A su vez, se incorporarán protecciones contra sobreintensidades a la salida de los inversores y en el cuadro general de BT, junto a un interruptor diferencial, que antecede a los devanados del transformador.

7.1 Protecciones Corriente Continua

En cumplimiento del el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), cada circuito dispondrá de las protecciones eléctricas de sobrecorrientes, protecciones contra contactos directos, puesta a tierra de la instalación y protección contra contactos indirectos.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

7.1.1 Protección contra sobrecorrientes, cortocircuitos y sobretensiones

Las líneas procedentes de los strings están protegidas por fusibles de 20 A alojados en los portafusibles situados en el interior de las cajas de conexión. De este modo se consiguen dos objetivos; el primero de ellos es el de impedir que este subgrupo pase a trabajar en ningún momento como carga y soportando corrientes inversas superiores a su propia corriente de cortocircuito. El segundo de ellos es el de permitir la desconexión fácil y rápida de este subgrupo, facilitando las labores del personal de mantenimiento.

Además, dichas cajas contendrán un interruptor automático – seccionador general de 160 A, así como descargador de sobretensión para proteger la instalación contra sobretensiones entre el polo positivo y tierra, negativo y tierra y entre el polo positivo y negativo.

7.1.2 Protección contra contactos directos

Para evitar contactos de las personas con partes activas del circuito se tomarán las siguientes medidas, siempre de acuerdo con el REBT, ITC-BT-24 relativa a la protección frente a contactos directos:

Aislamiento de las partes activas

La instalación se ejecutará en su totalidad compuesta por elementos de doble aislamiento o Clase II, separándose las partes accesibles de la instalación de sus partes activas mediante un doble aislamiento o aislamiento reforzado.

En lo que respecta a los módulos generadores fotovoltaicos, esta consideración de Clase II la deben cumplir obligatoriamente, estando, igualmente obligados a cumplir las directivas europeas en todos sus puntos.

Las cajas de conexiones de los paneles fotovoltaicos poseerán un grado de estanqueidad superior a IPX4, que provee al sistema de suficiente aislamiento frente a la humedad e inclemencias meteorológicas.

El cableado se realizará íntegramente con cables unipolares o bipolares de doble aislamiento 0,6/1 kV, garantizándose así, por tanto, la Clase II. Como norma general, tal y como se describe en los cálculos justificativos, y para la condición más extrema de trabajo, los conductores en la parte de continua deberán disponer de sección suficiente para evitar que la caída de tensión sea superior al 1,5%, teniendo como referencia la caja de conexiones, que nosotros consideraremos, la conexión en transformador, por ser aún más restrictiva.

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo con la normativa vigente, siendo en todo momento el adecuado para la instalación intemperie.

Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en las instrucciones ITC-BT-07, ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21, ITC-BT-30, ITC-BT-40 del REBT. Cada extremo del cable será convenientemente identificado mediante etiquetas de plástico rotulado con caracteres indelebles.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Protección mediante barreras, envolventes y obstáculos

Las cajas de conexión de paneles, así como las cajas concentradoras parciales de series dispondrán de un grado de protección superior a IPX4.

El cableado, en su red principal o troncal, irá tendido, bien por bandeja metálica o bien directamente enterrados, siendo la canalización equipada con una protección mecánica que en las condiciones de instalación sea capaz de soportar un impacto puntual de una energía de 20 J, cubriendo la proyección en horizontal en planta de los cables, así como una cinta de señalización que advierta la existencia de cableado eléctrico. De esta forma, se garantiza a la instalación efectuada de una protección mecánica efectiva y evita que personas o animales domésticos toquen las partes activas de manera fortuita.

Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento

Dadas las características constructivas de la instalación se dificulta el acceso a los módulos, cajas y cableado de conexión, mediante un cerramiento perimetral mediante vallado, impidiéndose de este modo que se produzcan los contactos fortuitos con partes activas de la instalación.

Las uniones entre las series formadas por los distintos módulos discurrirán por bandeja dispuesta en la estructura metálica en su parte inferior, quedando de este modo fuera del alcance accidental.

Las cajas concentradoras de series parciales irán adosadas a los pilares de la estructura metálica y fuera de un alcance accidental. Dispondrán obligatoriamente de llave para su apertura y cierre. La interconexión entre estas cajas concentradoras de series y el inversor se realizará a través de bandeja metálica que recorre la estructura.

7.1.3 Protección contra contactos indirectos

En principio, la exigencia de un nivel de aislamiento de Clase II podría ser suficiente para garantizar que no se producirá un fallo en el aislamiento que provoque una situación de peligro ante un contacto indirecto. Aun así, los inversores incorporarán equipos de vigilancia permanente de aislamiento para la parte de CC, cuya misión será la de detectar y avisar de un fallo en el aislamiento de la instalación. El aviso será telemandado al sistema central de monitorización de la instalación. Ello, unido y complementado con la configuración flotante del generador o esquema IT aislada de tierra, nos posibilitará que el defecto pueda ser reparado antes de que ocurra un segundo defecto (contacto indirecto de alguna persona o animal).

Téngase en cuenta que, en este tipo de configuración, en caso de que exista un solo defecto a masa o a tierra, la corriente de fallo es de poca intensidad y no es imperativo el corte. Sin embargo, se deben tomar medidas para evitar cualquier peligro en caso de aparición de dos fallos simultáneos.

Ningún conductor activo se encuentra conectado directamente a tierra en la instalación y todas las masas están conectadas a tierra.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

La instalación de un interruptor diferencial en el circuito de continua se descarta ya que, al ser una instalación flotante y en corriente continua, se carecería de referencia para el funcionamiento de este equipo y, por tanto, carece de sentido su utilización.

7.2 Protecciones Corriente Alterna

7.2.1 Protección frente a contactos directos

De un modo análogo al descrito para el circuito de corriente continua, las medidas de protección que se tomarán frente a contactos directos en el caso de la corriente alterna serán las siguientes:

Aislamiento de las partes activas

La instalación se ejecutará en su práctica totalidad compuesta por elementos de doble aislamiento o Clase II, separándose las partes accesibles de la instalación de sus partes activas mediante un doble aislamiento o aislamiento reforzado.

El cableado de interconexión entre inversor y el cuadro de baja tensión, y entre el cuadro y devanado de BT del Transformador se realizará íntegramente con cables unipolares de doble asilamiento 0,6/1 kV, garantizándose así, por tanto, la Clase II.

Las fases se conducirán separadas y protegidas de acuerdo con la normativa vigente, siendo en todo momento el adecuado para la instalación intemperie.

Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en las instrucciones ITC-BT-07, ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21, ITC-BT-30, ITC-BT-40 del REBT y ITC-LAT-06 del RLAT. Cada extremo del cable será convenientemente identificado mediante etiquetas de plástico rotulado con caracteres indelebles.

Protección mediante barreras, envolventes y obstáculos

En este caso, el cableado de alterna en baja tensión discurrirá por el interior del centro de transformación, en bandeja metálica o por los falsos suelos del edificio prefabricado, por lo que la protección mecánica queda garantizada.

En el caso de los conductores de alta tensión, discurrirán bajo tubo, siendo la canalización equipada con una protección mecánica que en las condiciones de instalación sea capaz de soportar un impacto puntual de una energía de 20 J, cubriendo la proyección en horizontal en planta de los cables, así como una cinta de señalización que advierta la existencia de cableado eléctrico. De esta forma, se garantiza a la instalación efectuada de una protección mecánica efectiva y evita que personas o animales domésticos toquen las partes activas de manera fortuita.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

7.2.2 Protección contra contactos indirectos

Se dispondrán todas las masas conectadas a tierra, en puntos repartidos con regularidad. Además, se dispone una protección de tipo diferencial residual con una intensidad de defecto de 30 mA, así como un dispositivo de protección de máxima corriente del tipo interruptor automático.

7.3 Protecciones del inversor

El inversor no dispondrá de transformador de aislamiento galvánico al no ser necesario, dado que la separación galvánica exigida de cada instalación fotovoltaica y la red de la Compañía Distribuidora quedaría garantizada por el propio transformador de doble devanado y los inversores.

Asimismo, aparte de las protecciones relativas a sobreintensidades y sobretensiones, el inversor dispondrá de las protecciones siguientes:

- Protección contra polarización inversa.
- Protección contra sobretensiones transitorias en entrada y salida.
- Protección contra cortocircuitos en continua y alterna
- Protección anti-isla (tensión y/o frecuencia de red fuera de rango).
- Protección contra sobrecargas en la salida
- Protección de fallo de aislamiento con salida a Relé.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

7.4 Protección contra sobretensiones

La protección contra sobretensiones que incorporará el parque solar se realizará mediante descargadores de sobretensión irán ubicados en cada una de las cajas de segundo nivel de clase I + II. Igualmente, se dispondrán limitadores de sobretensiones de clase I + II a la entrada del centro de transformación. De esta forma quedan protegido contra sobretensiones tanto la parte de corriente continua como la parte de corriente alterna.

7.5 Protección en cajas de conexión

En las cajas de conexión se dispondrán las siguientes protecciones:

- Para cada una de las series de paneles, protección mediante base fusible unipolar con carcasa, de calibre 25 A y 1500 Vcc de tensión máxima permitida, en cada uno de los polos positivos y negativos de la serie.
- Para la salida concentrada del subconjunto de series, protección mediante seccionador general de corte en carga bipolar de 250 A y 1500 Vcc.
- Protección de la concentración del subconjunto de series contra sobretensiones mediante descargadores o varistores entre polo positivo y tierra y entre polo negativo y tierra, compuesto por dos descargadores por polo más un descargador arco suma

7.6 Protección Línea M.T.

La parte media tensión queda comprendida entre la salida del centro de transformación hasta el punto de conexión con la red de distribución.

A lo largo de dicho tramo, se cuentan con dos equipos de protección, el CT (Centro de Trasformacion) y Centro de Seccionamiento.

En cuanto a los elementos de protección con las que cuenta dichos centros, son los siguientes:

- Dispositivo de protección de máxima corriente del tipo interruptor automático magnetotérmico
- Protección en alterna contra sobretensiones mediante descargadores entre cada una de las tres fases a tierra

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Por otro lado, según lo indicado en el proyecto tipo de el Centro de Seccionamiento cuenta con los siguientes elementos:

- Relés de protección para que la instalación pueda ser desconectada instantáneamente en caso de avería o de no cumplir los límites establecidos
- Cuenta con un interruptor automático de corte general, situado en el punto de interconexión entre la planta y la red.

7.7 Red de tierras

Con objeto de proporcionar una protección de las personas contra contactos directos e indirectos el sistema fotovoltaico se dispondrá en esquema "flotante", existiendo una tierra de protección a la que se unen las masas metálicas del sistema, así como los dispositivos de protección frente a sobretensiones.

Así, se dispondrá una conexión equipotencial a tierra a la que se unen todas las partes metálicas de los componentes del sistema fotovoltaico. Esta red de tierra tiene los objetivos siguientes:

- La protección de las personas frente a contactos indirectos, al impedir que las masas adquieran potencial en el caso de defectos de aislamiento.
- Permitir la correcta actuación de los limitadores de corriente y sobretensión de la protección interna.

Se cumplirá el artículo 15 del RD 1.699/2011 y la ITC BT-40 por lo que el electrodo de puesta a tierra de la instalación será independiente del electrodo del neutro de la empresa distribuidora, así como también se dispondrá de una separación galvánica entre la parte de corriente alterna y la de continua de la instalación.

Los conductores de protección discurrirán por las mismas canalizaciones de corriente continua y de corriente alterna de la instalación. La sección mínima de dichos conductores vendrá dada según la tabla 2 de la ITC BT-18 y cumplirá la norma UNE 20.460-5-54. Así se dispondrá los siguientes conductores de protección.

- 6 mm2 para la conexión de los marcos, envolventes, partes metálicas, etc… del generador fotovoltaico.
- 35 mm2 en el descargador de sobretensiones o varistor de CA del inversor.
- 35 mm2 para el enlace de barra de equipotencialidad con pica.

Los conductores de protección serán del mismo tipo y modelo que los empleados en sus respectivos tramos.

El conductor de tierra que unirá la barra de equipotencialidad con la puesta a tierra será de cobre desnudo de 35 mm2 de sección nominal, hasta enlazar con una pica de acero cobrizado de 250 µ de 14,2 mm de diámetro y 2 metros de longitud total, que se dispondrá hincada en el terreno.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia de hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad no será nunca inferior a 0,5m.

Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra deben ser tales que no se vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión de forma que comprometa las características del diseño de la instalación. Dado que la resistencia de un electrodo depende de la resistividad del terreno en el que se establece y esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, previa a la entrega deberá ser obligatoriamente comprobada por el Instalador Autorizado. En caso de que no cumpla con lo establecido se incrementará el número de picas separadas un metro entre sí y unidades por cable de cobre enterrado hasta conseguir la resistencia adecuada.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté más seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren. Los electrodos y los conductores de enlace hasta el punto de puesta a tierra se pondrán al descubierto para su examen al menos una vez cada 5 años.

7.8 Puesta a tierra

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

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

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

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

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

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

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

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

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

Bornes de puesta a tierra

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne de conexión de puesta a tierra para los conductores siguientes:

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

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección

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

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

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

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica. Como conductores de protección pueden utilizarse:
    - conductores en los cables multiconductores
    - conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos conductores separados desnudos o aislados.

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

Red de equipotencialidad

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm². Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm² si es de cobre.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

Para proteger toda la instalación fotovoltaica contra rayos, se decide colocar una pica de puesta a tierra en cada fila y en ciertas zonas de la superficie.

Todas las partes metálicas de la instalación incluido el vallado perimetral se conectará a la red equipotencial de tierras.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

8. OPERACIONES A RELIZAR Y ELEMENTOS SECUNDARIOS DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

8.1 Viales Internos

Se dispondrá de una red de viales internos para permitir el paso a la hora de realizar labores de operación y mantenimiento, así como el paso de vehículos y acceso a las instalaciones colindantes con un ancho mínimo de 3,00 m.

Las distancias existentes entre tracker será de 3 m de pasillos, tanto horizontales, como verticales, considerando un pasillo horizontal de doble anchura cada dos filas de trackers, con un pitch de 5,5 metros.

Su sección estará compuesta por una sub-base de material seleccionado de la zona de 0,20 m de espesor, debidamente compactada y una capa de rodadura de zahorra con un espesor de 0,20 m.

8.2 Vallado Perimetral

Se proyecta un vallado perimetral cinegético compuesto por tubos galvanizados, colocados cada 3 metros en excavaciones rellenas de hormigón en masa H-25, de 50 mm de diámetro, 12 mm de espesor y 2,50 m de altura.

En todos los cambios de dirección, o en su defecto, cada 48 m, se dispondrán postes de refuerzo con dos tornapuntas. La malla será galvanizada de simple torsión de 2,40 m de altura. Se colocarán 4 tirantas de alambre de 16 mm2 con sus tensores y tornillos correspondientes.

Con objeto de preservar el medio, el vallado dispondrá de pequeños accesos (gateras) de 0,30 x 0,30 m instalados cada 50 m para permitir el paso de animales pequeños existentes en la zona.

8.3 Movimiento de tierras

Será necesaria la realización de movimiento de tierras en algunas zonas, no obstante, se intentará minimizar al máximo la realización de estos trabajos.

La ejecución de la presente instalación fotovoltaica conllevará ejecutar movimiento de tierras para las siguientes operaciones:

- Ejecución de viales interiores.
- Cimentación de centro de transformación.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Zanjas para la distribución de las conducciones eléctricas.

Para la cimentación de las estructuras de soporte no es necesario ejecutar movimiento de tierras ya que los pilares se encuentran hincados sobre el terreno.

8.4 Estudio geotécnico

En el momento de desarrollar la actuación, se realizará un estudio geotécnico, de forma que se determinen las características del terreno y así, conseguir la forma óptima de los trabajos de anclado o cimentación de los elementos de la instalación fotovoltaica.

8.5 Sistema de drenaje

El diseño del sistema de drenaje se abordará estrechamente ligado con el movimiento de tierras y explanaciones, en caso de tener que llevarlas a cabo.
Se tratará de aprovechar al máximo las líneas de flujo principal existentes, modificándolas o reordenándolas, diseñando y dimensionando cada uno de los elementos de drenaje que garanticen una correcta y óptima evacuación de aguas.
No se realizarán movimientos de tierra que produzcan alteraciones topográficas que puedan afectar a los cauces existentes.

8.6 Sistema de seguridad

Se instalará un sistema de seguridad compuesto de un sistema detector de intrusión, compuesto por barreras de microondas y un sistema de circuito cerrado de televisión y vídeo (CCTV), compuesto por cámaras de vigilancia fijas, con visión nocturna y distribuida a lo largo del perímetro abarcado por las plantas.

Para la instalación del sistema de seguridad, se instalarán durante la fase de ejecución del proyecto unos tubos enterrados a una profundidad mínima de 40 cm, con un diámetro mínimo de 80 cm, por los que se tenderán los cables de señal y alimentación tanto de las cámaras como de las barreras de microondas. Dicha canalización también seguirá el recorrido del perímetro de la planta.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

9. LÍNEA DE EVACUACIÓN

A continuación, se define la línea eléctrica evacuación de 20 kV que transportará la energía generada en el parque fotovoltaico hasta el punto de conexión concedido por la compañía. Se trata de una línea eléctrica subterránea de 2.422,77 metros en 20 kV de tensión. El conductor utilizado es el siguiente:

- Tramo subterráneo – RHZ1 12/24 3(1x240) mm²

9.1 Trazado

La línea de evacuación a 20 kV partirá de forma subterránea con dirección sur desde el centro de transformación de 1.000 kVA, en el trayecto planteado la línea realizar un cruzamiento con la canalización de agua de SOMACYL en el siguiente punto de coordenadas UTM ETRS 89 (Huso 30): X-332429; Y-4599672.

A continuación, la línea cruzará la parcela 9001-poligono 705 y seguirá de forma subterránea por los lindes del Camino Villavieja del Monte (parcela 9003-poligono 705) con dirección este donde después de unos metros procederá a realizar un doble cruce con el gasoducto y con la carretera VA-515 que se encuentra paralela a este.

Este doble cruzamiento subterráneo se realizará mediante Perforación Horizontal Dirigida (PHD), esta actuación afectara a las parcelas 9003, 9017, 9007, 9006 y ubicará los pozos de entrada y salida en las siguientes coordenadas UTM ETRS 89 (Huso 30).

Entrada

- X: 332465.89 m E
- Y: 4599658.27 m N

Salida

- X: 332509.38 m E
- Y: 4599641.43 m N

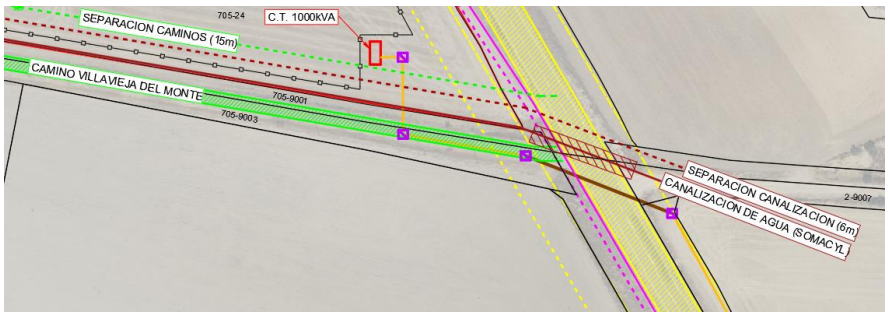


Ilustración 29: Inicio del trazado de la línea de evacuación

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Después de haber realizado el cruce con la calzada de la mencionada carretera, la línea seguirá con dirección sur paralela a la carretera por la parcela 9006-polígono 2 hasta encontrarse con el Camino de los Ladrones.



Ilustración 30: Paralelismo con carretera

A partir de este punto, la infraestructura de evacuación será compartida con las líneas de otros proyectos, cuya titularidad pertenece a otras sociedades mercantiles.

Se adjunta ***Anexo al Proyecto de Ejecución de Planta Fotovoltaica "Soto"*** *para descripción de la evacuación compartida y las afecciones realizadas.*

De manera complementaria, se describe el paso de la línea de evacuación de la IFV "SOTO" en este tramo compartido.:

Para la realización del cruce con la carretera VA-515, el método adoptado es la canalización dirigida debido a la imposibilidad de realizar una zanja. En cuento al pozo de ataque y pozo de salida están ubicados en las siguientes coordenadas UTM ETRS 89 (Huso 30):

Pozo entrada

- X: 332785.00 m E
- Y: 4598815.25 m N

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Pozo salida

- X: 332745.14 m E
- Y: 4598818.11 m N



Ilustración 31: Cruzamiento Carretera VA-515

Una vez realizado el cruce con la carretera, la línea de evacuación seguirá por el Camino de los Ladrones (parcela 9010-poligono 11), de la manera que se refleja en la siguiente imagen.



Ilustración 32: Situación Línea por Camino de los Ladrones

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Tras completar el trayecto a lo largo del Camino de los Ladrones, la línea seguirá su curso hacia el sur, siguiendo los límites de la parcela 5004 - polígono 11, hasta alcanzar la parcela 19 - polígono 11.

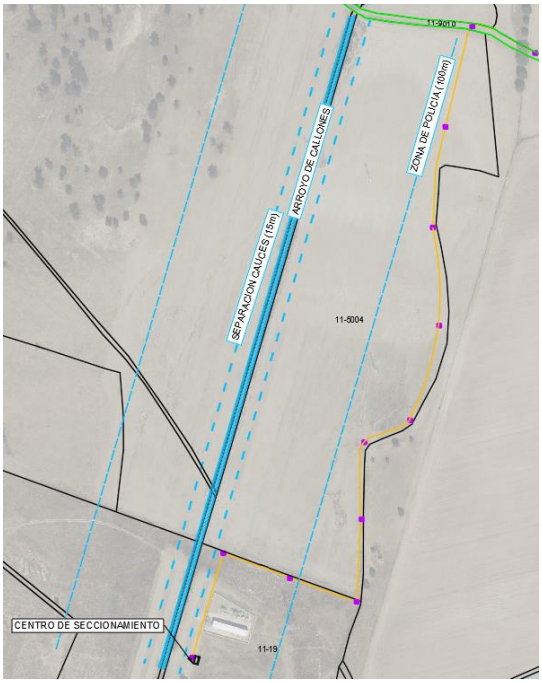


Ilustración 33: Situación Línea

Finalmente, la línea de evacuación de la IFV "SOTO", una vez separada del resto de las líneas de otros proyectos, procederá a conectarse con al Centro de Seccionamiento ubicado en las siguientes coordenadas UTM ETRS89 (Huso 30):

- X= 331923.07 m E
- Y= 4598370.51 m N



Ilustración 34: Punto de Conexión

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

IberSun

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

nº Finca según proyecto	Pieza Separada	Término Municipal	Polígono	Parcela	Ref Catastral	Tipo de bien	Uso del bien	Acuerdo mutuo (si/no)	Titular	Cuota de Participación en la propiedad	Relación con el bien	Domicilio Notificación Titular	Apoyos números	Longitud de tendido aéreo (m)	Longitud de tendido subterráneo (m)	PD (Expropiación para ocupacion permanente)	Caminos (m2)	Cimentación (m2)	Plataforma (m2)	Subestación o Torre (m2)	Paneles solares (m2)	Apoyos (m2)	Subestaciones (m2)	Centros de tranformación (m2)	SSP (Superficie servidumbre permanente de paso)	Zanjas (m2)	Proyección sobre el terreno (m2)	Vuelo de palas (m2)	SA (Superficie de afección en metros cuadrados)	OT (Ocupacion Temporal en metros cuadrados)
1		TORDESILLAS	705	24	47166A705000240000RU	Particular	Agrario	SI	NATIVIDAD GIRALDA HIGUERA	100	PROPIETARIOS	C/VILLANUBLA 10. VELILLA (VALLADOLID)	-	-	21,85	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	13,11	13,11	-	-	26,22	65,55
2		TORDESILLAS	705	9001	47166A705090010000RF	Dominio Público	Agrario	NO	MINISTERIO DE AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACION	100	PROPIETARIO	PS INFANTA ISABEL,1.MADRID	-	-	5,26	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	3,16	3,156	-	-	6,31	245,78
3		TORDESILLAS	705	9003	47166A705090030000RO	Dominio Público	Agrario	NO	AYUNTAMIENTO DE TORDESILLAS	100	PROPIETARIO	PZ MAYOR,1.TORDESILLAS	-	-	38,75	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	23,25	23,25	-	-	46,50	125,25
4		TORDESILLAS	11	44	47166A011000440000PJ	Particular	Agrario	NO	VILLAGARCIA LOZANO, FERNANDO	100	PROPIETARIO	CL REAL DE TORRE,20, VELILLA(VALLADOLID)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76,89
5		TORDESILLAS	11	9017	47166A011090170000PG	Dominio Público	VÍA COMUNICACIÓN DOMINIO PÚBLICO	NO	JUNTA DE CASTILLA Y LEON-SERVICIOS CENTRALES	100	PROPIETARIO	CL JOSE CANTALAPIEDRA.VALLADOLID	-	-	26,42	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	47,56	47,556	-	-	31,70	79,26
6		TORDESILLAS	2	9007	47166A002090070000PM	Dominio Público	VÍA COMUNICACIÓN DOMINIO PÚBLICO	NO	JUNTA DE CASTILLA Y LEON-SERVICIOS CENTRALES	100	PROPIETARIO	CL JOSE CANTALAPIEDRA.VALLADOLID	-	-	2,21	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	1,33	1,326	-	-	2,65	27,79
7		TORDESILLAS	2	9006	47166A002090060000PF	Dominio Público	VÍA COMUNICACIÓN DOMINIO PÚBLICO	NO	JUNTA DE CASTILLA Y LEON-SERVICIOS CENTRALES	100	PROPIETARIO	CL JOSE CANTALAPIEDRA.VALLADOLID	-	-	884,44	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	530,66	530,66	-	-	1.061,33	2.653,32
8		TORDESILLAS	2	85	47166A002000850000PR	Particular	Agrario	NO	ASOC AGRICULTORES Y GANA JAL TORDESILLAS	100	PROPIETARIO	CALLE EL PALACIO,1.TORDESILLAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83,97
7		TORDESILLAS	1	9008	47166A001090080000PJ	Dominio Público	VÍA COMUNICACIÓN DOMINIO PÚBLICO	NO	JUNTA DE CASTILLA Y LEON-SERVICIOS CENTRALES	100	PROPIETARIO	CL JOSE CANTALAPIEDRA.VALLADOLID	-	-	5,01	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-		8,54	-	-		44,41
8		TORDESILLAS	2	9006	47166A002090060000PF	Dominio Público	VÍA COMUNICACIÓN DOMINIO PÚBLICO	NO	JUNTA DE CASTILLA Y LEON-SERVICIOS CENTRALES	100	PROPIETARIO	CL JOSE CANTALAPIEDRA.VALLADOLID	-	-	10,86	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-		19,98				2,88
9		TORDESILLAS	11	9017	47166A011090170000PG	Dominio Público	VÍA COMUNICACIÓN DOMINIO PÚBLICO	NO	JUNTA DE CASTILLA Y LEON-SERVICIOS CENTRALES	100	PROPIETARIO	CL JOSE CANTALAPIEDRA.VALLADOLID	-	-	17,63	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-		31,74	-	-		52,95
10		TORDESILLAS	11	9010	47166A011090100000PZ	Dominio Público	VÍA COMUNICACIÓN DOMINIO PÚBLICO	NO	JUNTA DE CASTILLA Y LEON-SERVICIOS CENTRALES	100	PROPIETARIO	CL JOSE CANTALAPIEDRA.VALLADOLID	-	-	590,95	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-		1063,99	-	-		1.770,78
11		TORDESILLAS	11	5004	47166A011050040000PB	Particular	Agrario	SI	ANTONIO TRIGOS DE LAS CUEVAS	100	PROPIETARIO	PZ MADRID,6,3ºDCHA.VALLADOLID	-	-	587,04	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-		1056,65	-	-		1.760,12
12		TORDESILLAS	11	19	47166A011000190000PA	Patrimonial	OBR URB INT	NO	ENTIDAD PUBLICA EMPRESARIAL DE SUELO (SEPES)	100	PROPIETARIO	PS CASTELLANA,91.MADRID	-	-	243,25	0,00	-	-	-	-	-	-	-	17,7		336,440	-	-		674,80

ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind.

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

9.2 Tramo subterráneo

9.2.1 Conductor

El conductor a instalar será de campo radial con aislamiento de polietileno reticulado apantallado normalizado tipo RHZ1, con nivel de aislamiento 12/24 kV y sección de 3(1x240) mm² en aluminio. Este conductor será circular compacto, de clase 2, conforme a UNE 211620, libre de halógenos y baja acidez y corrosividad de los gases.

Las pantallas metálicas del conductor se conectarán a tierra a ambos lados de modo que se garantice que las tensiones provocadas por el efecto de la falta de tierra o por inducción de tensión entre la tierra y pantalla no producirán una tensión de contacto superior al valor indicado en la tabla ITC-LAT-07.

Duración de la corriente de falta, t_f (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, U_{ca} (V)
0.05	735
0.10	633
0.20	528
0.30	420
0.40	310
0.50	204
1.00	107
2.00	90
5.00	81
10.00	80
> 10.00	50

Tabla 8. ITC-LAT-07

La pantalla sobre el conductor estará constituida por una capa de mezcla semiconductora termoestable extruida, adherida al aislamiento en toda su superficie, con un espesor mínimo medio de 0,5 mm y sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento.

La pantalla sobre el aislamiento estará constituida por una parte semiconductora no metálica, asociada a una parte metálica. La parte no metálica estará constituida por una capa de mezcla semiconductora termoestable extruida que debe quedar, después de la separación, sin trazas de mezcla semiconductora apreciables a simple vista.

El espesor medio mínimo será de 0,5 mm. La parte metálica estará constituida por una corona de alambres continuos de cobre recocido, de diámetro comprendido entre 0,5 y 1 mm, dispuestos en hélice abierta, de paso no superior a 20 veces el diámetro bajo pantalla. La separación máxima entre alambres contiguos será de 4 mm.

La cubierta exterior será de color rojo y estará constituida por un compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1). El espesor de la cubierta será de 2 mm.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

9.2.2 Canalización subterránea

Conforme a lo establecido en el art. 162 del RD 1955/2000, de 1 de diciembre, para las líneas subterráneas se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementadas a cada lado una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización.

Los conductores transcurrirán en conducción subterránea bajo tubo de PE corrugado de doble pared tipo decaplast de 200 mm de diámetro exterior que cumplirán con las normas particulares de IBERDROLA, dispuestos en zanjas de dimensiones mínimas de 0,50 m de anchura y una profundidad mínima con respecto a la generatriz superior de los tubos de 1,00 metro.

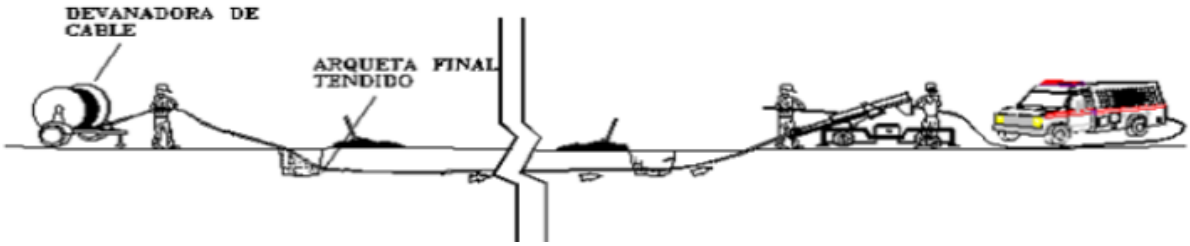
Se colocará encima de los cables una protección mecánica consistente en una placa de polietileno para protección de cables, y asimismo una cinta de señalización que advertirá de la existencia de cables eléctricos por encima de ella.

9.2.3 Canalización mediante Perforaciones Dirigidas

Se empleará esta técnica en cruces de vías públicas, carreteras, ferrocarriles, ríos, etc., donde no sea posible abrir zanjas. También pueden ser necesarias estas técnicas para el cruce de alguna vía de circulación para la cual el organismo afectado solamente diera permiso para cruzar mediante el sistema de perforación horizontal "Topo". Podrán utilizarse máquinas perforadoras "topo" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena.

En estos casos se prescindirá del diseño de la zanja prescrito anteriormente puesto que los tubos irán protegidos en el interior de otro tubo de diámetro suficiente para albergar los tubos de la canalización. Se colocará una tubería de polietileno de alta densidad. Dentro de esta tubería se colocarán los tubos de polietileno por los que se introducirán los cables. Una vez colocados los tubos, se hormigonará la entrada de la tubería, con un pequeño dado, con el fin de impedir la entrada de humedad en el tubo.

Para el cruzamiento de la carretera autonómica VA-515, de la autovía A-6, A62, de la Avda. de la Labranza y la carretera nacional CTRA N-6 MADRID-CORUÑA, se proyecta la realización de Perforación Horizontal Dirigida.



Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

10. PLANIFICACIÓN

Se estima la construcción de la planta fotovoltaica, tenga las siguientes etapas.

	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Preparación Terreno	■	■																		
Obra civil: zanjas y canalizaciones		■	■	■																
Suministro Paneles				■	■	■	■													
Suministro Inversores												■	■							
Suministro Seguidores			■	■	■	■														
Suministro C.T.																■				
Montaje Seguidores				■	■	■	■	■	■											
Montaje Paneles						■	■	■	■	■										
Cableado de Paneles							■	■	■	■	■									
Montaje y Cableado Cajas nivel 1					■	■	■	■												
Montaje y Cableado Cajas nivel 2															■	■				
Montaje Inversores														■	■	■				
Montaje C.T.																■	■			
Pruebas																		■	■	
Puesta en marcha																				■

11. CONCLUSIONES

Con lo especificado en esta memoria, se considera suficientemente descrita la planta fotovoltaica, solicitando las autorizaciones administrativas y aprobación del proyecto previstas en la legislación vigente.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

DOCUMENTO Nº2: CÁLCULOS

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

1. CÁLCULO DE MÓDULOS EN SERIE Y NÚMERO DE STRINGS

La potencia de los inversores se ajusta a la potencia de los generadores fotovoltaicos. No obstante, la potencia de los módulos fotovoltaicos se refiere a las Condiciones Estándar de Medida (STC), estas condiciones son ideales en un laboratorio y nunca se dan en la práctica. Por lo tanto, se elige una potencia pico superior a la potencia nominal de forma que una vez consideradas las pérdidas se saque el máximo rendimiento al sistema. La instalación se compone de 1.740 módulos de 665 Wp conectados a 16 inversores de 125 kW.

El número de módulos fotovoltaicos en serie se dimensiona teniendo en cuenta que el rango de tensión de entrada del inversor y el número de ramas que entran en el inversor no supere la corriente máxima de entrada, dado que el inversor puede colapsar. A partir las características técnicas de los módulos fotovoltaicos y del inversor se han calculado los siguientes valores:

Módulos fotovoltaicos	CS7N-665MS
Vmpp (70 ºC) (V)	33,99
Vmpp (-4 º C) (V)	41,40
Voc (- 4 ºC) (V)	49,04
Impp (70 ºC) (A)	15,26
Isc (70 ºC) (A)	16,34
Potencia del inversor (kW)	125
Vmpp mínimo del inversor (V)	860
Vmpp máximo del inversor (V)	1500
Voc máximo del inversor (V)	1500
Isc máxima del inversor (A)	240
Impp máxima del inversor (A)	148
Nº de módulos en serie	30
Nº de ramas en paralelo	7

Tabla 9. Características módulos fotovoltaicos

Con los valores dispuesto en la tabla anterior se verifican las siguientes condiciones:

a) Valores extremos del voltaje MPP

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Los dos valores extremos del voltaje MPP se deben ajustar al rango de tensión MPP del inversor. El máximo voltaje MPP de los módulos fotovoltaicos se dará cuando estos alcancen la mínima temperatura que para la ubicación de la instalación de tomará – 4 ℃. Este valor debe estar por debajo del límite superior de tensión MPP del inversor:

$$V_{mpp(-4℃)} = 30 \cdot 41{,}40 = 1.242\,V \; < 1500\,V$$

La condición del límite superior se cumple.

El mínimo voltaje MPP se registra en verano, cuando se alcanzan los 70 ºC en verano y se calientan los módulos, por lo que se toma esta temperatura como la máxima que alcanzarán los módulos. Este mínimo voltaje MPP de los módulos a 70 ºC debe estar por encima del límite inferior de tensión MPP del inversor:

$$V_{mpp(70℃)} = 30 \cdot 33{,}99 = 1.019{,}7\,V > 860\,V$$

La condición del límite inferior se cumple.

b) Tensión de circuito abierto VOC

La tensión de circuito abierto VOC en condiciones extremas de temperatura (- 4 ºC) debe de estar por debajo de la máxima tensión admisible del inversor:

$$V_{OC(-4℃)} = 30 \cdot 49{,}04 = 1.471{,}2\,V \; < 1.500\,V$$

La condición de tensión de circuito abierto se cumple.

c) Corriente máxima de cortocircuito

La corriente máxima de cortocircuito que entregan los módulos se dará cuando la temperatura sea la máxima en la instalación, la cual tomamos 70 ºC. Ésta deberá inferior a la corriente máxima de cortocircuito de entrada al inversor:

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

$$I_{SC(70ºC)} = 7 \cdot 16{,}34 = 114{,}38\ A\ < 240\ A$$

La condición de corriente de cortocircuito se cumple.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

2.1 Objeto

El objeto del presente apartado es definir las condiciones y criterios de cálculo para el cableado de Baja Tensión que se dispondrá en proyecto fotovoltaico "SOTO". El cableado estará dimensionado para cumplir con las normativas y guías de aplicación vigentes.

2.2 Normativa

El cálculo del cableado se realiza conforme a las siguientes normas:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.
- UNE-HD 60364-5-52 Instalaciones eléctricas de baja tensión: selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.

2.3 Circuitos de corriente continua string – Caja de conexión

El circuito de corriente continua comprende el cableado entre los módulos fotovoltaicos la caja de conexión antes de la entrada al inversor.

Dado que la instalación eléctrica del generador solar se encuentra en la intemperie, para evitar fallos de aislamiento, se seguirán los criterios de la ITC-BT-30 del TEBT para locales húmedos.

La conexión entre módulos se realizará con terminales multicontacto que facilitarán la instalación y además asegurarán el aislamiento.

A partir del generador fotovoltaico los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

El cable utilizado será un conductor flexible de cobre, unipolares, de tensión asignada 0,6/1 kV con aislamiento de etileno propileno, especialmente diseñado para intemperie y con resistencia contra los rayos UV. Está fabricado de acuerdo a norma UNE 21-123 y presenta unas prestaciones elevadas frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Los elementos de conducción de cables serán de características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

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

Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para asegurar caídas de tensión y calentamientos inferiores al 1,5% de la tensión nominal en el punto de máxima potencia de la agrupación de conductores del string. Asimismo, los cables se calcularán para una intensidad no menor de 125% de la nominal, incluidas las posibles pérdidas por terminales intermedios, y los límites de calentamiento recomendados por el fabricante de los conductores, según se establece en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Cada string está formado por 30 módulos en serie por lo que sus características eléctricas en STC son:

- Numero de módulos por string: 30
- Potencia máxima del string (Pmax): 19.950 Wp
- Intensidad a potencia máxima (Imp): 17,28 A
- Tensión a potencia máxima (Vmp): 1.155 V
- Intensidad de cortocircuito (Icc): 18,51 A
- Tensión a circuito abierto (Voc): 1.368 V

El cálculo de las secciones y tipo de conductores se realizará aplicando dos criterios:

- Intensidad Admisible.
- Máxima caída de tensión.

Para comprobar estos criterios es necesario calcular previamente de cada línea:

- Intensidad nominal a la que debe ser diseñada.
- Longitud de la línea.
- Caída de tensión máxima admisible.
- Intensidad máxima admisible por cada conductor.
- Nivel de aislamiento requerido.

2.3.1 Cálculos por criterio de intensidad admisible

A continuación, se va a justificar que el cable tiene una corriente máxima admisible superior a la máxima corriente nominal que puede circular por los cables. La metodología de cálculo que se va a seguir es la presente en la UNE-EN 60364-5-52.

La máxima corriente que el cable es capaz de soportar depende de diversos factores. De este modo, se empleará la siguiente fórmula para su obtención.

$$I_{z_cable} = I_N \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4$$

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Donde:

$I_{Z\,cable}$	Corriente máxima admisible bajo condiciones continuas de operación
I_N	Corriente admisible inicial
f_1	Factor de corrección por temperatura ambiente
f_2	Factor de corrección por agrupación de circuitos en una envolvente
f_3	Factor de corrección por agrupación de tubos enterrados
f_4	Factor de corrección por resistividad térmica

A lo largo de su recorrido, los cables solares tendrán tres tipos de instalación que se van a estudiar por separado para poder comprobar cuál es el caso más desfavorable:

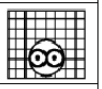
1. Instalación al aire tipo C: a lo largo de los perfiles traseros de la estructura soporte.
2. Instalación en tubo al aire tipo B1: para las transiciones de la estructura hasta el suelo y a la SCB.
3. Instalación en tubo enterrado tipo D: para la instalación en zanja.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Teniendo en cuenta el tipo de cable y estos tipos de instalación, los valores de corrientes admisibles iniciales se pueden tomar de la tabla UNE-EN 60364-5-52 Tabla B.52.3:

Tabla B.52.3 – Corrientes admisibles, en amperios, para los métodos de instalación de la tabla B.52.1 – Cables aislados con XLPE/EPR, dos conductores cargados, cobre o aluminio – Temperatura del conductor: 90 °C, temperatura ambiente: 30 °C en el aire, 20 °C en el terreno

Sección nominal del conductor mm²	Método de instalación de la tabla B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D	D1
							
1	2	3	4	5	6	7	8
Cobre							
1,5	19	18,5	23	22	24	25	27
2,5	26	25	31	30	33	33	35
4	35	33	42	40	45	43	46
6	45	42	54	51	58	53	58
10	61	57	75	69	80	71	77
16	81	76	100	91	107	91	100
25	106	99	133	119	138	116	129
35	131	121	164	146	171	139	155
50	158	145	198	175	209	164	183
70	200	183	253	221	269	203	225
95	241	220	306	265	328	239	270
120	278	253	354	305	382	271	306
150	318	290	393	334	441	306	343
185	362	329	449	384	506	343	387
240	424	386	528	459	599	395	448
300	486	442	603	532	693	446	502

Por tanto, los valores de corriente máxima inicial son:

$$I_{N,C} = 58A;\ I_{N,B1} = 54A;\ I_{N,D} = 53A$$

A continuación, se procede a obtener los valores de los diferentes factores de corrección:

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Factor de corrección por temperatura

El factor de corrección por temperatura del aire y del terreno se obtiene a partir de las tablas UNE-EN60364-5-52 Tabla B.52.14 y B.52.15.

Tabla B.52.14 – Factores de corrección para temperaturas ambiente diferentes de 30 °C a aplicar a los valores de las corrientes admisibles para cables en el aire

Temperatura ambiente [a] °C	Aislamiento			
	PVC	XLPE y EPR	Mineral[a]	
			Cubierta de PVC o cable desnudo y accesible 70 °C	Cable desnudo e inaccesible 105 °C
10	1,22	1,15	1,26	1,14
15	1,17	1,12	1,20	1,11
20	1,12	1,08	1,14	1,07
25	1,06	1,04	1,07	1,04
30	1,00	1,00	1,00	1,00
35	0,94	0,96	0,93	0,96
40	0,87	0,91	0,85	0,92
45	0,79	0,87	0,78	0,88
50	0,71	0,82	0,67	0,84
55	0,61	0,76	0,57	0,80
60	0,50	0,71	0,45	0,75
65	–	0,65	–	0,70
70	–	0,58	–	0,65
75	–	0,50	–	0,60
80	–	0,41	–	0,54
85	–	–	–	0,47
90	–	–	–	0,40
95	–	–	–	0,32

[a] Para temperaturas ambiente más elevadas, consultar al fabricante.

Tabla B. 52.15 – Factores de corrección para temperaturas ambiente del terreno diferentes de 20 °C a aplicar a los valores de las corrientes admisibles para cables en conductos en el suelo

Temperatura del terreno °C	Aislamiento	
	PVC	XLPE y EPR
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
20	1,00	1,00
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65
65	–	0,60
70	–	0,53
75	–	0,46
80	–	0,38

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Siendo la temperatura ambiente 40°C y la temperatura del terreno 20°C, los factores correspondientes son:

$$f_{1,C} = f_{1,B1} = 0{,}91;\ f_{1,D} = 1{,}00$$

Factor de corrección por agrupamiento de circuitos en una envolvente

Este factor reduce la corriente máxima admisible dependiendo del número de líneas o circuitos que se encuentren agrupados en una misma envolvente o en el aire. Para ello se empleará la tabla UNE-EN60364- 5-52 Tabla B.52.17.

Tabla B.52.17 – Factores de reducción para un circuito o un cable multipolar o para un grupo de más de un circuito, o más de un cable multipolar para usarse con las corrientes admisibles de las tablas B.52.2 a B.52.13.

Punto	Disposición (En contacto)	Número de circuitos o de cables multipolares											Para usarse con las corrientes admisibles, referencia
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20	
1	Agrupados en el aire, sobre una superficie, empotrados o en el interior de una envolvente	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38	B.52.2 a B.52.13 Métodos A a F

Para evaluar el caso más desfavorable, se ha estudiado cada tipo de instalación por separado. De este modo se han obtenido los siguientes casos críticos:

- Instalación al aire: el máximo número de circuitos agrupados al aire es de 2 circuitos o strings, por tanto, el factor es: $f_{2,C} = 0{,}8$
- Instalación al aire en tubo: el máximo número de circuitos agrupados en tubo al aire es de 2 circuitos o strings, por tanto, el factor es: $f_{2,B1} = 0{,}8$
- Instalación enterrada en tubo: hay dos posibilidades de caso crítico:
    - Máximo número de circuitos agrupados en tubo: 2 circuitos o strings en una zanja sin más tubos, por tanto, el factor es: $f_{2,Da} = 0{,}8$
    - Máximo número de tubos en una zanja, en el que el tubo más cargado lleva 2 circuitos o strings, por lo tanto, este factor es: $f_{2,Db} = 0{,}8$

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Factor de corrección por cantidad de tubos en una misma zanja

Este factor reduce la corriente máxima admisible dependiendo del número de líneas o circuitos que se encuentren agrupados en una misma envolvente o en el aire. Para ello se empleará la tabla UNE-EN60364- 5-52 Tabla B.52.17.

B) Cables unipolares en conductos individuales no magnéticos				
Número de circuitos unipolares de dos o tres cables	Distancia entre conductos [b]			
	Nula (conductos en contacto)	0,25 m	0,5 m	1,0 m
2	0,80	0,90	0,90	0,95
3	0,70	0,80	0,85	0,90
4	0,65	0,75	0,80	0,90
5	0,60	0,70	0,80	0,90
6	0,60	0,70	0,80	0,90
7	0,53	0,66	0,76	0,87
8	0,50	0,63	0,74	0,87
9	0,47	0,61	0,73	0,86
10	0,45	0,59	0,72	0,85
11	0,43	0,57	0,70	0,85
12	0,41	0,56	0,69	0,84
13	0,39	0,54	0,68	0,84
14	0,37	0,53	0,68	0,83
15	0,35	0,52	0,67	0,83
16	0,34	0,51	0,66	0,83
17	0,33	0,50	0,65	0,82
18	0,31	0,49	0,65	0,82
19	0,30	0,48	0,64	0,82
20	0,29	0,47	0,63	0,81

Del mismo modo que el caso anterior, se van a estudiar los dos casos peores posibles:

- Máximo número de circuitos agrupados en tubo: 2 circuitos o strings en una zanja sin más tubos, por tanto, el factor es: $f_{3,Da} = 1$
- Máximo número de tubos en una zanja, en el que el tubo más cargado lleva 2 circuitos o strings en un tramo con 7 tubos. Por lo tanto, este factor es: $f_{3,Db} = 0{,}58$

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Factor de corrección por resistividad térmica del terreno

Los valores de corrección por resistividad térmica del terreno se obtienen de la tabla UNE-EN60364-5-52 Tabla B.52.16 y solo afecta a la instalación de tubo enterrado. Se asume que dicho valor es 1,0 Km/W para este proyecto, aunque se deberá verificar antes de construcción

Tabla B.52.16 – Factores de corrección para cables enterrados directamente en el suelo o en conductos enterrados para terrenos de resistividad diferente de 2,5 K·m/W a aplicar a los valores de las corrientes admisibles para el método de referencia D

Resistividad térmica K·m/W	0,5	0,7	1	1,5	2	2,5	3
Factor de corrección para cables en conductos enterrados	1,28	1,20	1,18	1,1	1,05	1	0,96
Factor de corrección para cables enterrados directamente	1,88	1,62	1,5	1,28	1,12	1	0,90

El factor de uso es, por tanto, $f_{4,D} = 1{,}18$

Corriente máxima admisible

Finalmente, es posible calcular y establecer la corriente máxima admisible de los cables solares bajo las diferentes condiciones de instalación, y ver cuál es el caso más crítico:

- Cables solares agrupados al aire

$$I_{Z,C} = I_{N,C} \cdot f_{1,C} \cdot f_{2,C} = 58 \cdot 0{,}91 \cdot 0{,}80 = 42{,}22\ A$$

- Cables solares en tubos de aire

$$I_{Z,B1} = I_{N,B1} \cdot f_{1,B1} \cdot f_{2,B1} = 54 \cdot 0{,}91 \cdot 0{,}80 = 39{,}31\ A$$

- Cables solares en tubos enterrados
  - Caso a: 2 circuitos en tubo y 1 por zanja

$$I_{Z,Da} = I_{N,D} \cdot f_{1,D} \cdot f_{2,Da} \cdot f_{3,Da} \cdot f_{4,Da} = 53 \cdot 1{,}00 \cdot 0{,}80 \cdot 1{,}00 \cdot 1{,}18 = 50{,}03\ A$$

  - Caso b: 2 circuitos en tubo y 7 por zanja

$$I_{Z,Db} = I_{N,D} \cdot f_{1,D} \cdot f_{2,Db} \cdot f_{3,Db} \cdot f_{4,Db} = 53 \cdot 1{,}00 \cdot 0{,}80 \cdot 0{,}53 \cdot 1{,}18 = 26{,}51\ A$$

Por tanto, se considera que en el caso más desfavorable, la corriente máxima admisible del cable solar de 6mm² es:

$$I_{Z_cable} = 26{,}51\ A$$

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

De acuerdo a la UNE-HD 60364-7-712, el cable debe ser capaz de soportar 1,25 veces la corriente de cortocircuito del string, condición que también se cumple, tal y como se puede comprobar a continuación:

$$I_{Z_cable} = 26{,}51\ A \geq 1{,}25 \cdot I_{SG_{String}} = 1{,}25 \cdot 18{,}52\ A = 23{,}15$$

En el caso más desfavorable de todo el proyecto, la corriente máxima admisible del cable elegido de 6mm² es mayor que 1,25 veces la corriente de cortocircuito prevista en el circuito, lo que significa que el cable cumple con este requerimientoG

2.3.2 Cálculos por criterio de máxima caída de tensión

La caída de tensión en el punto más alejado no sobrepasará el 1,5 %. Dicha caída de tensión la calcularemos mediante las siguientes expresiones:

$$\Delta U(V) = \frac{2 \cdot I \cdot L}{\gamma \cdot S}$$

$$\Delta U(\%) = \frac{\Delta U(V)}{V_{rama}} \cdot 100$$

Siendo:

- $\boldsymbol{\Delta U}$: caída de tensión admisible en V
- I: Intensidad (A) = 17,28
- L: Longitud de la línea en metros
- $\boldsymbol{\gamma}$: Conductividad del cable $\left(\frac{\boldsymbol{m}}{\boldsymbol{\Omega \cdot mm^2}}\right)$ = 45,48
- S: Sección del conductor $(\boldsymbol{mm^2})$= 6
- $V_{rama\ 1-38} = (Nº\ de\ modulos\ en\ serie) \cdot (V_{mpp} modulo) = 1.155\ V$

En las siguientes tablas se muestran los cálculos resumen de cada string hasta las cajas de conexión.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Caja de Conexión	Lineas	Modulos serie	Longitud string (m)	Material	Resistividad (m/mm2ºΩ)	Temp. Max ºC	Impp (A)	Vmpp (V)	Pmpp (W)	Sección (mm2)	Vmpp string (V)	Caida de tension (V)	Caida de tension (%)
CC1	ST1	30	84,67	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	10,723	0,928
	ST2	30	91,67	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	11,610	1,005
	ST3	30	97,67	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	12,370	1,071
	ST4	30	42,33	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	5,361	0,464
	ST5	30	48,83	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	6,184	0,535
	ST6	30	55,33	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	7,007	0,607
	ST7	15	6,5	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	0,823	0,143
	ST8	15	13	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	1,646	0,285
	ST9	15	19,5	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	2,470	0,428
	ST10	15	26	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	3,293	0,570

Caja de Conexión	Lineas	Modulos serie	Longitud string (m)	Material	Resistividad (m/mm2ºΩ)	Temp. Max ºC	Impp (A)	Vmpp (V)	Pmpp (W)	Sección (mm2)	Vmpp string (V)	Caida de tension (V)	Caida de tension (%)
CC2	ST1	30	84,67	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	10,723	0,928
	ST2	30	91,67	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	11,610	1,005
	ST3	30	97,67	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	12,370	1,071
	ST4	30	42,33	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	5,361	0,464
	ST5	30	48,83	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	6,184	0,535
	ST6	30	55,33	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	7,007	0,607
	ST7	15	6,5	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	0,823	0,143
	ST8	15	13	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	1,646	0,285
	ST9	15	19,5	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	2,470	0,428

Caja de Conexión	Lineas	Modulos serie	Longitud string (m)	Material	Resistividad (m/mm2ºΩ)	Temp. Max ºC	Impp (A)	Vmpp (V)	Pmpp (W)	Sección (mm2)	Vmpp string (V)	Caida de tension (V)	Caida de tension (%)
CC3	ST1	30	84,67	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	10,723	0,928
	ST2	30	91,67	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	11,610	1,005
	ST3	30	97,67	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	12,370	1,071
	ST4	30	42,33	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	5,361	0,464
	ST5	30	48,83	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	6,184	0,535
	ST6	30	55,33	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	7,007	0,607
	ST7	15	6,5	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	0,823	0,143
	ST8	15	13	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	1,646	0,285
	ST9	15	19,5	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	2,470	0,428

Caja de Conexión	Lineas	Modulos serie	Longitud string (m)	Material	Resistividad (m/mm2ºΩ)	Temp. Max ºC	Impp (A)	Vmpp (V)	Pmpp (W)	Sección (mm2)	Vmpp string (V)	Caida de tension (V)	Caida de tension (%)
CC4	ST1	30	84,67	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	10,723	0,928
	ST2	30	91,67	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	11,610	1,005
	ST3	30	97,67	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	12,370	1,071
	ST4	30	42,33	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	5,361	0,464
	ST5	30	48,83	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	6,184	0,535
	ST6	30	55,33	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	7,007	0,607
	ST7	15	6,5	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	0,823	0,143
	ST8	15	13	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	1,646	0,285
	ST9	15	19,5	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	2,470	0,428

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Caja de Conexión	Lineas	Modulos serie	Longitud string (m)	Material	Resistividad (m/mm2ºΩ)	Temp. Max ºC	Impp (A)	Vmpp (V)	Pmpp (W)	Sección (mm2)	Vmpp string (V)	Caida de tension (V)	Caida de tension (%)
CC5	ST1	30	48,33	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	6,121	0,530
	ST2	30	42,33	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	5,361	0,464
	ST3	30	48,83	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	6,184	0,535
	ST4	30	55,33	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	7,007	0,607
	ST5	30	6,5	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	0,823	0,071
	ST6	30	13	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	1,646	0,143
	ST7	30	19,5	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	2,470	0,214
	ST8	15	23,95	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	3,033	0,525

Caja de Conexión	Lineas	Modulos serie	Longitud string (m)	Material	Resistividad (m/mm2ºΩ)	Temp. Max ºC	Impp (A)	Vmpp (V)	Pmpp (W)	Sección (mm2)	Vmpp string (V)	Caida de tension (V)	Caida de tension (%)
CC6	ST1	30	42,33	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	5,361	0,464
	ST2	30	48,83	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	6,184	0,535
	ST3	30	55,33	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	7,007	0,607
	ST4	30	6,5	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	0,823	0,071
	ST5	30	13	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	1,646	0,143
	ST6	30	19,5	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	2,470	0,214
	ST7	30	26	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	3,293	0,285

Caja de Conexión	Lineas	Modulos serie	Longitud string (m)	Material	Resistividad (m/mm2ºΩ)	Temp. Max ºC	Impp (A)	Vmpp (V)	Pmpp (W)	Sección (mm2)	Vmpp string (V)	Caida de tension (V)	Caida de tension (%)
CC7	ST1	30	42,33	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	5,361	0,464
	ST2	30	48,83	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	6,184	0,535
	ST3	30	6,5	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	0,823	0,071
	ST4	30	13	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	1,646	0,143
	ST5	15	48,83	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	6,184	1,071
	ST6	15	55,33	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	7,007	1,213

Caja de Conexión	Lineas	Modulos serie	Longitud string (m)	Material	Resistividad (m/mm2ºΩ)	Temp. Max ºC	Impp (A)	Vmpp (V)	Pmpp (W)	Sección (mm2)	Vmpp string (V)	Caida de tension (V)	Caida de tension (%)
CC8	ST1	30	53,43	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	6,767	0,586
	ST2	30	46,93	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	5,944	0,515
	ST3	30	40,43	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	5,120	0,443
	ST4	30	33,93	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	4,297	0,372
	ST5	15	27,43	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	3,474	0,602
	ST6	15	20,93	Cu	45,48	90	17,28	38,5	19950	6	1155	2,651	0,459

2.4 Circuitos de corriente continua Caja de conexión – Inversor

La canalización de los conductores desde las cajas de conexión hasta los inversores se realizará al aire durante todo su recorrido. Cada caja de conexión recogerálos strings para realizar la entrada al inversor.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

2.4.1 Cálculos por criterio de intensidad admisible

El criterio térmico limita la intensidad máxima admisible por el cable. La intensidad máxima transportada en cada string corresponde a la de cortocircuito del módulo escogido siendo de 14,29 A. En este caso a la caja de conexión conectan un máximo 8 strings por lo que la intensidad máxima transportada será de 114,38 A.

Por seguridad, se tomará un valor para los cálculos un 125% de esta corriente, cumpliendo con lo indicado en la ITC-BT 40 para instalaciones generadoras. Esta corriente debe ser inferior a la máxima admisible por el cable en todo el trazado por lo que la corriente queda de acuerdo con la siguiente expresión:

$$I_{linea} = 1{,}25 \cdot 114{,}38 = 142{,}975\ A$$

SECCIÓN NOMINAL mm²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
16	97	94	86	90	86	76
25	125	120	110	115	110	98
35	150	145	130	140	135	120
50	180	175	155	165	160	140
70	220	215	190	205	220	170
95	260	255	225	240	235	210
120	295	290	260	275	270	235
150	330	325	290	310	305	265
185	375	365	325	350	345	300
240	430	420	380	405	395	350
300	485	475	430	460	445	395
400	550	540	480	520	500	445
500	615	605	525	-	-	-
630	690	680	600	-	-	-

Tipo de aislamiento
XLPE - Polietileno reticulado - Temperatura máxima en el conductor 90ºC (servicio permanente).
EPR - Etileno propileno - Temperatura máxima en el conductor 90ºC (servicio permanente).
PVC - Policloruro de vinilo - Temperatura máxima en el conductor 70ºC (servicio permanente).

Temperatura del terreno 25ºC.
Profundidad de instalación 0,70 m.
Resistividad térmica del terreno 1 K.m/W.

Se realizará el cálculo para el conductor de aluminio de 95 mm^2 y aislamiento de Polietileno reticulado.

ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

$$I_{soportada} = 260\ A$$

En base a lo anterior, el conductor seleccionado será de Cu con una sección de 95 mm^2 aislamiento de XLPE y cubierta de PVC (2x95 mm^2 Cu XZ1-S 0,6/1 kV), el cual soporta una intensidad admisible de 260 A, valor muy superior a la intensidad máxima a soportar que es de 142,975 A.

2.4.2 Cálculos por criterio de Máxima caída de tensión

La caída de tensión en el punto más alejando no sobrepasara el 1,5 % Dicha caída de tensión la calcularemos mediante las siguientes expresiones:

$$\Delta U(V) = \frac{2 \cdot I \cdot L}{\gamma \cdot S}$$

$$\Delta U(\%) = \frac{\Delta U(V)}{V_{rama}} \cdot 100$$

Siendo:

- $\boldsymbol{\Delta U}$: caída de tensión admisible en V
- I: Intensidad (A) = 114,38
- L: Longitud de la línea en metros
- $\boldsymbol{\gamma}$: conductividad del cable $\left(\frac{\boldsymbol{m}}{\boldsymbol{\Omega \cdot mm^2}}\right)$ = 45,49
- S: sección del conductor ($\boldsymbol{mm^2}$)= 95
- $V_{rama} = (Nº\ de\ modulos\ en\ serie) \cdot (V_{mpp} modulo) = 1.155\ V$

En la siguiente tabla se muestra la caída de tensión en el cableado de corriente continua para el string más desfavorable.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Inversor	Longitud string (m)	Material	Resistividad (m/mm2ºΩ)	Temp. Max ºC	Impp (A)	Vmpp (V)	Pmpp (W)	Sección (mm2)	Vmpp string (V)	Caida de tension (V)	Caida de tension (%)
1	3	Cu	45,49	90	129,6	1155	139708,8	95	1142,4	0,17993544	0,00055639
2	3	Cu	45,49	90	129,6	1155	139708,8	95	1142,4	0,17993544	0,00055639
3	3	Cu	45,49	90	129,6	1155	139708,8	95	1142,4	0,17993544	0,00055639
4	3	Cu	45,49	90	129,6	1155	139708,8	95	1142,4	0,17993544	0,00055639
5	3	Cu	45,49	90	129,6	1155	139708,8	95	1142,4	0,17993544	0,00055639
6	3	Cu	45,49	90	129,6	1155	139708,8	95	1142,4	0,17993544	0,00055639
7	3	Cu	45,49	90	120,96	1155	139708,8	95	1142,4	0,16793974	0,00051929
8	3	Cu	45,49	90	112,32	1155	139708,8	95	1142,4	0,15594405	0,0004822

2.5 Circuitos de corriente alterna

El cableado de corriente alterna se corresponde al tramo de la instalación fotovoltaica entre los inversores y el centro de transformación.

El cable utilizado será un conductor flexible unipolar de aluminio en construcción extra flexible, aislado con polietileno reticulado (XLPE) y resistencia a la abrasión. Además, estarán especialmente diseñados para intemperie y con resistencia contra los rayos UV, fabricados de acuerdo con la norma UNE 21-123 y con unas prestaciones elevadas frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Los conductores en zanja y bajo tubo hasta el cuadro de baja tensión del centro de transformación donde se realiza la conexión para la evacuación de energía generada.

Tendrán la sección adecuada para asegurar caídas de tensión inferiores al 1,50 % calculando los cables para una tensión máxima admisible de 125 % de la nominal,

incluidas las posibles pérdidas por terminales intermedios, y los límites de calentamiento recomendados por el fabricante de los conductores, según se establece en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

2.5.1 Cálculos por criterio de Intensidad Máxima Admisible

La intensidad que circulara por cada tramo de conductor viene dada por la expresión:

$$I = \frac{P_c}{V \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \varphi}$$

ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Siendo:

- Pc= potencia a transportar (W) = 125.000
- V = 600 V
- Cos φ = factor de potencia = 1

$$I = 120{,}28\ A$$

Se aumenta la intensidad circulante por estos conductores en un 25% tal y como establece la ITC-BT-40:

$$I = 1{,}25 \cdot 120{,}28 = 150{,}35\ A$$

La capacidad máxima de corriente del conductor es suministrada por el fabricante para unas condiciones estándar de instalación, las cuales son corregidas en base a las características de instalación de la planta fotovoltaica que será enterrada.

El factor de corrección se aplica en función de las condiciones de instalación, tal y como indica el REBT. Los factores de corrección utilizados son: por temperatura del aire, por temperatura del terreno, por profundidad de enterramiento, por resistividad térmica del suelo y por agrupación de circuitos.

Las condiciones de trabajo estimadas, quedando de lado de la seguridad son:

- Temperatura del terreno: 30 ºC
- Resistividad térmica: 1,2 k*m/W

ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Cables en contacto

SECCIÓN NOMINAL mm²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
16	97	94	86	90	86	76
25	125	120	110	115	110	98
35	150	145	130	140	135	120
50	180	175	155	165	160	140
70	220	215	190	205	220	170
95	260	255	225	240	235	210
120	295	290	260	275	270	235
150	330	325	290	310	305	265
185	375	365	325	350	345	300
240	430	420	380	405	395	350
300	485	475	430	460	445	395
400	550	540	480	520	500	445
500	615	605	525	-	-	-
630	690	680	600	-	-	-

Tipo de aislamiento
XLPE - Polietileno reticulado - Temperatura máxima en el conductor 90ºC (servicio permanente).
EPR - Etileno propileno - Temperatura máxima en el conductor 90ºC (servicio permanente).
PVC - Policloruro de vinilo - Temperatura máxima en el conductor 70ºC (servicio permanente).

Tabla 6. Factor de corrección F, para temperatura del terreno distinto de 25ºC

Temperatura de servicio Θ_s (ºC)	Temperatura del terreno, Θ_t ,en ºC								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
90	**1.11**	**1.07**	**1.04**	**1**	**0.96**	**0.92**	**0.88**	**0.83**	**0.78**
70	**1.15**	**1.11**	**1.05**	**1**	**0.94**	**0.88**	**0.82**	**0.75**	**0.67**

Tabla 7. Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1 K. m/W.

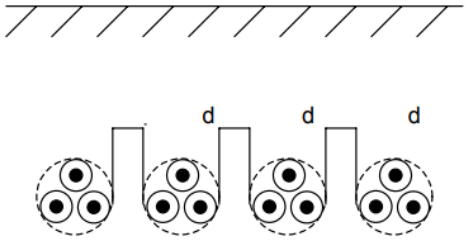
Tipo de cable	Resistividad térmica del terreno, en K.m/W										
	0.80	0.85	0.90	1	1.10	1.20	1.40	1.65	2.00	2.50	2.80
Unipolar	**1.09**	**1.06**	**1.04**	**1**	**0.96**	**0.93**	**0.87**	**0.81**	**0.75**	**0.68**	**0.66**
Tripolar	**1.07**	**1.05**	**1.03**	**1**	**0.97**	**0.94**	**0.89**	**0.84**	**0.78**	**0.71**	**0.69**

ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Tabla 8. Factor de corrección para agrupaciones de cables trifásicos o ternas de cables unipolares

Factor de corrección								
Separación entre los cables o ternas	Número de cables o ternas de la zanja							
	2	3	4	5	6	8	10	12
D=0 (en contacto)	**0,80**	**0,70**	**0,64**	**0,60**	**0,56**	**0,53**	**0,50**	**0,47**
d= 0,07 m	**0,85**	**0,75**	**0,68**	**0,64**	**0,6**	**0,56**	**0,53**	**0,50**
d= 0,10 m	**0,85**	**0,76**	**0,69**	**0,65**	**0,62**	**0,58**	**0,55**	**0,53**
d= 0,15 m	**0,87**	**0,77**	**0,72**	**0,68**	**0,66**	**0,62**	**0,59**	**0,57**
d= 0,20 m	**0,88**	**0,79**	**0,74**	**0,70**	**0,68**	**0,64**	**0,62**	**0,60**
d= 0,25 m	**0,89**	**0,80**	**0,76**	**0,72**	**0,70**	**0,66**	**0,64**	**0,62**



Se realizará el cálculo para los conductores de aluminio de 240 mm2 y 300 mm2 y aislamiento de polietileno reticulado.

Así tenemos:

$$I_{soportada} = 430 \cdot 0{,}6 \cdot 0{,}93 \cdot 0{,}96 = 230{,}34\ A$$

En base a lo anterior, el conductor seleccionado será de AL con una sección de 240 mm2 y aislamiento de Polietileno Reticulado (3x240 mm^2 AL RZ1 (AS) 0,66/1 kV), el cual soporta una intensidad admisible de 230,34 A, valor superior al calculado de 150,35 A.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

2.5.2 Cálculos por criterio de Máxima caída de tensión

La caída de tensión acumulada en el punto más alejado no sobrepasará el 1,50 %.

Dicha caída de tensión la calcularemos mediante la siguiente ecuación:

$$\Delta U\ (\%) = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I_{INV}}{V \cdot \rho \cdot S} \cdot 100$$

Siendo:

- $\Delta U\ (\%)$: Caída de tensión en %
- L: Longitud de tramo en metros
- V: Tensión de salida del inversor en V (600V)
- I_{INV}: Corriente nominal del inversor en A (120,28 A)
- S: Sección del conductor en mm^2 (240mm2)
- ρ: Conductividad del material utilizado para cable 90º XLPE $\left(\frac{m}{\Omega \cdot mm^2}\right)$=27,8

En la siguiente tabla se muestran los cálculos resumen de cada línea desde los inversores al centro de transformación, así como la caída de tensión acumulada para el conjunto de conductores que van desde la generación en el módulo hasta el centro de transformación.

Lineas	Longitud string (m)	Material	Tipo de aislamiento	Resistividad (m/mm2*Ω)	Temp. Max ºC	Imax (A)	Vac (V)	Pnominal (W)	Sección real (mm2)	Caida de tension (%)
Inversor 1	191,7	Al	AL RZ1 (AS)	27,8	90	150,35	600	125000	240	0,99762856
Inversor 2	170,45	Al	AL RZ1 (AS)	27,8	90	150,35	600	125000	240	0,88704114
Inversor 3	150,96	Al	AL RZ1 (AS)	27,8	90	150,35	600	125000	240	0,78561297
Inversor 4	132,44	Al	AL RZ1 (AS)	27,8	90	150,35	600	125000	240	0,68923279
Inversor 5	92,35	Al	AL RZ1 (AS)	27,8	90	150,35	600	125000	240	0,48059988
Inversor 6	65,18	Al	AL RZ1 (AS)	27,8	90	150,35	600	125000	240	0,33920412
Inversor 7	53,13	Al	AL RZ1 (AS)	27,8	90	150,35	600	125000	240	0,27649455
Inversor 8	13,91	Al	AL RZ1 (AS)	27,8	90	150,35	600	125000	240	0,07238922

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

3. PROTECCIONES DE LA INSTALACIÓN

3.1 Cálculo fusibles corrientes continua

Una sobrecarga es el exceso de intensidad en un circuito, debido a un defecto deaislamiento, una avería o una demanda excesiva de carga.

El efecto principal de una sobrecarga es el calentamiento de los conductores a temperaturas no admisibles, provocando el deterioro de estos y de sus aislantes, y reduciendo su vida útil. Una sobrecarga no despejada a lo largo del tiempo puede degenerar en cortocircuito.

La protección deberá despejar en un tiempo inversamente proporcional a la intensidad de sobrecarga.

Las características del equipo de protección contra sobrecarga deberán cumplir con las siguientes dos condiciones según ITC-22 del RBT:

Condición 1:

$$I_B \leq I_N \leq I_z$$

Donde:

- I_B: Corriente de diseño del circuito correspondiente
- I_N: Corriente nominal del fusible
- I_Z: Corriente máxima admisible del conductor protegido

Condición 2:

$$I_F \leq 1{,}45 \cdot I_Z$$

Donde:

- I_F: Corriente que garantiza el funcionamiento efectivo de la protección, donde ($I_F = 1{,}6 \cdot I_N$).
- I_Z: Corriente máxima admisible del conductor protegido. Esta segunda condición solo se calculará para la protección mediante fusibles, ya que para protección mediante magnetotérmicos siempre se cumple puesto que $I_F \leq 1{,}45 \cdot I_Z$

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- El circuito de corriente continua del generador fotovoltaico trabaja normalmente cerca de la intensidad de cortocircuito, ya que las placas actúan como fuentes de corriente. Como la intensidad utilizada para el cálculo del cableado ha sido la del cortocircuito incrementado en 125%, los conductores soportan perfectamente esta intensidad.

No obstante, se protegerán cada inversor con la utilización de fusibles en cada polo. El calibre de los fusibles a instalar deberá cumplir:

Condición 1º

$$20{,}425\ A \leq I_F \leq 53{,}59\ A\ \rightarrow I_N = 25\ A \rightarrow Cumple$$

Condición 2º

$$I_F \leq 1{,}45 \cdot I_Z = 1{,}45 \cdot 53{,}59 = 77{,}7\ A$$

$$I_F \leq 1{,}6 \cdot I_N = 1{,}6 \cdot 15 = 24\ A$$

$$24\ A \leq 77{,}7\ A\ \rightarrow Cumple$$

Se instalarán fusibles de 25 A de intensidad nominal para proteger cada polo del string en la caja de agrupaciones.

3.2 Cálculo fusibles corrientes alterna

A continuación, se describen las protecciones a emplear en la parte de alterna. Tanto el inversor como el Transformador, de forma independiente, actúan como generadores, por lo que un cortocircuito junto al transformador afectará al inversor y viceversa.

El inversor ya dispone de protecciones contra cortocircuitos y sobretensiones de Clase II, y además, se dispondrá de protección magnetotérmica y diferencial en el Cuadro General de Baja Tensión situado en la Caseta del Centro de Transformación.

La protección a emplear deberá ser apta para la tensión de trabajo, que en este caso es de 600 V entre fases.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

En el caso de la corriente nominal, la protección deberá soportar la corriente nominal de salida del inversor que tiene un valor de 120,28 A, por lo que se instalarán protecciones magnetotérmicas de 250 A (por debajo de la corriente máxima admisible del conductor del tramo), curva C y poder de corte adecuado a la intensidad de cortocircuito del tramo.

4. CÁLCULOS TRANSFORMADOR

La planta de generación de energía solar fotovoltaica IFV "SOTO" está diseñada para una capacidad instalada de 1,00 MW.

El factor de potencia considerado es de 0,95, y los valores eléctricos conocidos son los siguientes:

- Tensión nominal: 20 kV
- Frecuencia: 50 Hz

La potencia aparente de la instalación viene determinada por la siguientes formula:

$$S = \frac{P}{\cos\varphi} = 1{,}05\ MVA$$

4.1 Intensidad en media tensión

En un transformador trifásico la intensidad del circuito primario I_p viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

Siendo:

- S: Potencia del transformador en kVA.
- U_p: Tensión compuesta primeria en kV.
- I_p: Intensidad primaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	Up (kV)	Ip (A)
Trafo	1052	20	30,36

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

4.2 Intensidad baja tensión

En un transformador trifásico la intensidad del circuito secundario Is viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_S}$$

Siendo:

- S: Potencia del transformador en kVA.
- U_p: Tensión compuesta secundaria en kV.
- I_p: Intensidad secundaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	Up (kV)	Ip (A)
Trafo	1052	0,6	1012

4.3 CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

4.3.1 Observaciones

Para el cálculo de la intensidad primaria de cortocircuito se tendrá en cuenta una potencia de cortocircuito máxima de diseño de 432,5 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la compañía distribuidora IBERDROLA.

4.3.2 Cálculo de corrientes de cortocircuito

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las siguientes expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de Alta Tensión:

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

Siendo:

- S_{cc}: Potencia del transformador en kVA.
- U_p: Tensión compuesta secundaria en kV.
- I_{ccp}: Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

Potencia (MVA)	Up (kV)	Iccp (kA)
432,5	20	12,48

Todos los elementos de Alta Tensión como interruptores, etc. Estarán capacitados para soportar una intensidad de cortocircuito de 16 kA, por lo que su empleo en este trafo es correcto.

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de Baja Tensión:

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot S}{\sqrt{3} \cdot U_{cc}(\%) \cdot U_S}$$

Siendo:

- S: Potencia del transformador en kVA.
- $U_{cc}(\%)$: Tension compuesta secundaria en kV.
- U_S: Tensión compuesta en carga en el secundario en kV.
- I_{ccs}: Intensidad de cortocircuito de secundaria en kA.

Para calcular la corriente de cortocircuito del secundario consideraremos que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica del transformador.

Sustituyendo valores:

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Potencia (kVA)	Us (kV)	Ucc (%)	Iccs (kA)
1052	0,6	6	16,8

4.4 DIMENSIONADO Y COMPROBACIÓN

4.4.1 Dimensionado del Embarrado

Las celdas fabricadas por el fabricante han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

4.4.2 Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin sobrepasar la densidad de corriente máxima posible para el material conductor.

Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal que, con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A.

Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 ó similar conforme a la normativa vigente, se garantiza lo indicado para la intensidad asignada de 400 A.

4.4.3 Comprobación por solicitación electrodinámica

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 3.2. de este capítulo, por lo que:

$$I_{cc}(din) \approx 2{,}5 \cdot 12{,}48 = 31{,}2\ kA$$

Las celdas empleadas presentarán la certificación correspondiente que cubre este valor necesitado.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

4.4.4 Comprobación por solicitación térmica a cortocircuito

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparamenta por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

$$I_{th} = 12{,}48\ kA$$

Puesto que se utilizarán celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 o similar conforme a la normativa vigente, se garantiza que:

$$I_{th} \geq 16\ kA\ durante\ 1\ s.$$

4.5 SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN

Los transformadores están protegidos tanto en AT como en BT. En Alta tensión la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores mientras que en baja tensión la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

4.5.1 Protección Transformador

La protección en AT de este CT se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles combinados, siendo estos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que son limitadores de corriente cuya su fusión se produce antes de que la corriente de cortocircuito haya alcanzado su valor máximo.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal requerida.
- No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.
- No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

La intensidad nominal de estos fusibles se escogerá por tanto en función de la potencia total:

Potencia (kVA)	In fusibles (A)
1052	160

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador.

Para la protección contra sobrecargas se instalará un relé electrónico con captadores de intensidad por fase cuya señal alimentará a un disparador electromecánico liberando el dispositivo de retención del interruptor.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

4.5.2 Protección en Baja Tensión

En el circuito de baja tensión de cada transformador según RU6302 se instalará un Cuadro de Distribución de 4 salidas con posibilidad de extensionamiento. Se instalarán fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad exigida a esa salida, y un poder de corte mayor o igual a la corriente de cortocircuito en el lado de baja tensión, calculada en el apartado 3.2.

La descarga del trafo al cuadro de Baja Tensión se realizará con conductores XLPE 0,6/1kV 240 mm2 Al unipolares instalados al aire cuya intensidad admisible a 40ºC de temperatura ambiente es de 390 A.

Para el trafo, cuya potencia es de 1.052 kVA y cuya intensidad en Baja Tensión se ha calculado en el apartado 2, se emplearán 3 conductores por fase y 2 para el neutro.

4.6 DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

La ventilación se producirá por circulación natural de aire a través de las dos rejillas del centro de transformación, situadas en la parte inferior de la puerta de acceso y en la parte superior tras el transformador.

La ventilación natural tiene por objeto disipar por convección la energía calorífica producida por el transformador cuando se encuentra trabajando en condiciones nominales.

La convección natural se produce por una variación de la densidad del aire que rodea al transformador que a su vez es debida a la variación de temperatura.

Para el cálculo de la superficie mínima de las rejillas de entrada de aire en el edificio del centro de transformación, se utiliza la siguiente expresión:

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

$$S_r = \frac{W_{CU} + W_{fe}}{0{,}24 \cdot K \cdot \sqrt{h \cdot \Delta T^3}}$$

Siendo:

- WCU = Pérdidas en el cobre del transformador, en kW.
- Wfe = Pérdidas en el hierro del transformador, en kW.
- k = Coeficiente en función de la forma de las rejillas de entrada de aire, 0,5.
- h = Distancia vertical entre centros de las rejillas de entrada y salida, en m.
- ΔT = Diferencia de temperatura entre el aire de salida y el de entrada, 15ºC.
- Sr = Superficie mínima de la rejilla de entrada de ventilación del transformador, en m2.

No obstante, y aunque es aplicable esta expresión a todos los Edificios prefabricados de ORMAZABAL, se considera de más interés la realización de ensayos de homologación de los Centros hasta las potencias indicadas, dejando la expresión para valores superiores a los homologados.

En nuestro caso, se utilizan edificios prefabricados de Orma-mn, los cuales han sufrido ensayos de homologación en cuanto al dimensionado de la ventilación del centro de transformación.

4.7 DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS

El pozo de recogida de aceite será capaz de alojar la totalidad del volumen que contiene el transformador, y así es dimensionado por el fabricante al tratarse de un edificio prefabricado.

4.8 CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

4.8.1 Investigación de las características del suelo

El Reglamento de Alta Tensión indica que, para instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA, no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

No obstante, se determina una resistividad media superficial de 250 Ω x m.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

4.8.2 Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto

En instalaciones de Alta Tensión de tercera categoría los parámetros de la red que intervienen en los cálculos de faltas a tierras son:

Tipo de neutro:

El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, o unido a esta a través de impedancia (resistencia o reactancia), lo cual producirá una limitación de las corrientes de falta a tierra, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.

Tipo de protecciones en el origen de la línea:

Cuando se produce un defecto, éste es eliminado mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un relé de intensidad, el cual puede actuar en un tiempo fijo (relé a tiempo independiente), o según una curva de tipo inverso (relé a tiempo dependiente).

Adicionalmente pueden existir reenganches posteriores al primer disparo que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a 0,5 s.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora, se tiene:

- Intensidad máxima de defecto a tierra (Inicial), Idmáx (A): 300.
- Duración de la falta.
- Desconexión inicial:
- Tiempo máximo de eliminación del defecto (s): 0,7.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

4.8.3 Diseño preliminar de la instalación de tierra

Para los cálculos a realizar se emplearán los procedimientos del "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA.

Tierra de Protección

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero pueden estarlo por defectos de aislamiento, averías o causas fortuitas, tales como chasis y bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores

Tierra de Servicio:

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador y la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

En este tipo de centros, el electrodo de Puesta a Tierra estará formado por disposiciones lineales, realizándose la salida al exterior en cable de cobre aislado de 0,6/1 kV protegido contra daños mecánicos, y aprovechando, para la colocación del electrodo, las zanjas de los cables de alimentación del centro.

Para la puesta a tierra de servicio se utilizarán picas en hilera de diámetro 14 mm. y longitud 2 m, enterradas verticalmente una profundidad mínima de 0,50 m y unidas mediante conductor desnudo de Cu de 50 mm2 de sección. El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37 Ω.

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo se realizará con cable de Cu de 50 mm2, aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

4.8.4 Cálculo de la resistencia del sistema de tierra

Las características de la red de alimentación son:

- Tensión de servicio, U = 20.000 V.
- Puesta a tierra del neutro: desconocida.
- Nivel de aislamiento de las instalaciones de Baja Tensión, Ubt = 10000 V.

Y las características del terreno:

- Resistividad de tierra, ρT (Ω x m): 250.
- Resistividad del hormigón, ρH (Ω x m): 3000

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Tierra de Protección:

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas (Rt), la intensidad y tensión de defecto (Id, UE), se utilizarán las siguientes fórmulas:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra, R_t:

$$R_t = K_r \cdot \rho(\Omega)$$

Siendo:

- R_t= resistencia total de puesta a tierra en Ω.
- K_r= coeficiente del electrodo.

Intensidad de defecto, I_d:

$$I_d = I_{dmax} \ (A)$$

Siendo:

- I_{dmax}= limitación de la intensidad de falta a tierra en A.
- Aumento del potencial de tierra, U_E:

$$U_E = R_t \cdot I_d \ (V)$$

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 70-25/5/42.
- Geometría: Anillo.
- Dimensiones (m): 7 x 2,5.
- Profundidad del electrodo (m): 0,5.
- Número de picas: 4.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Longitud de las picas (m): 2.

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia, Kr (Ω/Ω x m) = 0,108.
- De la tensión de paso, Kp (V/((Ω x m)A)) = 0,0214.
- De la tensión de contacto exterior, Kc (V/((Ω x m)A)) = 0,0645.

Sustituyendo valores en las expresiones anteriores, se tiene:

$$Rt = Kr \times \rho = 0{,}108 \times 250 = 27\ \Omega.$$

$$Id = Idmáx = 300\ A.$$

$$UE = Rt \times Id = 27 \times 300 = 8100\ V.$$

Tierra de Servicio:

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 5/32.
- Geometría: Picas en hilera.
- Profundidad del electrodo (m): 0,5.
- Número de picas: 3.
- Longitud de las picas (m): 2.
- Separación entre picas (m): 3.

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia, Kr (Ω/Ω x m) = 0,135.

Sustituyendo valores:

$$R_{tNeutro} = Kr \cdot \rho = 0{,}135 \cdot 250 = 33{,}75\ \Omega$$

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

4.8.5 Tensiones de paso en el exterior

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que estas serán prácticamente nulas. Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá dada por las características del electrodo y la resistividad del terreno según la expresión:

$$U'_P = K_p \cdot \rho \cdot I_d = 0{,}0214 \cdot 250 \cdot 300 = 1605\ V$$

4.8.6 Tensión de paso en el acceso

En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro.

Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo.

Con esta medida se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, estará sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo de la tensión de contacto y de paso interior.

De esta forma no será necesario el cálculo de las tensiones de contacto y de paso en el interior, ya que su valor será prácticamente cero.

Asimismo, la existencia de una superficie equipotencial conectada al electrodo de tierra, hace que la tensión de paso en el acceso sea equivalente al valor de la tensión de contacto exterior.

$$U'_P(acc) = K_c \cdot \rho \cdot I_d = 0{,}0645 \cdot 250 \cdot 300 = 4.837{,}5\ V$$

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

4.8.7 Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación

Para la obtención de los valores máximos admisibles de la tensión de paso exterior y en el acceso, se utilizan las siguientes expresiones:

$$U_P = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left(1 + \frac{2 \cdot R_{ac} + 6 \cdot \rho_S \cdot C_S}{1000}\right) [V]$$

$$U_P(acc) = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left(1 + \frac{2 \cdot R_{ac} + 3 \cdot \rho_S \cdot C_S + 3 \cdot \rho_H \cdot C_H}{1000}\right) [V]$$

$$C_S = 1 - 0{,}106 \left[\frac{1 - \frac{\rho}{\rho_S}}{2 \cdot h_S + 0{,}106}\right]$$

$$C_S = 1 - 0{,}106 \left[\frac{1 - \frac{\rho}{\rho_H}}{2 \cdot h_H + 0{,}106}\right]$$

$$t = t' + t'' [s]$$

Siendo:

- Up = Tensión de paso admisible en el exterior, en voltios.
- Up (acc) = Tensión en el acceso admisible, en voltios.
- Uca = Tensión de contacto aplicada admisible según ITC-RAT 13 (Tabla 1), en voltios.
- Rac = Resistencias adicionales, como calzado, aislamiento de la torre, etc, en □.
- Cs = Coeficiente reductor de la resistencia superficial del suelo.
- CH = Coeficiente reductor de la resistencia del hormigón.
- hs = Espesor de la capa superficial del terreno, en m.
- hH = Espesor de la capa de hormigón, en m.
- ρ = Resistividad natural del terreno, en Ωxm.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- ρs = Resistividad superficial del suelo, en Ωxm.
- ρH = Resistividad del hormigón, 3000 Ωxm.
- t = Tiempo de duración de la falta, en segundos.
- t´ = Tiempo de desconexión inicial, en segundos.
- t´´ = Tiempo de la segunda desconexión, en segundos.

Según el punto 8.2. el tiempo de duración de la falta es:

t' = 0,7 s.

t = t' = 0,7 s.

Sustituyendo valores:

$$U_P = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left(1 + \frac{2 \cdot R_{ac} + 6 \cdot \rho_S \cdot C_S}{1000}\right) = 10 \cdot 165{,}2 \cdot \left(1 + \frac{2 \cdot 2000 + 6 \cdot 250 \cdot 1}{1000}\right) = 10.738{,}8$$

$$U_P(acc) = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left(1 + \frac{2 \cdot R_{ac} + 3 \cdot \rho_S \cdot C_S + 3 \cdot \rho_H \cdot C_H}{1000}\right)$$

$$= 10 \cdot 165{,}2 \cdot \left(1 + \frac{2 \cdot 2000 + 3 \cdot 250 \cdot 1 + 3 \cdot 3000 \cdot 0{,}67}{1000}\right) = 19.460{,}56\ V$$

$$C_S = 1 - 0{,}106\left[\frac{1 - \frac{\rho}{\rho_S}}{2 \cdot h_S + 0{,}106}\right] = 1 - 0{,}106\left[\frac{1 - \frac{250}{250}}{2 \cdot 0{,}1 + 0{,}106}\right] = 1$$

$$C_H = 1 - 0{,}106\left[\frac{1 - \frac{\rho}{\rho_H}}{2 \cdot h_H + 0{,}106}\right] = 1 - 0{,}106\left[\frac{1 - \frac{250}{3000}}{2 \cdot 0{,}1 + 0{,}106}\right] = 0{,}68$$

ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tensión de paso en el exterior y de paso en el acceso

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	U'p=1605 V	≤	Up=10.738,8 V
Tensión de paso en el acceso	U'p(acc)=4837,5 V	≤	Up(acc)=19.460,56 V

Tensión e intensidad de defecto

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Aumento del potencial de tierra	$U_E = 8100\ V$	≤	Ubt = 10000 V
Intensidad de defecto	Id=300 A	>	

4.8.8 Investigación de las tensiones transferibles al exterior

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio para su reducción o eliminación.

No obstante, para garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima (Dn-p), entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio.

$$D_{n-p} \geq \frac{\rho \cdot I_d}{2000 \cdot \pi} = \frac{250 \cdot 300}{2000 \cdot \pi} = 11{,}93\ m.$$

Siendo:

- ρ = Resistividad del terreno en Ω x m.
- I_d = Intensidad de defecto en A.

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo de servicio se realizará con cable de Cu de 50 mm^2, aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

5. CÁLCULO LÍNEA SUBTERRÁNEA

5.1 Características técnicas de los conductores

Los tipos de cables considerados estándar y sus características técnicas principales para el caso de evaluación se indican en la siguiente tabla:

Cables unipolares material de Al, tipo RHZ1-20L, 12/20 kV

TIPO DE CABLE	SECCION (mm2)	RESISTENCIA T max (120 °C)(Ohm/km)	REACTANCIA INDUCTIVA (Ohm/km)	CAPACIDAD (uF/km)	INOR (A)
1	95	0,410	0,135	0,160	205
2	150	0,264	0,126	0,183	260
3	240	0,161	0,116	0,217	345
4	400	0,100	0,107	0,262	445
5	630	0,060	0,097	0,333	575

5.2 Datos técnicos básicos

La planta de generación de energía solar fotovoltaica IFV "SOTO" está diseñada para una capacidad instalada de 1,00 MW.

El factor de potencia considerado es de 0,8, y los valores eléctricos conocidos son los siguientes:

- Tensión nominal: 20 kV
- Frecuencia: 50 Hz

La potencia aparente de la instalación viene determinada por la siguientes formula:

$$S = \frac{P}{\cos \varphi} = 1{,}25\ MVA$$

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Donde:

- S: Potencia aparente en MVA
- P: Potencia nominal en MW
- $\cos\varphi$: Factor de potencia (adimensional)

La intensidad nominal se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$I_L = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi} = 36{,}06\ A$$

Donde:

- I_L: Intensidad nominal en A
- P: Potencia nominal en W
- $\cos\varphi$: Factor de potencia (adimensional)
- U: Tensión nominal en V

El diseño correspondiente al dimensionado de los cables se realiza tomando en cuenta las instrucciones técnicas complementarias ITCLAT-06 y el efecto de las pérdidas de capacidad de las redes de distribución de energía, así como al contenido de armónicos que podrían aportar los dispositivos de electrónica de potencia como lo es el convertidor DC/AC; dichas pérdidas de capacidad se estiman en 6 % aproximadamente.

5.3 Sección transversal de conductores

Definida la intensidad nominal a suministrar por cada centro inversor-transformador (PSB), se debe entonces establecer la sección mínima requerida para el cable de potencia de media tensión para cada tramo de interconexión que conforman los circuitos.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

5.3.1 Premisa de calculo

Se debe asegurar el cumplimiento de las siguientes condiciones:

- El cable seleccionado tendrá capacidad para soportar una intensidad nominal permanente de al menos la calculada en el punto anterior de este documento y para la longitud del circuito. considerando un factor de sobrecarga de 1,25
- Al evaluar la caída de tensión, se debe obtener un rango de regulación con una caída no mayor al 2,5%.
- Los cables deben soportar la Intensidad de cortocircuito máxima esperada sin que se dañen. Adicionalmente se evaluarán las pérdidas por efecto Joule las cuales deben ser menores al 3%.

5.3.2 Intensidad máxima admisible

A los efectos de determinar la intensidad máxima admisible, se considerará una instalación formada por cables unipolares material de Al, tipo RHZ1-20L, 18/30 kV debidamente enterrado en tubo en toda su longitud mínima de 1 metro de profundidad (medido hasta la parte superior del cable), en un terreno de resistividad térmica media de 1,5 km/W, con una temperatura ambiente del terreno a dicha profundidad de 25 °C y con una temperatura del aire ambiente de 40 °C, dichas condiciones son las fijadas por el RLAT como estándares para tendidos subterráneos de media tensión.

Cualquier desviación de las condiciones estándares, debe ser considerada por medio de los coeficientes de corrección. En el caso de que se deba instalar más de una terna de cables unipolares, a lo largo del recorrido, es preciso tener en cuenta el calentamiento mutuo y reducir la intensidad admisible de los cables mediante la aplicación de los coeficientes de reducción que figuran en las tablas correspondientes en el Reglamento de Líneas de Alta Tensión (R.D. 223/2008).

$$I_{MA} = I_{NOR} \cdot KT \cdot KR \cdot KA \cdot KP \geq I_L$$

$$345 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0{,}73 \cdot 1 = 251{,}85 \geq 36{,}08$$

Donde

- I_{MA}: Intensidad máxima admisible en condición del circuito en A
- I_{NOR}: Intensidad máxima admisible condiciones estándar en A
- I_L: Intensidad Nominal en A
- KT: Corrección por temperatura suelo
- KR: Corrección por resistividad térmica suelo
- KA: Corrección por agrupamiento de terna o circuitos
- KP: Corrección por profundidad de desplazamiento

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

5.3.3 Cálculo de la caída de tensión

La fórmula aplicada para la caída de tensión será:

$$\Delta U(\%) = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I_L \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \sin\varphi) \cdot 100}{U}$$

$$\Delta U(\%) = \frac{\sqrt{3} \cdot 2{,}422 \cdot 36{,}08 \cdot (0{,}161 \cdot 0{,}8 + 0{,}116 \cdot 0{,}6) \cdot 100}{2 \cdot 10^4} = 0{,}145\%$$

Donde:

- $\Delta U(\%)$: Caída de tensión en %
- I_L: Intensidad Nominal en A
- L: Longitud en km
- R: Resistencia del conductor en Ω/km
- X: Reactancia del conductor en Ω/km
- U: Tensión nominal en V
- $\cos\varphi$: 0,8

5.3.4 Cálculo de las perdidas Joule

El porcentaje de las perdidas por efecto Joule (%) se determinan por la formula:

$$P_J = \frac{3 \cdot I^2 \cdot R \cdot L \cdot 100}{P}$$

$$P_J = \frac{3 \cdot 36{,}08^2 \cdot 0{,}161 \cdot 2{,}422 \cdot 100}{1 \cdot 10^6} = 0{,}147\%$$

Donde:

- P_J: Pérdidas Joule del circuito en %
- I: Intensidad del circuito en A
- R: Resistencia del conducto en Ω/km
- L: Longitud en km
- P: Potencia Nominal del circuito en W

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

5.3.5 Cálculo de las Intensidades de cortocircuito

Para el cálculo de las intensidades que originaría un cortocircuito se debe tener en cuenta la potencia de cortocircuito de la red eléctrica en el punto de interconexión, valor que deberá ser especificado por la compañía distribuidora en la fase de proyecto para verificar el cumplimiento de la soportabilidad de la aparamenta.

Para esta fase de cálculo, se puede asumir la red de suministro a 20 kV, como fuente ideal y calcular la corriente de cortocircuito del secundario del transformador trifásico (lado 30 kV), con la siguiente expresión

$$I_{CCS} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_s \cdot U_{cc}/100}$$

$$I_{CCS} = \frac{1{,}25 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 20 \cdot 10^3 \cdot 11/100} = 0{,}328$$

Donde:

- S: potencia del transformador en KVA
- U_{cc}: Tensión de cortocircuito del transformador en %
- U_s: Tensión en el secundario
- I_{CCS}: Corriente de cortocircuito en KA

La corriente de cortocircuito calculada (Iccs) debe ser inferior a la máxima corriente de cortocircuito del cable especificada para el tiempo de duración de la falta.

La máxima corriente de cortocircuito admisible para cada tipo de sección de conductor y tiempo de actuación de las protecciones se muestran en la siguiente tabla:

	Sección (mm2)				
Tiempo (s)	95	150	240	400	630
0,10	28,24	44,59	71,34	118,90	187,27
0,25	17,86	28,20	45,12	75,20	118,44
0,50	12,63	19,94	31,90	53,17	83,75
0,75	10,31	16,28	26,05	43,42	68,38
1,00	8,93	14,10	22,56	37,60	59,22
1,50	7,29	11,51	18,42	30,70	48,35
2,00	6,31	9,97	15,95	26,59	41,87

NOTA: Intensidades dadas en kA

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Comparando la máxima corriente de cortocircuito calculada con la soportada por cada tipo de cable, se puede concluir que la sección de conductor de Al, que cumple con el criterio de intensidad de cortocircuito a 1 segundo, es 240 mm2. Se señalan en verde las opciones válidas alternativas, cara a usar secciones inferiores para soluciones de disparo de protecciones menores.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

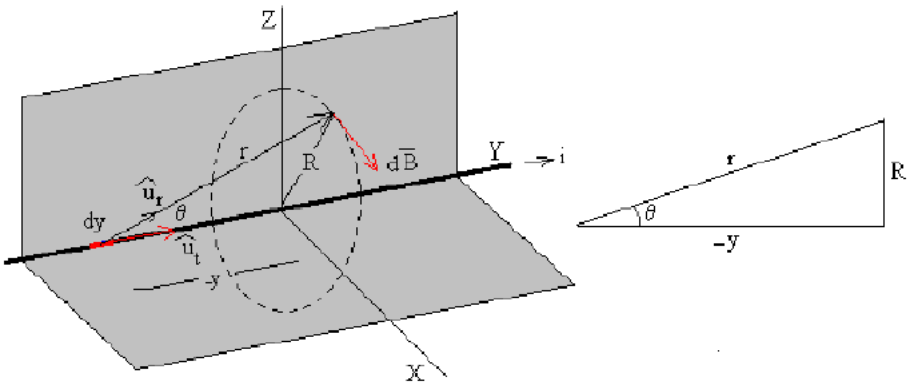
6. ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

Los campos electromagnéticos, son aquellos campos generados por el paso de una corriente eléctrica a través de un material conductor. Las ecuaciones de Biot y Savart, permiten analizar el campo que produce una corriente eléctrica:

$$B = \frac{\mu_0 \cdot i}{4\pi} \oint \frac{u_t \cdot u_r}{r^2} dl$$

- B: Es el vector de campo magnético en un punto P del espacio
- u_t: Es un vector unitario cuya dirección es tangente al circuito que nos indica el sentido de la corriente en la posición donde se encuentra el elemento dl.
- u_r: Es un vector unitario que señala la posición del punto P respecto del elemento de corriente $\frac{\mu_0}{4\pi} = 10^{-7}$ en el sistema internacional de unidades

Para el cálculo del campo electromagnético generado por un conductor rectilíneo indefinido por el que circula una corriente i, se puede establecer de la siguiente manera:



El campo magnético B, producido en el punto P, tiene una dirección que es perpendicular al plano formado por la corriente rectilínea y el propio punto.

Integrado la ecuación de Biot y Savart:

$$B = \frac{\mu_0 \cdot i}{4\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{sen\ \theta}{r^2} dy = \frac{\mu_0 \cdot i}{4\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} sen\ \theta\ d\theta = \frac{\mu_o \cdot i}{2 \cdot \pi \cdot R}$$

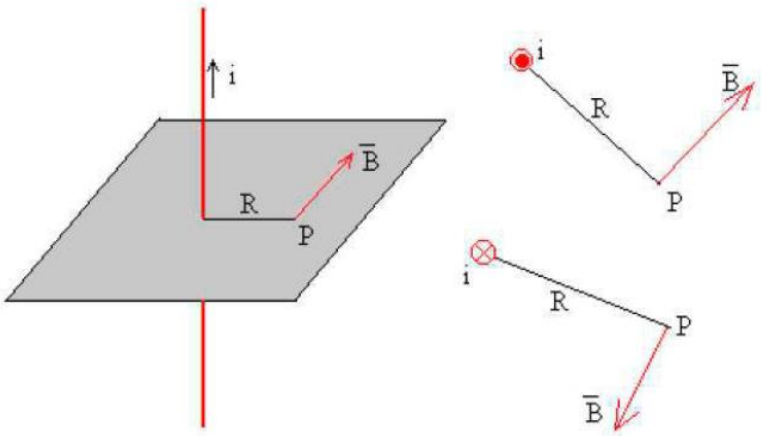
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Se integra sobre la variable θ, expresando las variables x e y en fusión del ángulo θ.

$$R = r \cdot \cos\theta$$

$$R = -y \cdot \tan\theta$$



En la figura, se muestra la dirección y sentido del campo magnético producido por una corriente rectilínea indefinida en el punto P. Cuando se dibuja en un papel, las corrientes perpendiculares al plano del papel y hacia el lector se simbolizan con un punto i en el interior de una pequeña circunferencia, y las corrientes en sentido contrario con una cruz x en el interior de una circunferencia tal como se muestra en la parte derecha de la figura.

La dirección del campo magnético se dibuja perpendicular al plano determinado por la corriente rectilínea y el punto, y el sentido se determina por la regla del sacacorchos o la denominada de la mano derecha.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

6.1 Cálculo del campo magnético generado por líneas

El campo magnético generado por las diferentes corrientes eléctricas dependerá de la intensidad que discurre por los diferentes tipos de cableado.

En el Centro de transformación, se encuentra principalmente las siguientes tipologías de cableado susceptible de generar un campo electromagnético relevante:

- Transformador de potencia
- Cableado de Media Tensión entre las celdas y el transformador.
- Cableado de Baja Tensión entre el transformador y el cuadro de baja tensión.

Para evitar que se generen campos magnéticos en el entorno del cableado situado en las zanjas y en su transición hasta el transformador, todo el cableado, a excepción del cableado de entrada y salida del transformador, discurrirá trenzado de manera que los campos eléctricos generados por cada una de las líneas se anulen entre sí. En el siguiente apartado se justifica el campo magnético generado por el cableado trenzado.

Por lo que respecta a los niveles de campo magnéticos permitidos, según el RD 1066/2001, por el que se establece el Reglamento sobre condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, Anexo II, apartado 3.1 (cuadro 2), se establece el límite de campo magnético admitido que se calculara como 5/f, siendo f la frecuencia en kHz. De esta manera, el límite de campo es 100μT.

CUADRO 2

Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz-300 GHz, valores rms imperturbados)

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E — (V/m)	Intensidad de campo H — (A/m)	Campo B — (μT)	Densidad de potencia equivalente de onda plana — (W/m^2)
0-1 Hz	—	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	
8-25 Hz	10.000	4.000/f	5.000/f	
0,025-0,8 kHz	250/f	4/f	5/f	—
0,8-3 kHz	250/f	5	6,25	—
3-150 kHz	87	5	6,25	—
0,15-1 MHz	87	0,73/f	0,92/f	—
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	0,73/f	0,92/f	—
10-400 MHz	28	0,73/f	0,092	2
400-2.000 MHz	$1,375\ f^{1/2}$	$0,0037\ f^{1/2}$	$0,0046\ f^{1/2}$	f/200
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

Ilustración 1: Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0hz-300Ghz)

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

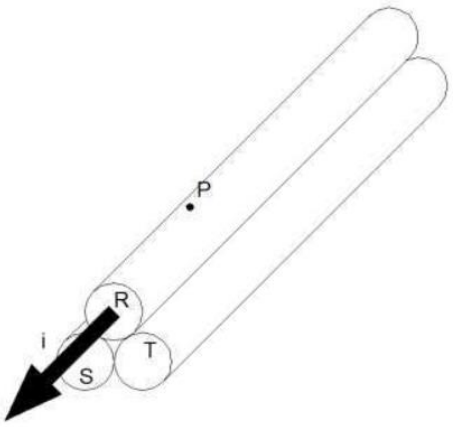
6.1.1 Campo magnético generado por el cableado de BT

En este apartado, se justifica el campo magnético creado por un conjunto de conductores en BT que parten del inversor y acometen el transformador.

Para simplificar el cálculo, se considerará el caso desfavorable de conductores rectilíneos indefinidos en el cableado de Baja Tensión discurriendo a la corriente máxima de salida del inversor del centro.

En el caso que nos ocupa, la corriente máxima de salida en BT a 600V de cada conjunto de inversores SG125HV es de 960A. La intensidad máxima admisible de los conductores de BT de salida del inversor de 240m2 de sección es 346A (tubo y enterrado). Por lo tanto, se necesitarán 3 conductores por fase resultando una corriente máxima por conductor de: 960/3=320A.

Se considera que la envolvente del cable unipolar de 240mm2 tiene un diámetro exterior de 24,2 mm.



El campo magnético generado en el Punto P será consecuencia del sumatoria de campos magnéticos generados por cada una de las fases del cableado:

$$B_p = \sum B_{P,i} = B_{P,R} + B_{P,S} + B_{P,T}$$

Suponiendo que las corrientes están concentradas en el centro del cableado, para cada fase se tiene:

$$B_{P,R} = \mu \frac{i_R}{2\pi d}$$

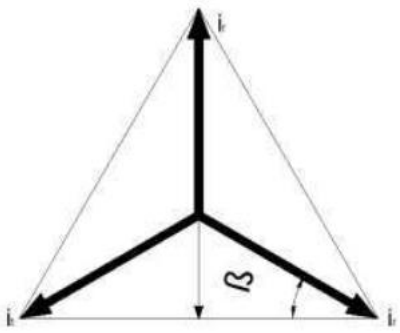
$$B_{P,S} = \mu \frac{i_S}{2\pi d}$$

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

$$B_{P,T} = \mu \frac{i_T}{2\pi d}$$

Teniendo en cuenta que las intensidades se encuentran desfasadas y pertenecen a un circuito trifásico equilibrado, se tiene que:



Por lo que teniendo en cuenta que $\beta = 30º$

$$i_s = i_t = -i \cdot sen\ 30 = \frac{-i_r}{2}$$

Si formulamos entonces la expresión del campo magnético generado por cada fase, y aplicando las relaciones obtenidas entre las corrientes de las fases, logramos establecer las relaciones:

$$B_T = \frac{2 \cdot 10^2 \cdot i_R}{D_{PR}} [\mu T]$$

$$B_T = \frac{2 \cdot 10^2 \cdot i_S}{D_{PS}} [\mu T] = -\frac{10^2 \cdot i_S}{D_{PS}} [\mu T]$$

$$B_T = \frac{2 \cdot 10^2 \cdot i_T}{D_{PT}} [\mu T] = -\frac{10^2 \cdot i_T}{D_{PT}} [\mu T]$$

Fruto de estas expresiones, observamos la relación que existe entre los campos magnéticos generados por las tres fases, que puede consumarse en la expresión del campo magnético total generado en un punto "P" a una distancia "D" distinta para cada fase debido a la existencia de separaciones físicas entre ellas.

$$B_{TOTAL} = B_R + B_S + B_T = \frac{2 \cdot 10^2 \cdot i_R}{D_{PR}} - \frac{10^2 \cdot i_S}{D_{PR}} - \frac{10^2 \cdot i_T}{D_{PT}}$$

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Por otro lado, hay que tener en cuenta que las ternas de conductores se encuentran albergadas en el interior de una canalización en el tramo que circula desde el inversor hasta el transformador.

Si consideramos que el alojamiento de los cables tiene una profundidad de 10 cm, y la altura de la terna es de 4,2 cm, existe una distancia "d" entre el centro de cada fase de cada terna al punto de medición "P". En el caso que nos ocupa, para la ubicación dada, el punto P está considerado a 35,8cm de la parte alta de las ternas o a 40cm de la parte inferior de las mismas.
Con todo ello, se obtiene los siguientes resultados:

Nº TERNA	FASE	DISTANCIA "D" AL PUNTO "P" (Amm)	B (μT)
T1	R	370,17	285,97
	S	399,13	-132,61
	T	392,29	-134,92
Campo magnético total			18,44

Por lo que se obtiene que el campo magnético total es menor de los 100 μT, límite fijado por el Real Decreto 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
En general, las instalaciones eléctricas funcionan a baja frecuencia (50 Hz), situándose la emisión de campos electromagnéticos dentro de los límites establecidos.

6.1.2 Campo magnético generado por línea aérea de MT

Según lo indicado en el MT 2.21.66, el campo magnético producido por los conductores de la línea, para las distintas configuraciones empleadas viene indicado en el informe "Campos eléctricos y magnéticos provocados por LLAA de distribución eléctrica", donde se puede comprobar su valor que es muy inferior al límite especificado de 100 μ T, según RD 1066/2001 de 28 de septiembre.

6.2 Campo magnético generado por transformadores

Los transformadores de potencia son otros de los elementos presentes en la instalación del parque solar cuya función es la de convertir la tensión de un nivel a otro empleando sus arrollamientos para cada nivel de tensión y un núcleo ferromagnético para reconducir el flujo magnético al destino deseado.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

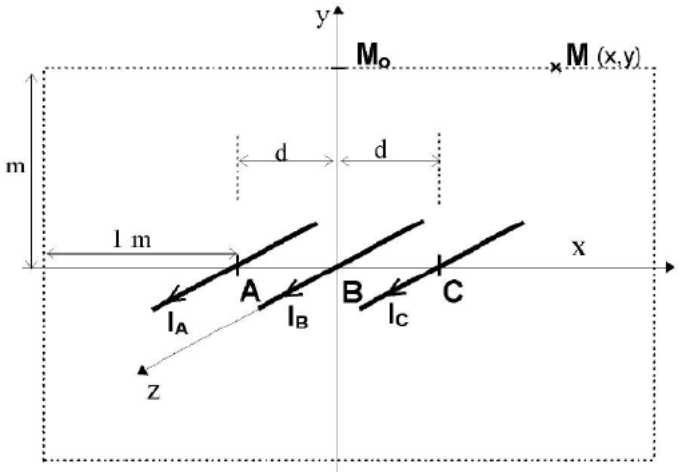
VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

El presente apartado describe el procedimiento de cálculo que se ha tenido en cuenta para los transformadores de potencia, en relación con las conexiones a las bornas de alta y baja tensión del transformador.

6.2.1 Cálculo del campo magnético generado en bornas AT y BT

A la hora de situar un punto de medida encima de la superficie ocupada por un transformador, se ha se ha establecido que el plano que recoge a los puntos de medida está localizado a una altura de un metro de separación de las bornas de conexión más altas.

Para comenzar con el cálculo hemos de establecer tres barras separadas entre sí una distancia "d", perpendiculares a un plano, en este caso el "xy", creando un rectángulo de un metro alrededor de las tres barras de tal manera que cualquier punto de medida está contenido en él.



$$\frac{B_{Tot}}{2\cdot 10^{-7}\cdot I}=\left[\left(\frac{y\cdot sen(wt-2\pi/3)}{(x+d)^2+y^2}+\frac{y\cdot sen(wt)}{x^2+y^2}+\frac{y\cdot sen(wt+2\pi/3)}{(x-d)^2+y^2}\right)^2+\left(\frac{(x+d)\cdot sen(wt-2\pi/3)}{(x+d)^2+y^2}+\frac{x\cdot sen(wt)}{x^2+y^2}+\frac{(x-d)\cdot sen(wt+2\pi/3)}{(x-d)^2+y^2}\right)^2\right]^{1/2}\ [T]$$

Donde:

- x,y = Valor de las coordenadas del punto M [m]
- w = Frecuencia de la red [rad/s]
- t = Tiempo [s]

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- l= Valor eficaz de la corriente que circula por cada barra [A]
- d= Distancia entre barras [m]

Sin embargo, considerando todo el conjunto de puntos perteneciente al rectángulo y barras con longitud infinita, obtiene una expresión en el punto M0 de la anterior imagen mucho más manejable:

$$B_{Tot-Maz} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot I \cdot \left(\frac{\sqrt{3} \cdot d}{1 + d^2}\right) [T]$$

Aunque la metodología descrita es perfectamente válida para esta situación, con objeto de aplicar un método compacto para los cálculos, se ha empleado la función descrita con anterioridad para el cálculo del campo magnético creado por el cableado (BT y MT)

A continuación, se muestran los cálculos relativos a las bornas de conexión de alta tensión y a las de baja tensión, siendo estas últimas las que acarrean una corriente mayor, que generarán un mayor campo magnético.

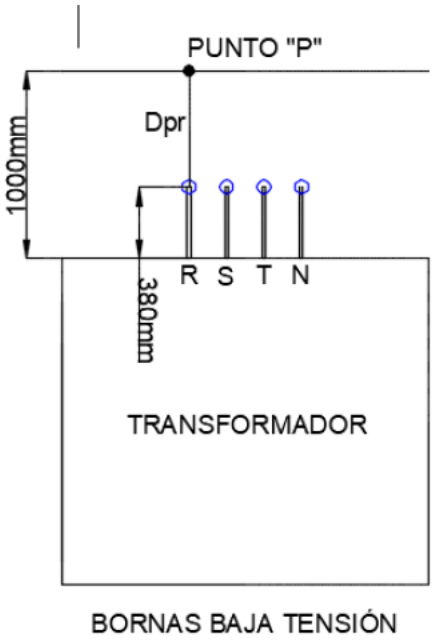
Campo Magnético creado las bornas de BT

La acometida de los conductores de BT a las bornas del transformador se ha realizado por medio de 4 conductores de 300mm2 por fase, para simplificar el cálculo, se ha considerado un solo conductor que transporta toda la corriente, en este caso, 960 A.

El punto de medición "P", tal y como se ha descrito en apartados anteriores, se ha fijado en un plano superior al transformador situado a 1 metro de altura por encima del mismo tal y como se muestra en la siguiente imagen.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024



Sustituyendo los valores en la expresión utilizada para el cálculo del campo magnético creado por las bornas (conductores) de BT, se obtiene los siguientes resultados:

BORNAS	FASE	DISTANCIA "D" AL PUNTO "P" (mm)	B (μT)
BT	R	620	682,96
	S	651,4	-325,02
	T	737,8	-286,96
	N	862,9	0
Campo magnético total			70,98

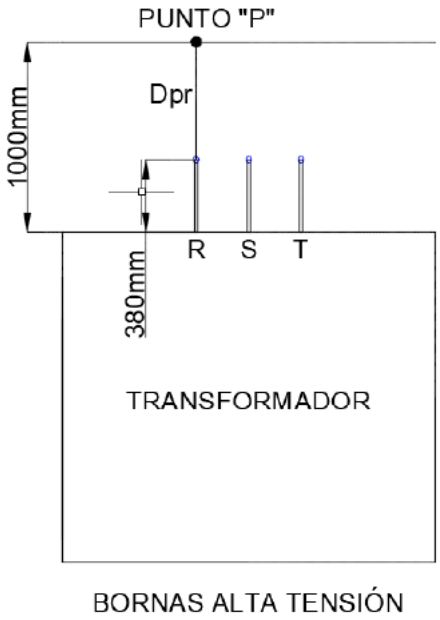
Campo Magnético creado las bornas de MT

La salida de los conductores de MT de las bornas del transformador se ha realizado por medio de 1 conductor de 150mm2 por fase, por el cual circulan un total de 67,55 A.

ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

El punto de medición “P”, tal y como se ha descrito en apartados anteriores, se ha fijado en un plano superior al transformador situado a 1 metro de altura por encima del mismo tal y como se muestra en la siguiente imagen.



Sustituyendo los valores en la expresión utilizada para el cálculo del campo magnético creado por las bornas (conductores) de BT, se obtienen los siguientes resultados:

BORNAS	FASE	DISTANCIA “D” AL PUNTO “P” (mm)	B (μT)
BT	R	620	682,96
	S	678,2	-325,02
	T	737,8	-286,96
	N	862,9	0
Campo magnético total			70,98

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

6.2.2 Campos Magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión

De acuerdo al apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del RD 337/2014, se debe comprobar que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

Mediante ensayo tipo se comprueba que los centros de transformación de Ormazabal, especificados en este proyecto, no superan los siguientes valores del campo magnético a 200 mm del exterior del centro de transformación, según el Real Decreto 1066/2001:

- Inferior a 100 μT para el publico en general
- Inferior a 500 μT para los trabajadores (medido a 200 m de la zona de operación)

Dicho ensayo tipo se realiza de acuerdo al Technical Report IEC/TR 62271-208, indicado en la norma de obligado cumplimiento UNE-EN 62271-202 como método válido de ensayo para la evaluación de campos electromagnéticos en centros de transformación prefabricados de alta/baja tensión.

Al objeto de limitar en el exterior de las instalaciones de alta tensión los campos magnéticos creados en el exterior por la circulación de corrientes de 50 Hz en los diferentes elementos de las instalaciones, se tomarán las siguientes medidas:

- Los conductores trifásicos se dispondrán lo más cerca posible uno del otro, preferentemente juntos y al tresbolillo.
- En el caso en el que las interconexiones de baja tensión del transformador se ejecuten con varios cables por fase, se agruparán las diferentes fases en grupos RSTN. No se llevarán por tanto conductores de la misma fase en paralelo.

Cuando los centros de transformación se encuentren ubicados en edificios habitables, o anexos a los mismos, se observarán las siguientes condiciones de diseño:

a) Las entradas y salidas al centro de transformación de la red de alta tensión se efectúan por el suelo y adoptan la disposición en triángulo y formando ternas.
b) La red de baja tensión se diseña igualmente con el criterio anterior.
c) Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
d) No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado lo más posible de estos locales.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

7. CÁLCULOS ENERGÉTICOS

PVSYST PHOTOVOLTAIC SOFTWARE

Version 7.2.0

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: SOTO

Variant: Nueva variante de simulación

Tracking system

System power: 1157 kWp

Villavieja del Cerro - Spain

Author

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

IberSun

Project: SOTO

Variant: Nueva variante de simulación

PVsyst V7.2.0
VC0, Simulation date:
15/06/23 18:08
with v7.2.0

Project summary

Geographical Site
Villavieja del Cerro
Spain

Situation

Latitude	41.53 °N
Longitude	-5.01 °W
Altitude	702 m
Time zone	UTC+1

Project settings
Albedo 0.20

Meteo data
Villavieja del Cerro
PVGIS api TMY

System summary

Grid-Connected System

Tracking system

PV Field Orientation
Tracking plane, horizontal N-S axis
Axis azimuth 0 °

Near Shadings
Linear shadings

User's needs
Unlimited load (grid)

System information

PV Array		Inverters	
Nb. of modules	1740 units	Nb. of units	8 units
Pnom total	1157 kWp	Pnom total	1000 kWac
		Pnom ratio	1.157

Results summary

Produced Energy	2207 MWh/year	Specific production	1908 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	81.95 %

Table of contents

Project and results summary 2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses 3
Near shading definition - Iso-shadings diagram 5
Main results 6
Loss diagram 7
Special graphs 8

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

IberSun

Project: SOTO

Variant: Nueva variante de simulación

PVsyst V7.2.0
VC0, Simulation date:
15/06/23 18:08
with v7.2.0

Project summary

Geographical Site
Villavieja del Cerro
Spain

Situation

Latitude	41.53 °N
Longitude	-5.01 °W
Altitude	702 m
Time zone	UTC+1

Project settings

Albedo	0.20

Meteo data
Villavieja del Cerro
PVGIS api TMY

System summary

Grid-Connected System

Tracking system

PV Field Orientation
Tracking plane, horizontal N-S axis
Axis azimuth 0 °

Near Shadings
Linear shadings

User's needs
Unlimited load (grid)

System information

PV Array		Inverters	
Nb. of modules	1740 units	Nb. of units	8 units
Pnom total	1157 kWp	Pnom total	1000 kWac
		Pnom ratio	1.157

Results summary

Produced Energy	2207 MWh/year	Specific production	1908 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	81.95 %

Table of contents

Project and results summary 2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses 3
Near shading definition - Iso-shadings diagram 5
Main results 6
Loss diagram 7
Special graphs 8

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

General parameters

Grid-Connected System

Tracking system

PV Field Orientation

Orientation		Trackers configuration		Models used	
Tracking plane, horizontal N-S axis		Nb. of trackers	58 units	Transposition	Perez
Axis azimuth	0 °	**Sizes**		Diffuse	Imported
		Tracker Spacing	6.50 m	Circumsolar	separate
		Collector width	2.38 m		
		Ground Cov. Ratio (GCR)	36.7 %		
		Phi min / max	-/+ 60.0 °		
		Shading limit angles			
		Phi limits	+/- 68.4 °		

Horizon	Near Shadings	User's needs
Free Horizon	Linear shadings	Unlimited load (grid)

PV Array Characteristics

PV module		Inverter	
Manufacturer	Canadian Solar Inc.	Manufacturer	Sungrow
Model	CS7N-665MS 1500V	Model	SG125-HV
(Custom parameters definition)		(Custom parameters definition)	
Unit Nom. Power	665 Wp	Unit Nom. Power	125 kWac
Number of PV modules	1740 units	Number of inverters	8 units
Nominal (STC)	1157 kWp	Total power	1000 kWac
Modules	58 Strings x 30 In series	Operating voltage	860-1450 V
At operating cond. (50°C)		Pnom ratio (DC:AC)	1.16
Pmpp	1063 kWp		
U mpp	1033 V		
I mpp	1029 A		

Total PV power		Total inverter power	
Nominal (STC)	1157 kWp	Total power	1000 kWac
Total	1740 modules	Nb. of inverters	8 units
Module area	5405 m²	Pnom ratio	1.16

Array losses

Array Soiling Losses		Thermal Loss factor		DC wiring losses	
Loss Fraction	3.0 %	Module temperature according to irradiance		Global array res.	17 mΩ
		Uc (const)	30.0 W/m²K	Loss Fraction	1.5 % at STC
		Uv (wind)	0.0 W/m²K/m/s		
LID - Light Induced Degradation		**Module Quality Loss**		**Module mismatch losses**	
Loss Fraction	1.0 %	Loss Fraction	-0.4 %	Loss Fraction	2.0 % at MPP

Strings Mismatch loss
Loss Fraction 0.1 %

IAM loss factor
Incidence effect (IAM): User defined profile

20°	40°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	0.990	0.960	0.920	0.840	0.720	0.000

ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

System losses

Unavailability of the system
Time fraction 3.0 %
10.9 days,
3 periods

Auxiliaries loss

AC wiring losses

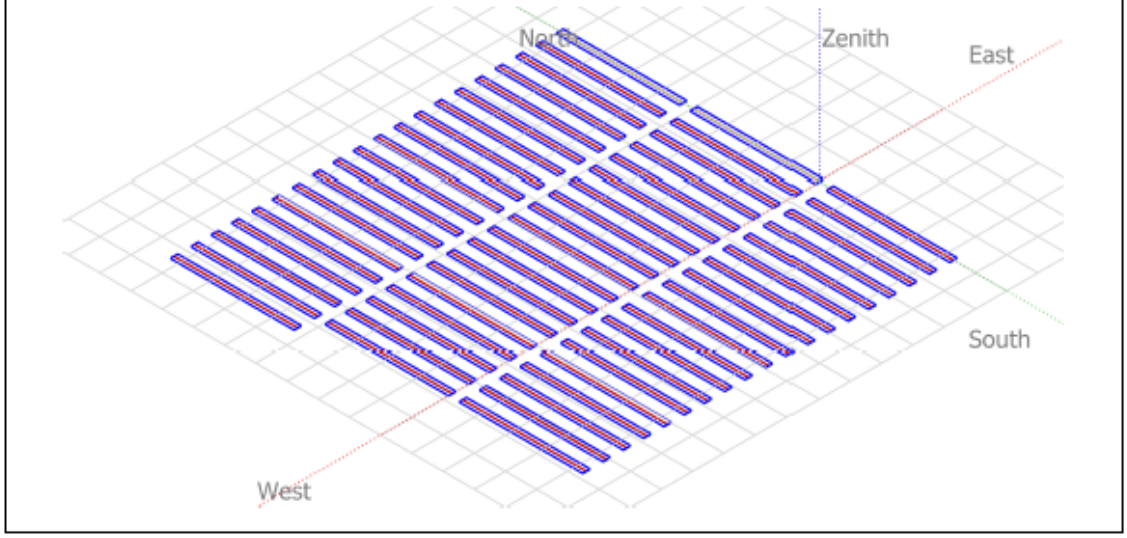
Inv. output line up to injection point
Inverter voltage 600 Vac tri
Loss Fraction 0.0 % at STC
Inverter: SG125-HV
Wire section (8 Inv.) Copper 8 x 3 x 50 mm²
Average wires length 0 m

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

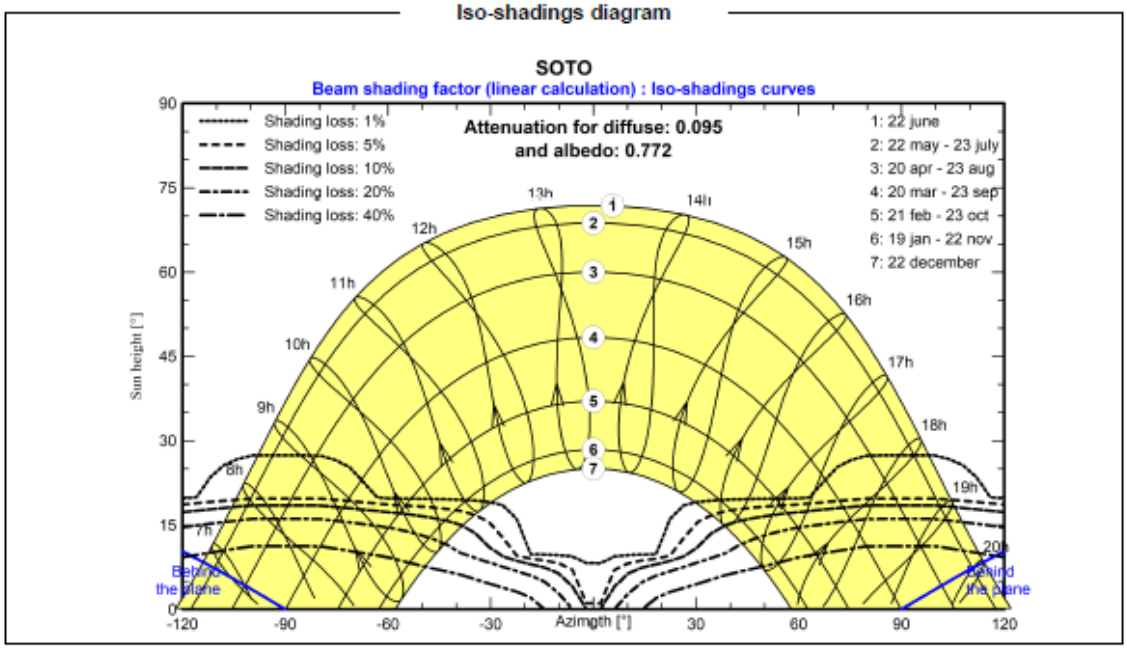
VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Near shadings parameter

Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



Iso-shadings diagram



Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

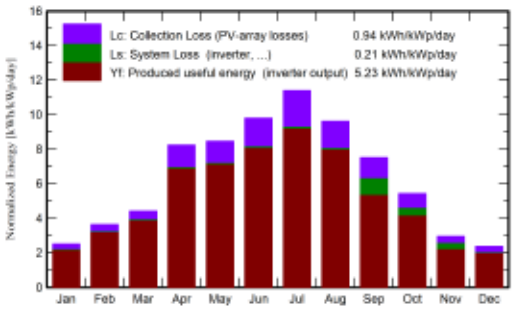
VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Main results

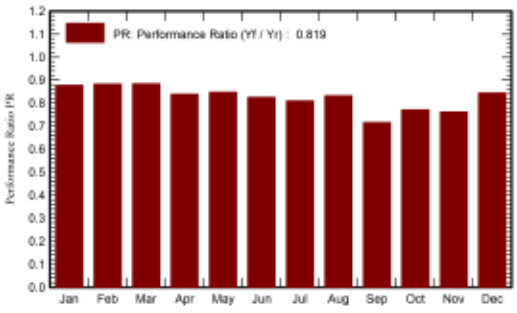
System Production

Produced Energy	2207 MWh/year	Specific production	1908 kWh/kWp/year
		Performance Ratio PR	81.95 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
January	55.2	27.42	4.39	77.5	69.8	80.4	78.7	0.878
February	72.5	36.20	4.98	102.0	92.9	106.1	104.3	0.883
March	102.2	54.35	6.67	136.7	126.0	142.2	139.9	0.884
April	175.9	61.66	13.53	247.4	227.5	243.5	240.3	0.839
May	194.5	72.54	14.19	262.1	245.4	260.5	257.1	0.848
June	215.2	66.60	17.42	294.1	274.2	285.0	281.2	0.826
July	248.6	56.68	23.71	353.4	329.0	335.0	331.1	0.810
August	210.9	57.49	19.93	298.3	278.8	290.8	287.2	0.832
September	156.3	48.16	18.25	225.6	207.9	220.9	186.9	0.716
October	111.9	38.70	11.65	168.5	150.9	166.7	150.4	0.772
November	61.5	30.36	7.58	88.6	79.2	90.4	78.1	0.762
December	50.3	27.36	6.42	73.8	64.5	73.8	72.2	0.845
Year	1655.1	577.53	12.44	2327.9	2146.0	2295.1	2207.3	0.819

Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

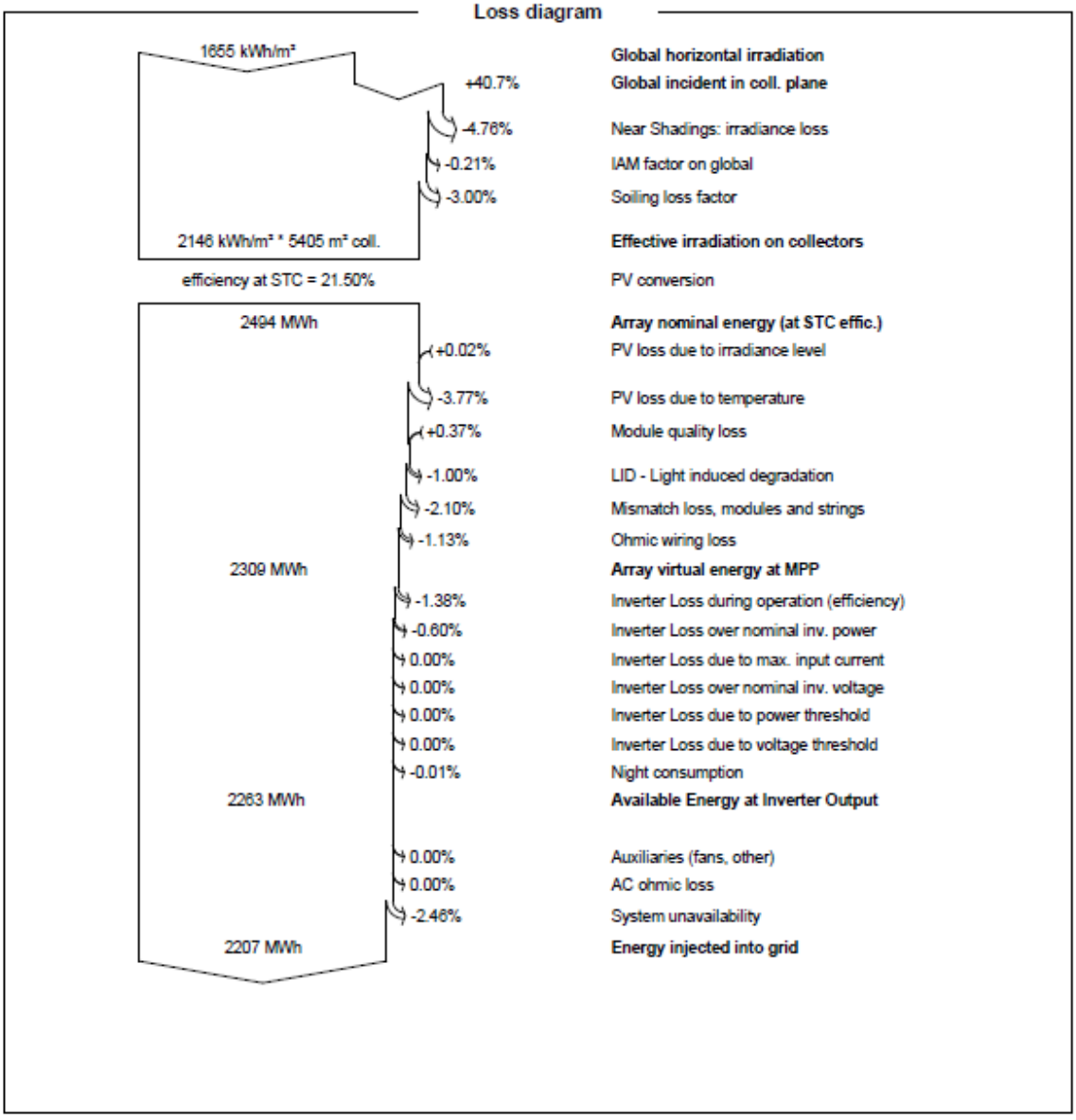
IberSun

PVsyst V7.2.0
VC0, Simulation date:
15/06/23 18:08
with v7.2.0

Project: SOTO

Variant: Nueva variante de simulación

Loss diagram

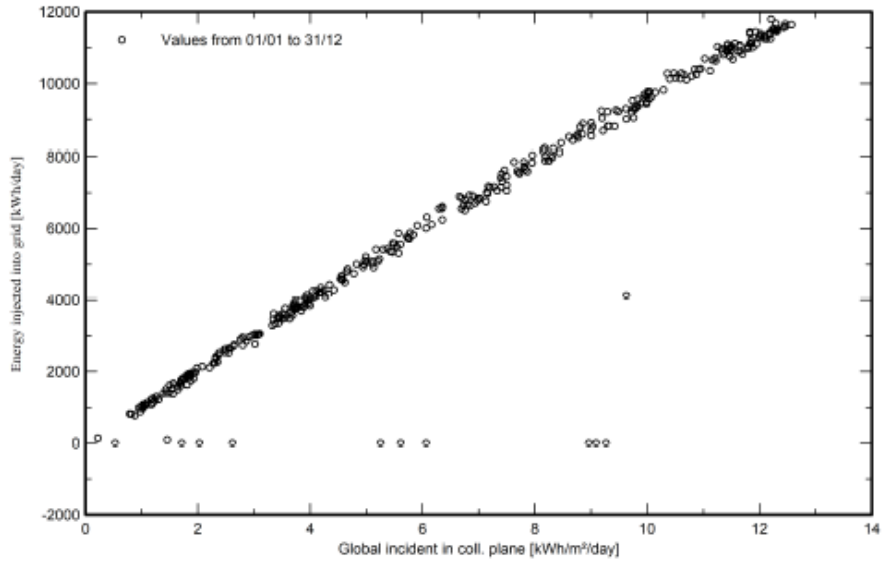


Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

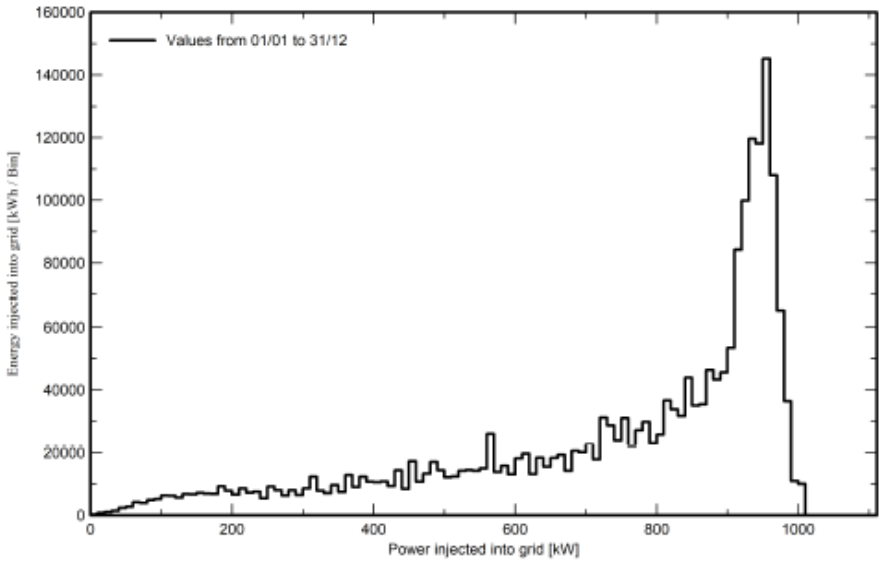
VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Special graphs

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema



Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

DOCUMENTO Nº3: PRESUPUESTO

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

PRESUPUESTO

CAPÍTULO 01 ACONDICIONAMIENTO TERRENO PLANTA

SUBCAPÍTULO 0101 LIMPIEZA DEL TERRENO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01T6690100	**LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO CON MEDIOS MECÁNICOS**								
	Limpieza y desbroce de terreno con medios mecánicos. Medida la superficie en verdadera magnitud.	1	20522,44			20522,44	20522,44	0,03 €	615,67 €
020301	**COMPACTACION SUPERFICIAL REALIZADA CON PISÓN MECÁNICO**								
	Compactación superficial realizada con pisón mecánico al 95% Proctor en 20 cm de profundidad, incluso p.p. de regado y refino de la superficie final. Medida la superficie en verdadera magnitud.	1 Trafo	22,00			22,00	44,00	0,50 €	22,00 €
		1 CPM	22,00			22,00			
	TOTAL, SUBCAPÍTULO 0101 LIMPIEZA DEL TERRENO								**637,67 €**

SUBCAPÍTULO 0102 VALLADO PERIMETRAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
15WCC0001	**CERRAMIENTO POSTES CADA 3m Y MALLA GALV.**								
	Cerramiento realizado con postes cada 3 m de perfiles tubulares galvanizados de 50 mm de diámetro interior y malla galvanizada de simple torsión con 2,40 m de altura, incluso tirantes, garras y p.p. de cimentación y ayudas de albañilería. Medida la superficie ejecutada.	1	609,52			609,52	609,52	5,09 €	3.102,46 €
01203	**PUERTA DOS HOJAS ABATIBLES MALLA ST 6x2, 35 m**								
	Ud. Puerta de dos hojas abatibles de dimensión total 6x2,35 m. con malla de simple torsión y marco de tubos de acero galvanizado de diámetro 60 mm y 1,5 mm., inlcuidos los dos postes de sujección, tirantas, cerrojo para montaje de candado, y pp de material y piezas auxiliares para su completa instalación. Elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.	1				1,00	1,00	601,21 €	601,21 €
	TOTAL, SUBCAPÍTULO 0102 VALLADO PERIMETRAL								**3.703,67 €**
	TOTAL, CAPÍTULO 01 ACONDICIONAMIENTO TERRENO PLANTA								**4.341,34 €**

CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL

SUBCAPÍTULO 0201 VIALES INTERNOS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02301	**COMPACTACION SUPERFICIAL REALIZADA CON PISÓN MECÁNICO**								
	Compactación superficial realizada con pisón mecánico al 95% proctor, en 20 cm de profundidad, incluso p.p. de regado y refino de la superficie final. Medida la superficie en verdadera magnitud. Camino perimetral.	1	609,52	2,50		1523,80	1523,80	0,50 €	761,90 €
020302	**FIRME DE PIEDRA MACHACADA; COMPACRADO CON M. MECANICOS**								
	Firme de piedra machacada de 20 cm de espesor compactado con medios mecánicos, incluso p.p. de extendido. Medida la superficie ejecutada. Camino de acceso	1	22,87	2,50		57,18	57,18	2,60 €	148,66 €
	TOTAL, SUBCAPÍTULO 0201 VIALES INTERNOS								**910,56 €**

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

SUBCAPÍTULO 0202 CANALIZACIONES Y EXCAVACIONES									
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
020201	CANALIZACION ENTERRADA PARA BT EN CC								
	ml. Canalización enterrada para Baja Tensión en corriente continua para cableado solar de dimensiones 350x750 mm (ancho x profundo). Excavación a realizar por medios mecánicos incluyendo relleno, capa de arena de limpieza de espesor 750 mm, suministro y colocación de tubo tipo PEAD de diámetro 63mm, cinta señalizadora, capa de arena final y compactación. Incluso retirada de tierra sobrante a vertedero, embocado en arquetas y edificios, pp de albañilería, pequeño material y todo incluido de acuerdo a pliego de condiciones y planos.	1	923,72			923,72	923,72	7,23 €	6.678,50 €
020202	CANALIZACION ENTERRADA PARA BT EN CA								
	ml. Canalización enterrada para Baja Tensión en corriente alterna de dimensiones 510x950 mm (ancho x profundo). Excavación a realizar por medios mecánicos incluyendo relleno, capa de arena de limpieza de espesor 950mm, suministro y colocación de tubo tipo PEAD de diámetro 190 mm, cinta señalizadora, capa de arena final y compactación. Incluso retirada de tierra sobrante a vertedero, embocado en arquetas y edificios, pp de albañilería, pequeño material y todo incluido de acuerdo a pliego de condiciones y planos.	1	435,02			435,02	435,02	10,56 €	4.593,81 €
020303	ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 57x57X70 cm								
	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 57x57x70 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón, con junta de coma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	29,00				29,00	29,00	77,34 €	2.242,86 €
20204	EXC. POZOS TIERRA C. MEDIA, M.MECÁNICOS, PROF. MAX 4m								
	Excavación, en pozos, de tierras de consistencia media realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 4 m, incluso extracción a los bordes y perfilado de fondos y laterales. Medido el volumen en perfil natural. Arquetas	29,00	0,67	0,67	0,80	0,36	10,41	1,41 €	14,68 €
	TOTAL, SUBCAPÍTULO 0202 CANALIZACIONES Y EXCAVACIONES								13.529,85 €

SUBCAPÍTULO 0203 CIMENTACIONES									
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02031	CIMENTACION CT, CPM y CS								
	Ud. Realización in situ de cimentación formada por losas de cimentación de hormigón armado HA-25/P/40/IIA, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, suministrado y puesta en obra, vertido con grúa, armadura de acero B 400 S con una cuantía de 50 Kg/m3, incluso ferrallado, separadores, vibrado y curado; según instrucción EHE y CTE. Medido el volumén teórico ejecutado.Se incluye excavación, señalización, retirada de tierras sobrantes a vertedero autorizado.	1 CT	4,46	2,38		10,61	57,17 €	155,87 €	8.910,43 €
		1 CPM	8,08	4,50		36,36			
		1 CS	4,30	2,37		10,19			
20302	HINCADO POSTES SEGUIDOR								
	Ud. Hincado directo. Suministro e instalación de hincas con instalación directa en el terreno mediante hincapostes hasta la profundidad indicada en los ensayos.	348,00				348,00	348,00	17,11 €	5.954,28 €

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

20303	**HORMIGON EN MASA HM-20/P/40/I EN CIMIENTOS**								
	Hormigón en masa HM-20/P/40/I, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, en cimientos, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de vibrado; según instrucción EHE y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.	29,00	0,67	0,67	0,10	0,04	1,30	58,60 €	76,29 €
	TOTAL, SUBCAPÍTULO 0203 CIMENTACIONES								**14.941,00 €**
	TOTAL, CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL								**29.381,41 €**

CAPÍTULO 03 INSTALACION FOTOVOLTAICA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
0300	**SUMINISTRO Y MONTAJE SEGUIDOR SOLAR 30 mod**								
	Ud. Suministro, transporte, montaje e instalación de estructura de soporte de acero galvanizado tipo seguidor 1V para dos series de 15 módulos fotovoltaicos modelo CS7N-665MS o similar. Incluso hincado de pilares soporte de la estructura hasta la profundidad indicada en los ensayos y conexiones atornilladas para componentes estructurales. Medida la cantidad ejecutada.	46,00				46,00	46,00	1.032,85 €	47.511,10 €
0301	**SUMINISTRO Y MONTAJE SEGUIDOR SOLAR 15 mod**								
	Ud. Suministro, transporte, montaje e instalación de estructura de soporte de acero galvanizado tipo seguidor 1V para un serie de 15 módulos fotovoltaicos modelo CS7N-665MS o similar. Incluso hincado de pilares soporte de la estructura hasta la profundidad indicada en los ensayos y conexiones atornilladas para componentes estructurales. Medida la cantidad ejecutada.	24,00				24,00	24,00	710,25 €	17.046,00 €
302	**MÓDULO FOTOVOLTAICO DE POTENCIA 665 Wp**								
	Ud. Suministro, transporte, montaje e instalación de módulo fotovoltaico de silicio monocristalino con marco de alumino de 665 Wp modelo CS7N-665MS o similar con dimensiones 2384x1303 mm, con una garantía por parte del fabricante de 25 años. Incluso colocación, montaje, conexionado y p.p. de pequeño material. Totalmente instalado y funcionando.	1740,00				1740,00	1740,00	98,52 €	171.424,80 €
303	**STRING BOX HASTA 12 ENTRADAS**								
	Ud. String box con capacidad hasta para 12 string, tipo Sunbox PVS-12MH-BD o similar, sin monitorización con protección de fusible de entrada para strings, seccionador de corte en carga manual con intensidad de 400A y protección mediante fusibles NH3 para la línea de conexión con el inversor además de protección contra sobretensiones tipo 2 para nivel de aislamiento 1500V. Totalmente instalado y funcionando.	8,00				8,00	8,00	579,47 €	4.635,76 €
304	**INVERSOR FOTOVOLTAICO CENTRAL 125 kW**								
	Ud. Suministro, transporte, montaje e instalación de inversor de conexión a red de 125 kW de potencia nominal modelo Sungrow SG125HV-20 o similar con protección galvánica equivalente, protección contra sobrecargas, cortocircuitos y sobretensiones, conforme a reglamentación vigente.	8,00				8,00	8,00	2.965,70 €	23.725,60 €
	TOTAL CAPÍTULO 03 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA								**264.343,26 €**

ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

CAPÍTULO 04 INSTALACION ELÉCTRICA BAJA TENSIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
0401	**CABLE SOLAR 1x6mm2 Cu TIPO H1Z2Z2-K**								
	ml. Cable Solar 1x6 mm2 tipo H1Z2Z2-K o similar, de cobre y 1,5 kV, para conexión de los strings y los inversores. Suministro, instalación y conexión incluido terminales, conectores MC4, y pequeño material. Medida la longitud ejecutada.	2	923,72			923,72	1847,44	1,27 €	2.346,25 €
0402	**CABLE SOLAR 1x95 mm2 Cu TIPO XZ1-Al**								
	ml. Cable Solar 1x95 mm2 tipo XZ1-Al o similar, de aluminio y 1,5 kV, para conexión de los strings y los inversores. Suministro, instalación y conexión incluido terminales, conectores, y pequeño material. Medida la longitud ejecutada.	2	8,00			8,00	16,00	2,51 €	40,16 €
0403	**CABLE BAJA TENSION 1x240 mm2 Al TIPO XZ1-Al**								
	ml. Cable baja tensión 1x240 mm2 tipo XZ1-AL o similar, de aluminio y 1,5 kV, para conexión de los inversores con los centros de transformación. Suministro, instalación y conexión, incluido terminales de conexión y pequeño material. Medida la longitud ejecutada.	3	435,02			435,02	1305,06	3,51 €	4.580,76 €
	TOTAL, CAPÍTULO 04 INSTALACIÓN ELÉCTRICA BAJA TENSIÓN								**6.967,17 €**

CAPÍTULO 05 INSTALACION ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
0500	**RED MT ENTERRADA 3x240 mm2 Al 12/20 kV**								
	ml. Red eléctrica de media tensión enterrada, realizada con cables conductores de RHZ1-12/20 kV de 3(1x240) Al mm² de sección, con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, aislamiento de polietileno reticulado, pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, en instalación subterránea , en zanja de 60 cm. de ancho y 100 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 25 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10 cm., colocación de cinta de señalización, incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	1	2348,98			2348,98	2348,98	43,41 €	101.969,22 €
0501	**CASETA PREFABRICADA CT (4,460 x 2,380 m)**								
	Caseta prefabricada para CT, de dimensiones exteriores (largoxanchoxalto) 4.460x2.380x3.045 mm., formado por: envolvente de hormigón armado vibrado, modelo PFU-5 de Ormazabal o simiar, compuesto por una parte que comprende el fondo y las paredes incorporando puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo, estando unidas las armaduras del hormigón entre sí y al colector de tierra. Las puertas y rejillas presentarán una resistencia de 10 kilo-ohmios respecto a la tierra de la envolvente. Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas. Incluso alumbrado normal y de emergencia, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección y placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local, así como acerado perimetral de 1.00 m de ancho de 10 cm de espesor con mallazo interior.	1				1	1	9.192,62 €	9.192,62 €

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

	CASETA PREFABRICADA CPM (8,080 x 4,500 m)								
	Caseta prefabricada para CPM, de dimensiones exteriores (largoxanchoxalto) 8080x4500x2585 mm. For	1				1,00	1,00	3.233,95 €	3.233,95 €
0502	**CASETA PREFABRICADA CS (2,305 x 1,370 x 2,490 m)**								
	Ud.Caseta prefabricada para CS, de dimensiones exteriores (largoxanchoxalto) 2,305x1370x2490 mm., formado por: envolvente de hormigón armado vibrado, modelo PFU-5 de Ormazabal o simiar, compuesto por una parte que comprende el fondo y las paredes incorporando puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo, estando unidas las armaduras del hormigón entre sí y al colector de tierra. Las puertas y rejillas presentarán una resistencia de 10 kilo-ohmios respecto a la tierra de la envolvente. Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas. Incluso alumbrado normal y de emergencia, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección y placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local, así como acerado perimetral de 1.00 m de ancho de 10 cm de espesor con mallazo interior.	1				1,00	1,00	2.745,69 €	2.745,69 €
0503	**TRANSFORMADOR ACEITE MT/BT 2000 kVA**								
	Transformador de media a baja tensión de 2000 KVA. de potencia, en baño de aceite, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 30 kV., tensión secundaria 600V., regulación +- 2,5% +- 5%; conexión DYn11; tensión de cortocircuito 4%. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de A.T. 12/20 kV. unipolares de 1x50 mm2. Al., terminales enchufables en ambos extremos y rejilla de protección.	1				1,00	1,00	13.974,15 €	13.974,15 €
0504	**MONTAJE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**								
	Ud. Montaje y ensamblaje de CTs. Incluye instalación de transformador, celdas de media tensión, protecciones y servicios auxiliares.	1				1,00	1,00	417,40 €	417,40 €
0505	**MODULO LINEA SF6 TELEMANDADA**								
	Módulo de línea telemandada s/normativa Iberdrola para corte y aislamiento íntegro, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 370 mm. de ancho, 1.800 mm. de alto y 850 mm. de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor III, con posiciones Conexión - Seccionamiento - Puesta a tierra, (conectado, desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 40 kA. cresta, y capacidad de corte de 400 A. y mando manual tipo B; tres captores capacitivos de presencia de tensión de 24 kV.; embarrado para 400 A.; pletina de cobre de 30x3 mm. para puesta a tierra de la instalación. Accesorios y pequeño material. Instalado.	3				3,00	3,00	3.801,77 €	11.405,31 €
0507	**MODULO SERVICIOS AUXILIARES**								
	Módulo de servicios auxiliares equipado con un transformador de tensión para suministro en BT a los equipos de telemando y comunicaciones del centro de seccionamiento, según normativa de la Cpia, totalmente instalado y conexionado.	1				1,00	1,00	2.068,06 €	2.068,06 €

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

0508	**MODULO DE PROTECCION I. AUTOMATICO, ARMARIO PROTECCION HOMOPOLARES**								
	Módulo de protección con interruptor automático, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 480 mm. de ancho, 1.950 mm. de alto y 850 mm. de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor automático III en SF6, de 24 kV. de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, y 12,5 kA. de intensidad de cortocircuito, mando manual con bobina de disparo asociada al relé de protección, y contactos auxiliares; un seccionador III con posiciones Conexión - Seccionamiento - Puesta a tierra, (conectado, desconectado,y puesta a tierra), de 24 kV. de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 40 kA. cresta, y capacidad de corte de 400 A. de apertura y cierre rápido, y mando manual; un relé de protección de 3F+N autoalimentado; tres transformadores de intensidad toroidales para protección de fases y homopolar; tres captores capacitivos de presencia de tensión de 24 kV.; embarrado para 400 A.; pletina eratura de módulos FV. - Sistema de control central de planta "Power Plant Controller". - SAI marca Endata, Salicru o similar. instalada, transporte, montaje y conexionado.	1				1,00	1,00	12.147,27 €	12.147,27 €
0509	**MODULO MEDIDA 3 TRANSFORMADORES**								
	Módulo de medida para tres transformadores de tensión e intensidad, de 800 mm. de ancho, 1.865 mm. de alto y 850 mm. de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados los siguientes aparatos y materiales: tres transformadores de tensión relación x/110 V., de 50 VA., en clase 0,5.; tres transformadores de intensidad relación x/5A de 15 VA., en clase 0,5; interconexión de potencia con módulos contiguos; pletina de cobre de 30x3 mm. para puesta a tierra de la instalación. Accesorios y pequeño material. Instalado.	1				1,00	1,00	5.127,55 €	5.127,55 €
0510	**ARMARIO MEDIDA M.T.**								
	Armario para medida en media tensión, en instalación interior o intemperie, formada por los siguientes elementos: envolvente de poliéster reforzada con fibra de vidrio, con panel de poliéster troquelado para montaje de equipos de medida, dispositivo de comprobación según normas de Cia Suministradora, placa transparente precintable de policarbonato con mirilla practicable de acceso a maximetro.	1				1,00	1,00	2.076,24 €	2.076,24 €
0511	**CABLE COMUNICACIONES**								
	m. Suministro y montaje de cable de comunicaciones FO	1	1174,49			1174,49	1174,49	25,09 €	29.467,95 €
0512	**TERMINALES 1x240 mm²**								
	Ud. Conjunto de terminal enchufable para conexión de celda SF6 12/20 kV 1x240 Al	6	3,00			3,00	18,00	572,38 €	10.302,84 €

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

0513	**CUADRO GENERAL BAJA TENSION INVERSORES 600 V**								
	Cuadro General de Baja Tensión Inversores, constituido por armario metálico estanco con capacidad para alojar el siguiente equipamiento: 1 Embarrado de entrada con pletinas de cobre desnudo para 1.600 A 7 Interruptores automáticos de 4x160 1 Interruptor automático de 4x1600 A/25 kA 1 Interruptor automático de 4x50A/15 kA 1 Voltímetro 0-1000 V con conmutador R-S-T 1 Amperímetro 0-1600 A con transformadores de intensidad 1 Puesta a tierra con conductor de cobre desnudo de 50 mm² Totalmente instalado y funcionando	1				1,00	1,00	2.814,71 €	2.814,71 €
0514	**CUADRO GENERAL DE SERVICIOS AUXILIARES 400V**								
	Cuadro de Baja Tensión para Servicios Auxiliares, constituido por armario metálico estanco con capacidad para alojar el siguiente equipamiento: 1 Interruptor automático de 4x40A/10 kA 1 Limitador de sobretensiones transitorias y permanentes 3 Interruptor diferencial de 2x40 A/30 mA 1 Interruptor automático magnetotérmico de 2x10 A 2 Interruptor automático magnetotérmico de 2x16 A 1 Puesta a tierra con conductor de cobre aislado de 16 mm² y pica de 2 metros. Totalmente instalado y funcionando	1				1,00	1,00	603,64 €	603,64 €
0515	**PUENTE BAJA TENSIÓN**								
	Línea de interconexión entre cuadro general de inversores y bornas de BT del transformador constituida por conductores unipolares de aluminio XLPE-0,6/1 kV de 3[3(1x240)]+2(1x240)mm² de sección en instalación al aire, incluyendo p.p. de terminales y pequeñp material, totalmente instalado	1	3,00			3,00	3,00	122,46 €	367,38 €
0516	**SECCIONADOR TELEMANDADO**								
	Seccíondor telemandado,36 KV 400 A. según normas cia. suministradora.	1				1,00	1,00	5.731,39 €	5.731,39 €
0517	**SECCIONADOR UNIPOLAR "CUT-OUT", 36kV 400A**								
	Seccíondor unipolar tipo "cut-out" con fusibles de expulsión ,15 KV 400 A. según normas cia. Suministradora.	1				1,00	1,00	363,96 €	363,96 €
	TOTAL, CAPÍTULO 05 INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN								**214.009,34 €**

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

CAPÍTULO 06 INSTALACION PUESTA A TIERRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
0600	**SUMINISTRO E INSTALACION DE CIRCUITO DE RED A TIERRA**								
	ml. Suministro e instalación de circuito de red de tierra compuesto de conductor desnudo de cobre 1x35 mm2 en fondo de zanja normalizada, con empalmes y derivaciones mediante soldadura luminotécnica.	1	2348,98			2348,98	2348,98	1,34 €	3.147,63 €
	TOTAL, CAPÍTULO 06 INSTALACIÓN PUESTA A TIERRA								**3.147,63 €**

CAPÍTULO 07 CONTROL Y COMUNICACIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
0700	**SISTEMA DE MONITORIZACION, CONTROL Y COMUNICACIONES**								
	PA.Sistema de Control y comunicaciónes formado por: - Cable de fibra óptica monomodo de 12 fibras para transmisión de señales y datos para control, maniobra y automatismos para la comunicación entre el CT y el edificio de operación. - Rack de cimunicaciones, con router multifunciones tipo RB2011 o similar Ethernet switches y módulos de alta velocidad, server y otros pequeños equipos, para la conexión de los centros de transformación con el sistema de control y comunicación central de la planta fotovoltaica. - Sistema SCADA para monitorización y control de la planta i/RS485, incluyendo conexión de los equipos mediante cable RS485. - Estación Meteorológica para mediciones de rendimiento. Compuesto por: Báculo de 4 m para sensores, sensor velocidad y dirección de viento, piranómetro secondary standard para medición de GHI, piranómetro secondary standard para medición de radiación en el plano de los módulos FV, sensor de humedad y temperatura ambiente PT100, incluyendo protector de radiación solar, sensor de temperatura de módulos FV. - Sistema de control central de planta "Power Plant Controller". - SAI marca Endata, Salicru o similar.	1				1,00	1,00	6.097,97 €	6.097,97 €
	TOTAL, CAPÍTULO 07 CONTROL Y COMUNICACIONES								**6.097,97 €**

CAPÍTULO 08 SISTEMA DE SEGURIDAD Y VIDEOVIGILANCIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
0800	**SISTEMA SEGURIDAD ANTI INTRUSIÓN**								
	PA. Suministro y montaje de sistema perimetral de seguridad y videovigilancia incluyendo postes de acero galvanizado para montaje de videocámaras, sistema de control de acceso, sistema de antiintrusión personal, CCTV incluso cámaras con visión infrarroja, focos infrarrojas con sus lámparas, red de datos de seguridad, centros de seguridad local, respuestos para montaje y puesta en servicio, almacenmaiento, embalaje y transporte, totalmente instalado. Incluso medios de elevación, accesorios, preparativos, trabajos y útiles necesarios para realizar una correcta instalación, calibrado y pruebas con CRA.	1				1,00	1,00	5.279,34 €	5.279,34 €
	TOTAL, CAPÍTULO 08 SISTEMA DE SEGURIDAD Y VIDEOVIGILANCIA								**5.279,34 €**

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

CAPÍTULO 09 GESTION DE RESIDUOS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
17TTT00100	**RETIRADA DE TIERRAS INERTES N.P. A VERTEDERO AUTORIZADO 5 km**								
	Retirada de tierras inertes en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 5 km, formada por: selección, carga, transporte, descarga y canon de vertido. Medido el volumen esponjado.	1 (Desbroce)	2348,98			2348,98	2348,98	0,84 €	1.973,14 €
		1 (Excavación pozos)	5,39			5,39	5,39	0,84 €	4,53 €
17RRR00430	**RETIRADA EN CONTENEDOR 3 m3 RESIDUOS MIXTOS DEMOL. 5 km**								
	Retirada en contenedor de 3 m3 de residuos mixtos en obra de demolición a planta de valorización situada a una distancia máxima de 5 km, formada por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado.	1	121,50			121,50	121,50	4,44 €	539,46 €
	TOTAL, CAPÍTULO 09 GESTIÓN DE RESIDUOS								**2.517,13 €**

CAPÍTULO 10 SEGURIDAD Y SALUD

SUBCAPÍTULO 1001 PROTECCIONES INDIVIDUALES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
L01066	**CASCO DE SEGURIDAD ABS O PEAD CON ANAGRAMA, BLANCO**								
	Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE-EN 397.	10				10,00	10,00	1,97 €	19,70 €
L01154	**BOTAS DE SEGURIDAD CATEGORIA S2**								
	Botas de seguridad en piel (Clase I); piel grabada, no de serraje; puntera 200 J (SB); antiestática (A); protección del talón contra choques (E); suela antideslizante con resaltes; resistente a la penetración y absorción del agua (WRU). Categoría: S2(SB+A+E+WRU).	10				10,00	10,00	13,54 €	135,40 €
L01187	**GUANTES CUERO PROTECCION MECANICA Y TERMICA**								
	Guantes de protección mecánica y térmica. Confeccionado en cuero serraje de color amarillo. Normas EN-420, EN-388, EN-407, niveles de protección mecánica: A3,B2,C4, D1 y niveles de protección térmica: A4, B1, C3, D1.	10				10,00	10,00	8,12 €	81,20 €
L01087	**GAFAS MONTURA UNIVERSAL, ADAPTABLE SOBRE GAFA CORRECTORA**								
	Gafas de montura universal. Campo de uso: líquidos; gotas; proyecciones; partículas mayores de 5 micras. Resistencia a impactos de baja energía (F); ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (3-1,2), Clase Óptica 1 (trabajos continuos); resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K); tratamiento antiempañamiento; adaptable sobre gafas correctoras; posibilidad de anclaje para cordón de sujeción. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170.	10				10,00	10,00	3,82 €	38,20 €
L01081	**MASCARILLA AUTOFILTRANTE PLEGADA, PARTICULAS, UN USO, CLASE FFP3**								
	Mascarilla autofiltrante plegada, con válvula; de un solo uso; para protección contra partículas sólidas y líquidas. Clase FFP3 (SL) 50xTLV. Norma UNE-EN 149	10				10,00	10,00	2,48 €	24,80 €

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

L01075	PROTECTOR AUDITIVO OREJERAS								
	Protector auditivo de orejeras, compuesto por dos casquetes ajustables con elementos almohadillados; sujetos por arnés; recambiables; atenuación media mínima de 28 dBA. Normas UNE-EN 352-1, UNE-EN 458.	10				10,00	10,00	7,63 €	76,30 €
L01100	CHALECO ALTA VISIBILIDAD CLASE 2								
	Chaleco alta visibilidad de color amarillo fluorescente, de clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retrorreflexión de las bandas.	10				10,00	10,00	2,54 €	25,40 €
19SIT90002	ARNES ANTICAIDAS DE POLIESTER								
	Arnés anticaídas de poliéster, anillas de acero, cuerda de longitud y mosquetón de acero, con hombreras y perneras regulables según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	5				5,00	5,00	4,30 €	21,50 €
	TOTAL, SUBCAPÍTULO 1001 PROTECCIONES INDIVIDUALES								422,50 €

SUBCAPÍTULO 1002 PROTECCIONES COLECTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
L01049	CORDON BALIZAMIENTO, COLOCADO								
	Cordón de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocado	1	100,00			100,00	100,00	0,67 €	67,00 €
19SIW00001	DISPOSITIVO ANTICAIDA Y DESCENSOS								
	Dispositivo anticaída para ascensos y descensos verticales, compuesto por elemento metálico deslizante con bloqueo instantaneo en caso de caída y cuerda de amarre a cinturón de 10 mm de diám. Y 4 m de longitud con mosquetón homologado según n.T.R., según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	4				4,00	4,00	8,40 €	33,60 €
	TOTAL, SUBCAPÍTULO 1002 PROTECCIONES COLECTIVAS								100,60 €

SUBCAPÍTULO 1003 PRIMEROS AUXILIOS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
L01059	BOTIQUÍN PORTÁTIL DE OBRA								
	Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997	2				2,00	2,00	29,72 €	59,44 €
	TOTAL, SUBCAPÍTULO 1003 PRIMEROS AUXILIOS								59,44 €
	TOTAL, CAPÍTULO 10 SEGURIDAD Y SALUD								582,54 €
	TOTAL, PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL								536.667,12 €

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPÍTULO 01 ACONDICIONAMIENTO TERRENO PLANTA	4.341,34 €
CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL	29.381,41 €
CAPÍTULO 03 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	264.343,26 €
CAPÍTULO 04 INSTALACIÓN ELÉCTRICA BAJA TENSIÓN	6.967,17 €
CAPÍTULO 05 INSTALACIÓN ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN	214.009,34 €
CAPÍTULO 06 INSTALACIÓN PUESTA A TIERRA	3.147,63 €
CAPÍTULO 07 CONTROL Y COMUNICACIONES	6.097,97 €
CAPÍTULO 08 SISTEMA DE SEGURIDAD Y VIDEOVIGILANCIA	5.279,34 €
CAPÍTULO 09 GESTIÓN DE RESIDUOS	2.517,13 €
CAPÍTULO 10 SEGURIDAD Y SALUD	582,54 €
TOTAL, EJECUCIÓN MATERIAL	**536.667,12 €**
14% Gastos generales	75.133,40 €
6 % Beneficio industrial	32.200,03 €
Suma de G.G. y B.I.	107.333,42 €
21 % IVA	135.240,12 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**779.240,67 €**

El presupuesto total asciende a la cantidad de SETECIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS CUARENTA EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

DOCUMENTO N.º 4: PLIEGO DE CONDICIONES

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

1. PLIEGO DE CONDICIONES

1.1 Objeto del pliego

El objeto de este Pliego es la enumeración de tipo general técnico de Control y de Ejecución a las que se han de ajustar las diversas unidades de la obra, para la ejecucióndel Proyecto.

Este Pliego se complementa con las especificaciones técnicas incluidas en cada anexo de la memoria descriptiva correspondiente la instalación de los paneles solares fotovoltaicos, a la estructura, al edificio de inversores y a los centros de transformación.

1.2 Descripción general de la obra

La descripción del proyecto se hará siguiendo al detalle las instrucciones marcadas en el Documento 1: Memoria descriptiva.

La presente planta solar fotovoltaica está compuesta por 1.740 módulos fotovoltaicos del modelo CS7W de 665 Wp de Canadian Solar o similar, que forman uncampo solar de una potencia pico de 1,16 MWp.

Estos módulos fotovoltaicos transforman la radiación solar en energía eléctrica, produciendo corriente continua, por lo que para transformar la corriente continua en corriente alterna se instalan inversores fotovoltaicos. En el presente proyecto se ha previsto el uso de 8 inversores tipo string SG125HV de Sungrow o similar, los cualesdotan a la instalación de una potencia nominal de 1 MWn.

La instalación estará formada por 46 strings de 30 módulos y 24 strings de 15 módulos en serie cada una, sumando un total de 7.020 módulos.

1.3 Condiciones generales de índole legal

A continuación, se recogen las características y condiciones que reunirá la obra y materiales principales en ellas empleados.

Las obras a que se refiere el presente proyecto son de nueva planta en su integridad, no existiendo parte alguna de aprovechamiento de edificaciones anteriores ni en lo referente a unidades de obra ni a ninguno de los materiales que han de entrar a formar parte de la misma. Así pues, serán automáticamente rechazados aquellos elementos que hayan tenido anterior uso. Del mismo modo, si en las excavaciones o movimientos de tierras apareciese algún elemento o fábrica de anteriores edificaciones, no serán aprovechadas, siendo demolidas en lo necesario para establecer las

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

unidades de obra indicadas en los Planos, salvo que sean de carácter histórico, artístico o monumental o que puedan considerarse dentro de la vigente Legislación, en el supuesto de hallazgo de tesoros.

Una vez adjudicadas las obras, el constructor instalará en el terreno una caseta de obra. En ésta habrá al menos dos departamentos independientes, destinados a oficina y botiquín. El primero deberá tener al menos un tablero donde puedan extenderse los planos y el segundo estará provisto de todos los elementos precisos para una primera cura de urgencia.

El pago de impuestos o árbitros en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista.

Los documentos de este proyecto, en su conjunto, con los particulares que pudieran establecerse y las prescripciones señaladas en el Pliego de Condiciones Técnico de la Dirección General de Ingeniería, y según publicación del Ministerio de la Vivienda, así como las Normas Tecnológicas que serán de obligado cumplimiento en su total contenido, cuanto no se oponga a las anteriores, constituyen un contrato que determina y regula las obligaciones y derechos de ambas partes contratantes, los cuales se comprometen a dirimir las divergencias que pudieran surgir hasta su total cumplimiento, por amigables componedores, preferentemente por el Ingeniero Director, a quien se considerará como única persona técnica para las dudas e interpretaciones del presente Pliego, o en su defecto, el Ingeniero designado por la Delegación del Colegio Oficial de Ingenieros de la zona y en último extremo a los tribunales competentes, a cuyo fuero se someten ambas partes.

El Contrato se formalizará como documento privado o público a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes. En el Contrato se reflejarán las particularidades que convengan ambas partes, completando o modificando lo señalado en el presente Pliego de Condiciones, que quedará incorporado al Contrato como documento integrante del mismo.

1.4 Procedencia de materiales y aparatos

El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de toda clase en los puntos que le parezca conveniente, siempre que reúnan las condiciones exigidas en el contrato, que estén perfectamente preparados para el objeto a que se apliquen, y sean empleados en obra conforme a las reglas del arte, a lo preceptuado en el Pliego de Condiciones y a lo ordenado por el Ingeniero Director.

Como norma general el Contratista vendrá obligado a presentar el Certificado de Garantía o Documento de Idoneidad Técnica de los diferentes materiales destinados a la ejecución de la obra.

Todos los materiales y, en general, todas las unidades de obra que intervengan en la construcción del presente proyecto, habrán de reunir las condiciones exigidas por el Pliego de Condiciones varias de la Edificación, compuesto

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

por el Centro Experimental de Ingeniería, y demás Normativa vigente que serán interpretadas en cualquier caso por el lngeniero Director de la Obra, por lo que el lngeniero podrá rechazar material o unidad de obra que no reúna las condiciones exigidas, sin que el Contratista pueda hacer reclamación alguna.

1.5 Plazo de comienzo y ejecución

El adjudicatario deberá dar comienzo a las obras dentro de un mes siguiente a la fecha de la adjudicación definitiva a su favor, dando cuenta de oficio a la Dirección Técnica, del día que se propone inaugurar los trabajos, quien acusará recibo.

Las obras deberán quedar total y absolutamente terminadas en el plazo que se fije en la adjudicación a contar desde igual fecha que en el caso anterior. No se considerará motivo de demora de las obras la posible falta de mano de obra o dificultades en la entrega de los materiales.

1.6 Recepción provisional de las obras

Una vez terminada la totalidad de las obras, se procederá a la recepción provisional para la cual será necesaria asistencia de un representante de la Propiedad, de los Ingenieros Directores de las obras y del Contratista o su representante. Del resultado de la recepción se extenderá un acta por triplicado, firmada por los tres asistentes legales antes indicados.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía de un año.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma los defectos observados, así como las instrucciones al Contratista, que la Dirección Técnica considere necesarias para remediar los efectos observados, fijándose un plazo para subsanarlo, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, se considerará rescindida la Contrata con pérdidas de fianza, a no ser que se estime conveniente se le conceda un nuevo e improrrogable plazo.

Será condición indispensable para proceder a la recepción provisional la entrega por parte de la Contrata a la Dirección Facultativa de la totalidad de los planos de obra generales y de las instalaciones realmente ejecutadas, así como sus permisos de uso correspondientes.

1.7 Medición definitiva de los trabajos

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente, por la Dirección de la obra a su medición general y definitiva, con precisa asistencia del Contratista o un representante suyo nombrado por el de oficio.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

1.8 Plazo de garantía

El plazo de garantía de las obras terminadas será el pactado por contrato entre la propiedad y el contratista, transcurrido el cual se efectuará la recepción definitiva de las mismas, que, de resolverse favorablemente, relevará al Constructor de toda responsabilidad de conservación, reforma o reparación.

Caso de hallarse anomalías u obras defectuosas, la Dirección Técnica concederá un plazo prudencial para que sean subsanadas y si a la expiración del mismo resultase que aun el Constructor no hubiese cumplido su compromiso, se rescindirá el contrato, con pérdida de la fianza, ejecutando la Propiedad las reformas necesarias con cargo a la citada fianza.

1.9 Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía, comprendido entre la recepción parcial y la definitiva correrán a cargo del Contratista. En caso de duda será juez imparcial, la Dirección Técnica de la Obra, sin que contra su resolución quepa ulterior recurso.

1.10 Recepción definitiva

Finalizado el plazo de garantía se procederá a la recepción definitiva, con las mismas formalidades de la provisional. Si se encontraran las obras en perfecto estado de uso y conservación, se darán por recibidas definitivamente y quedará el Contratista relevado de toda responsabilidad administrativa quedando subsistente la responsabilidad civil según establece la Ley.

En caso contrario se procederá de idéntica forma que la preceptuada para la recepción provisional, sin que el Contratista tenga derecho a percepción de cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía y siendo obligación suya hacerse cargo de los gastos de conservación hasta que la obra haya sido recibida definitivamente.

1.11 Dirección de obra

Conjuntamente con la interpretación técnica del proyecto, que corresponde a la Dirección Facultativa, es misión suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen, y ello con autoridad técnica legal completa

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que, para la ejecución de las obras, e instalaciones anejas, se lleven a cabo, si considera que adoptar esta resolución es útil y necesaria para la buena marcha de las obras.

El Contratista no podrá recibir otras órdenes relativas a la ejecución de la obra, que las que provengan del Director de Obra o de las personas por él delegadas.

1.12 Obligaciones de la contrata

Toda la obra se ejecutará con estricta sujeción al proyecto que sirve de base a la Contrata, a este Pliego de Condiciones y a las órdenes e instrucciones que se dicten por el Ingeniero Director o ayudantes delegados. El orden de los trabajos será fijado por ellos, señalándose los plazos prudenciales para la buena marcha de las obras.

El Contratista habilitará por su cuenta los caminos, vías de acceso, etc. así como una caseta en la obra donde figuren en las debidas condiciones los documentos esenciales del proyecto, para poder ser examinados en cualquier momento. Igualmente permanecerá en la obra bajo custodia del Contratista un "libro de órdenes", para cuando lo juzgue conveniente la Dirección dictará las que hayan de extenderse, y firmarse el "enterado" de las mismas por el Jefe de Obra. El hecho de que en dicho libro no figuren redactadas las órdenes que perceptoramente tiene la obligación de cumplir el Contratista, de acuerdo con lo establecido en el "Pliego de Condiciones" de la Edificación, no supone eximente ni atenuante alguno para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.

Por la Contrata se facilitará todos los medios auxiliares que se precisen, y locales para almacenes adecuados, pudiendo adquirir los materiales dentro de las condiciones exigidas en el lugar y sitio que tenga por conveniente, pero reservándose el propietario, siempre por sí o por intermedio de sus técnicos, el derecho de comprobar que el contratista ha cumplido sus compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, e igualmente, lo relativo a las cargas en material social, especialmente al aprobar las liquidaciones o recepciones de obras.

La Dirección Técnica y con cualquier parte de la obra ejecutada que no esté de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones o con las instrucciones dadas durante su marcha, podrá ordenar su inmediata demolición o su sustitución hasta quedar, a su juicio, en las debidas condiciones, o alternativamente, aceptar la obra con la depreciación que estime oportuna, en su valoración.

Igualmente se obliga a la Contrata a demoler aquellas partes en que se aprecie la existencia de vicios ocultos, aunque se hubieran recibido provisionalmente.

Son obligaciones generales del Contratista las siguientes:

- Verificar las operaciones de replanteo y nivelación, previa entrega de las referencias por la Dirección de la Obra.
- Firmar las actas de replanteo y recepciones.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Presenciar las operaciones de medición y liquidaciones, haciendo las observaciones que estime justas, sin perjuicio del derecho que le asiste para examinar y comprobar dicha liquidación.
- Ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aunque no esté expresamente estipulado en este pliego.
- El Contratista no podrá subcontratar la obra total o parcialmente, sin autorización escrita de la Dirección, no reconociéndose otra personalidad que la del Contratista o su apoderado.
- El Contratista se obliga, asimismo, a tomar a su cargo cuanto personal necesario a juicio de la Dirección Facultativa.
- El Contratista no podrá, sin previo aviso, y sin consentimiento de la Propiedad y Dirección Facultativa, ceder ni traspasar sus derechos y obligaciones a otra persona o entidad.

1.13 Responsabilidades de la contrata

Son de exclusiva responsabilidad del Contratista, además de las expresadas las de:

Todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sucedan a los operarios, tanto en la construcción como en los andamios, debiendo atenerse a lo dispuesto en la legislación vigente sobre accidentes de trabajo y demás preceptos, relacionados con la construcción, régimen laboral, seguros, subsidiarios, etc.

El cumplimiento de las Ordenanzas y disposiciones Municipales en vigor. Y en general será responsable de la correcta ejecución de las obras que haya contratado, sin derecho a indemnización por el mayor precio que pudieran costarle los materiales o por erradas maniobras que cometiera, siendo de su cuenta y riesgo los perjuicios que pudieran ocasionarse.

1.14 Obras ocultas

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación, se levantarán los planos precisos e indispensables para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose uno al propietario, otro al Ingeniero Director y el tercero al Contratista, firmados todos ellos por estos dos últimos. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables para efectuar las mediciones.

1.15 Seguridad e higiene en el trabajo

El Contratista estará obligado a redactar un proyecto completo de Seguridad e Higiene específico para la presente

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

obra, conformado y que cumplan las disposiciones vigentes, no eximiéndole el incumplimiento o los defectos del mismo de las responsabilidades de todo género que se deriven.

Durante las tramitaciones previas y durante la preparación, la ejecución y remate de los trabajos que estén bajo esta Dirección Facultativa, serán cumplidas y respetadas al máximo todas las disposiciones vigentes y especialmente las que se refieren a la Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la Industria de la construcción, lo mismo en lo relacionado a los intervinientes en el tajo como con las personas ajenas a la obra.

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, en el transcurso de ejecución de los trabajos de la obra, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a este respecto en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad ni la Dirección Facultativa, por responsabilidad en cualquier aspecto.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran, tanto en la propia obra como en las edificaciones contiguas.

Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en los trabajos de ejecución de la obra, cuando a ello hubiera lugar.

2. PLIEGO DE CONDICIONES LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS

2.1 Objeto y campo de aplicación

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de redes subterráneas de hasta 36 kV.

Este Pliego de Condiciones se refiere al suministro e instalación de los materiales necesarios en el montaje de dichas líneas subterráneas de Media Tensión.

2.2 Ejecución del trabajo

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

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

2.3 Trazado

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

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

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

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor, siendo este radio mínimo 10 (D+d) donde D es el diámetro exterior y del diámetro del conductor.

2.4 Apertura de zanjas

La excavación la realizará una empresa especializada, que trabaje con los planos de trazado suministrados.

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

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja. La tierra excavada y el pavimento deben depositarse por separado. La planta de la zanja debe limpiarse de piedras agudas, que podrían dañar las cubiertas exteriores de los cables.

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

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

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

especial.

Para reducir el coste de reposición del pavimento en lo posible, la zanja se puede excavar con intervalos de 2 a 3 m alternados, y entre cada dos intervalos de zanja se práctica una mina o galería por la que se pase el cable.

Si deben abrirse las zanjas en terreno de relleno o de poca consistencia debe recurrirse al entibado en previsión de desmontes.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que esté en terreno firme, para evitar corrimientos en profundidad que sometan a los cables a esfuerzos por estiramientos. Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión.

2.5 Canalización

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

a) Se colocará en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.
b) Deberá preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reservadependiendo de la zona y situación del cruce, (en cada caso se fijará el númerode tubos de reserva).
c) Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.
d) En las salidas el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con yeso.
e) Siempre que la profundidad de zanja bajo calzada sea inferior a 80 cm, se utilizarán chapas o tubos de hierro u otros dispositivos que aseguren unaresistencia mecánica equivalente, teniendo en cuenta que en este caso dentro del mismo tubo deberán colocarse siempre las tres fases.
f) Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. deberán proyectarse con todo detalle. Se debe evitar posible acumulación de agua o gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

2.6 Paralelismos

Baja Tensión

Los cables de Alta Tensión se podrán colocar paralelos a cables de Baja Tensión, siempre que entre ellos haya una distancia no inferior a 25 cm. Cuando no sea posible conseguir esta distancia, se separan mediante ladrillo tipo macizo o bien se instalará uno de ellos bajo tubo.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Alta Tensión

La distancia a respetar en el caso de paralelismos de líneas subterráneas de media tensión es 25 cm. Si no fuese posible conseguir esta distancia, se instalará una protección de ladrillo entre ambas líneas o bien se colocará una de ellas bajo tubo.

Cables de telecomunicación

En el caso de paralelismos entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. Siempre que los cables, tanto de telecomunicación como eléctricos, vayan directamente enterrados, la mínima distancia será de 2 m. Esta distancia podrá reducirse a 25 cm entre canalizaciones cuando los cables de energía eléctrica o telecomunicación se instalen dentro de tubos, conductos o divisorias de materiales incombustibles de resistencia mecánica apropiada.

En todo caso, en paralelismos con cables telefónicos, deberá tenerse en cuanta lo especificado por el correspondiente acuerdo con C.T.N.E. En el caso de un paralelismo de longitud superior a 500 m, bien los cables de telecomunicación o los de energía eléctrica, deberán llevar pantalla electromagnética.

Agua, Vapor, etc...

En el paralelismo entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de 0,50 m.

Si no se pudiera conseguir esta distancia, se instalarán los cables dentro de tubos o divisorias de materiales incombustible de resistencia mecánica apropiada.

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

a) 3 m en el caso de conducciones a presión máxima igual o superior a 25 atm; dicho mínimo se reduce a 1 m en el caso en que el tramo de paralelismo sea inferior a 100 m.
b) 1 m en el caso de conducciones a presión máxima inferior a 25 atm.

Gas

Cuando se trate de canalizaciones de gas, se tomarán además las medidas necesarias para asegurar la ventilación de los conductos y registros de los conductores,con el fin de evitar la posible acumulación de gases en los mismos. Siendo las distanciasmínimas de 0,50 m.

Alcantarillado

En los paralelismos de los cables con conducciones de alcantarillado, se mantendrá una distancia mínima de 50 cm, protegiéndose adecuadamente los cables cuando no pueda conseguirse esta distancia.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Depósitos de carburante

Entre los cables eléctricos y los depósitos de carburante, habrá una distancia mínima de 1,20 m, debiendo, además, protegerse apropiadamente el cable eléctrico.

"Fundaciones" de otros servicios

Cuando en las proximidades de la canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc. el cable se instalará auna distancia de 50 cm como mínimo de los bordes externos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia será de 150 cm en el caso en el que el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja.

Cuando esta precaución no se pueda tomar, se empleará una protección mecánica resistente a lo largo del soporte y de su fundación prolongando una longitud de 50 cm a ambos lados de los bordes extremos de ésta.

2.7 Cruzamiento con vías de comunicación

En los cruzamientos con calles y carreteras los cables deberán ir entubados a unaprofundidad mínima de 120 cm. Los tubos o conductos serán resistentes, duraderos, estarán hormigonados en todo su recorrido y tendrán un diámetro mínimo de 15 cm quepermita deslizar los cables por su interior fácilmente. En todo caso deberá tenerse en cuenta lo especificado por las normas y ordenanzas vigentes correspondientes.

Con ferrocarriles

El cruce de líneas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarsesiempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de1,60 m. Se recomienda efectuar el cruzamiento por los lugares de menor anchura de lazona del ferrocarril.

2.7.1 Cruzamiento con otros servicios

Baja Tensión

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas la distancia mínima a respetar será de 0,25 m. En caso de no poder conseguir esta distancia, se separarán los cables de Alta Tensión de los de Baja Tensión por medio de tubos, conductos o divisorias de ladrillos tipo macizo.

Alta Tensión

La distancia a respetar entre líneas subterráneas de media tensión es 25 cm. Si no fuese posible conseguir esta distancia, se separará el cruce mediante ladrillos de tipo macizo.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Con cables de telecomunicación

En el caso de cruzamiento entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterránea, el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre la generatriz externa de cada uno de los dos cables no debe ser inferior a 25 cm.

El cable eléctrico debe estar protegido por un tubo de hierro de 1 m de largo como mínimo y de tal forma que se garantice que la distancia entre las generatrices exteriores de los cables, en las zonas protegidas, sea mayor que la mínima establecida en el caso de paralelismo, que se indica a continuación, medida en proyección horizontal. Dicho tubo de hierro debe estar protegido contra la corrosión y presentar una adecuada resistencia mecánica; su espesor no será inferior a 2 mm. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y que no debe haber empales sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

Agua, vapor. etc.

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

La distancia mínima entre la generatriz del cable de energía y la de la conducciónmetálica no debe ser inferior a 0,25 m. Además, entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 8 mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50 m.

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

Gas

La mínima distancia en los cruces con canalizaciones de gas será de 25 cm. El cruce del cable eléctrico no se realizará sobre la proyección vertical de las juntas de la canalización de gas.

Alcantarillado

En los cruzamientos de cables eléctricos con conducciones de alcantarillado deberá evitarse el ataque de la bóveda de la conducción.

Depósitos de carburantes

Se evitarán los cruzamientos sobre depósitos de carburantes, bordeando estos el depósito debidamente protegido a una distancia de 1,20 m del mismo.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

2.8 Transporte de bobinas de cables

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina. Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre una de las tapas.

Cuando las bobinas se colocan llenas en cualquier tipo de transportador, éstas deberán quedar en línea, en contacto una y otra y bloqueadas firmemente en los extremos y a lo largo de sus tapas.

EI bloqueo de las bobinas se debe hacer con tacos de madera lo suficientemente largos y duros con un total de largo que cubra totalmente el ancho de la bobina y puedan apoyarse los perfiles de las dos tapas. Las caras del taco tienen que ser uniformes para que las duelas no se puedan romper dañando entonces el cable.

En sustitución de estos tacos también se pueden emplear unas cuñas de madera que se colocarán en el perfil de cada tapa y por ambos lados se clavarán al piso de la plataforma para su inmovilidad. Estas cuñas nunca se pondrán sobre la parte central de las duelas, sino en los extremos, para que apoyen sobre los perfiles de las tapas.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque. En caso de no disponer de elementos de suspensión, se montará una rampa provisional formada por tablones de madera o vigas, con una inclinación no superior a 1/4. Debe guiarse la bobina con cables de retención. Es aconsejable acumular arena a una altura de 20 cm al final del recorrido, para que actúe como freno.

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

Cuando las bobinas deban trasladarse girándolas sobre el terreno, debe hacerse todo lo posible para evitar que las bobinas queden o rueden sobre un suelo u otra superficie que sea accidentada.

Esta operación será aceptable únicamente para pequeños recorridos.

En cualquiera de estas maniobras debe cuidarse la integridad de las duelas de madera con que se tapan las bobinas, ya que las roturas suelen producir astillas que se introducen hacia el interior con el consiguiente peligro para el cable.

Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues pueden presentarse deterioros considerables en la madera (especialmente en las tapas, que causarán importantes problemas al transportarlas, elevarlas y girarlas durante el tendido).

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte del cable que contenga, han de taponarse

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

los extremos de los cables, utilizando capuchones retráctiles.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible el tendido en sentido descendente.

2.9 Tendido de cables

La bobina de cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del cable se efectúe por su parte superior y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alimentación del tendido. Para el tendido la bobina estará siempre elevada y

sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia apropiada al peso de la bobina.

La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación.

Al retirar las duelas de protección se cuidará hacerlo de forma que ni ellas, ni el elemento empleado para enclavarla, puedan dañar el cable. Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido. Y un radio de curvatura una vez instalado de 10(D+d), siendo D el diámetro exterior del cable y del diámetro del conductor.

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

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

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

Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro; dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

Se distanciarán entre sí de acuerdo con las características del cable, peso y rigidez mecánica principalmente, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales. Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que facilitan el deslizamiento deben disponerse otros verticales para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. Siendo la cifra mínima recomendada de un rodillo recto cada 5 m y tres rodillos de ángulo por cada cambio de dirección.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Para evitar el roce del cable contra el suelo, a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

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

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

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido y con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentren (cruces de alcantarillas, conducciones de agua, gas electricidad, etc.) y para el enhebrado en los tubos, en conducciones tubulares, se puede colocar en esa extremidad una manga tiracables a la que se una cuerda. Es totalmente desaconsejable situar más de dos a cinco peones tirando de dicha cuerda, según el peso del cable, ya que un excesivo esfuerzo ejercido sobre los elementos externos del cable produce en él deslizamientos y deformaciones. Si por cualquier circunstancia se precisara ejercer un esfuerzo de tiro mayor, este se aplicará sobre los propios conductores usando preferentemente cabezas de tiro estudiadas para ello.

Para evitar que en las distintas paradas que pueden producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollándose cable que no circula, es conveniente dotarla de un freno, por improvisado que sea, para evitar en este momento curvaturas peligrosas para el cable.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento. El cable puede calentarse antes de su tendido almacenando las bobinas durante varios días en un local caliente o se exponen a los efectos de elementos calefactores o corrientes de aire caliente situados a una distancia adecuada. Las bobinas han de girarse a cortos intervalos de tiempo, durante el precalentamiento. El cable ha de calentarse también en la zona interior del núcleo. Durante el transporte se debe usar una lona para cubrir el cable. El trabajo del tendido se ha de planear cuidadosamente y llevar a cabo con rapidez, para que el cable no se vuelva a enfriar demasiado.

El cable se puede tender desde el vehículo en marcha, cuando hay obstáculos en la zanja o en las inmediaciones de ella.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina de unos 12 cm en el fondo antes de proceder al tendido del cable.

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

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

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

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras y

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

otros elementos que puedan dañar los cables en su tendido.

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

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

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

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

En el caso de canalizaciones con cables unipolares, cada dos metros envolviendo las tres fases, se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Nunca se pasarán dos circuitos, bien cables tripolares o bien cables unipolares, por un mismo tubo.

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

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

2.10 Señalización

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

2.11 Identificación

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

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

2.12 Cierre de zanjas

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse los veinte primeros centímetros de forma manual, y para el resto deberá usarse apisonado mecánico. Procurando que las primeras capas de tierra por encima de los elementos de protección estén exentas de piedras o cascotes, para continuar posteriormente sin tanta escrupulosidad. De cualquier forma, debe tenerse en cuenta que una abundancia de pequeñas piedras o cascotes puede elevar la resistividad térmica del terreno y disminuir con ello la posibilidad de transporte de energía del cable.

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

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

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

2.13 Reposición de pavimentos

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

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

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

2.14 Puesta a tierra

Todas las pantallas de los cables deben ser puestas a tierra en los extremos de cada cable y en los empalmes, con objeto de disminuir la resistencia global a tierra.

Si los cables son unipolares o las pantallas en M.T. están aisladas con una cubierta no metálica, la puesta a tierra puede ser realizada en un solo extremo, con tal de que en el otro extremo y en conexión con el empalme se adopten protecciones contra la tensión de contacto de las pantallas del cable.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

2.15 Tensiones transferidas en M.T.

Con motivo de un defecto a masa lejano y con objeto de evitar la transmisión de tensiones peligrosas en el tendido de cables por galería, las pantallas metálicas de los cables se pondrán a tierra al realizar cada una de las cajas de empalme y en las cajas terminales.

2.16 Materiales

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

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

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

2.17 Conductores

Serán los que figuran en el Proyecto.

3. PLIEGO DE CONDICIONES ZANJAS Y CIMENTACIONES

3.1 Excavación de zanjas

3.1.1 Generalidades

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el emplazamiento adecuado para las zanjas y pozos para la realización de las canalizaciones y cimentaciones del parque fotovoltaico.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

3.1.2 Trazado

Se efectuarán las excavaciones con las alineaciones y desniveles previstos en los Planos del Proyecto, replanteos definitivos o con las modificaciones que, en su caso, indique la Dirección Facultativa.

3.1.3 Ejecución

La apertura de las zanjas y pozos podrán efectuarse con medios mecánicos o manuales. El fondo de las excavaciones se refinará y compactará para recibir la capa de hormigón de limpieza.

No se permitirá tener las excavaciones abiertas a su rasante final más de cuatro (4) días antes de la colocación de la cimentación. En caso de terrenos arcillosos o margosos de fácil meteorización, si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberán dejar sin excavar unos veinte centímetros (20 cm) sobre la rasante de la solera, para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

3.1.4 Entibación de las excavaciones

El Contratista tomará las máximas precauciones para evitar desprendimientos, empleando para este fin las entibaciones adecuadas, obras definitivas. Estos trabajos, cualquiera que sea su naturaleza se encuentran incluidos en el precio correspondiente a esta unidad.

Se excavará hasta la línea de rasante siempre que el terreno sea uniforme; si quedan al descubierto piedras, cimentaciones, rocas, etc., será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior. Normalmente esta excavación suplementaria tendrá de quince a treinta (15 a 30) centímetros de espesor.

De ser preciso efectuar voladuras para las excavaciones, en especial en poblaciones, se adoptarán precauciones para la protección de personas y propiedades, siempre de acuerdo con la Legislación vigente y las Ordenanzas municipales, en su caso.

Cuando por su naturaleza y a juicio de la Dirección Facultativa, el terreno a nivel de la rasante del fondo no asegure la completa estabilidad deberá procederse a su compactación o estabilización por los procedimientos que se indiquen.

El material procedente de la excavación se aplicará lo suficientemente alejado del borde de las excavaciones para evitar el desmoronamiento de éstas, o que el desprendimiento del mismo pueda poner en peligro a los trabajadores.

EI material excavado no podrá colocarse de forma que entorpezca o impida el paso por caminos, accesos a propiedades, cauces de arroyos o ríos, ni que represente un peligro para construcciones existentes por presión directa o sobrecarga de terrenos contiguos.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

3.1.5 Agotamiento de las excavaciones en zanjas

En caso de que las excavaciones cortasen el nivel freático o aflorasen filtraciones y la cuantía de las aportaciones en el interior de la misma hiciese necesario el agotamiento, se procederá durante el tiempo preciso para la adecuada terminación de la unidad de obra para la que había sido abierta.

3.2 Demoliciones

3.2.1 Definición

Se entiende por demolición la rotura o disgregación de obras de fábrica, o elementos, de forma que pueda efectuarse su retirada y ejecutar en sus emplazamientos las obras previstas.

La demolición deberá ajustarse a la forma, superficie, anchura, profundidad, etc., que las unidades de obra requieran, y que en todo caso se fijen por la Inspección de la obra.

3.3 Rellenos compactados

3.3.1 Transformador de potencia

Estas unidades consisten en la extensión y compactación de suelos adecuados o seleccionados, alrededor de las obras de fábrica o en su trasdós, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo lav ejecución de terraplenes.

3.4 Ejecución de las obras en general

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación del agua sin peligro de erosión.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o por la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva. Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que por su forma pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.

Cuando la Dirección de Obra lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma no se hallen al mismo nivel.

En este caso los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido catorce (14) días desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que la Dirección de Obra lo autorice, previa comprobación mediante los ensayos que estime pertinentes realizar del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

Para terrenos del tipo arenoso, el pisón será de tipo vibratorio.

4. PLIEGO DE CONDICIONES EDIFICIOS

4.1 Objeto

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de los edificios para inversores y centros de transformación y seccionamiento.

Las características de los aparatos y equipos están definidas en el Documento Memoria, por lo que en este Pliego sólo se definen los materiales no detallados en el citado documento.

4.2 Disposiciones generales

4.2.1 Seguridad en el trabajo

Durante la ejecución de las obras se cumplirán las disposiciones de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y cuantas otras disposiciones fuesen de aplicación de esta materia.

Asimismo, se dispondrá de cuanto fuera preciso para el mantenimiento de máquinas, herramientas, material y útiles

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

de trabajo en las debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos con tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en las suelas.

Los medios de protección personal (casco, gafas, guantes, cinturones, botas, etc.) serán de empleo obligatorio, siempre que se precise eliminar o reducir los riesgos profesionales. Además de este equipo de protección personal se empleará en cada caso el material de seguridad más adecuado, tal como banquetas o alfombras aislantes, herramientas aislantes, etc.

4.2.2 Condiciones facultativas legales

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

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación de 12 noviembre de 1982 e
- Instrucciones Técnicas Complementarias de 6 de julio de 1984.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión de 2 de agosto de 2.002.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía de 12 de marzo de 1954.
- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, de 28 de noviembre de 1968.

4.2.3 Condiciones para la ejecución por contrata

Además de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, la contrata está obligada al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio Familiar y de Vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

Por el cliente, se facilitarán las instrucciones complementarias que se precisen para las relaciones con la contrata.

4.3 Condiciones de los materiales

Los componentes fundamentales de los edificios están suficientemente definidos en el documento Memoria y en los Planos incluidos en el presente Proyecto.

La información se completa con la Relación de Materiales que figura en el Presupuesto.

Respecto a la obra civil se indica a continuación la calidad y preparación de los materiales a utilizar.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Rellenos

Los rellenos se realizarán con zahorras seleccionadas, en capas que no superarán los 0,30 m. de espesor, compactados hasta conseguir el 95% del Ensayo Proctor Modificado según el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Hormigones

Será aplicable a la ejecución de los hormigones el contenido de la Instrucción para el proyecto y la ejecución de Obras de hormigón en masa o armado EHE-98, debiendo ser la resistencia característica a los 28 días de 150 y 220 kg/cm, entendiéndose por resistencia característica la indicada en dicha Instrucción EHE-98.

Aceros

El acero para armaduras para la ejecución de hormigón armado será del tipo AEH- 400N y cumplirá las características geométricas y mecánicas indicadas en el artículo 9 de EHE- 98.

4.4 Condiciones generales de ejecución de las obras

4.4.1 Excavaciones

Para la realización de las excavaciones se seguirán las normas establecidas a tenor de las características particulares de la cimentación del terreno.

Los productos de las excavaciones deberán ser depositadas en escombreras autorizadas.

4.4.2 Hormigones

Antes de verter hormigón sobre hormigón endurecido se limpiará la superficie de contacto mediante chorro de agua y aire a presión, y/o picado. El hormigón se compactará por vibración hasta asegurar que se han rellenado todos los huecos, se ha eliminado el aire de la masa y refluye la lechada en la superficie.

Durante el primer período de endurecimiento, no se someterá al hormigón a cargas estáticas o dinámicas que puedan provocar su fisuración y la superficie se mantendrá húmeda durante 7 días, como mínimo, protegiéndola de la acción directa de los rayos solares.

No se podrá colocar hormigón cuando la temperatura baje de 2ºC, ni cuando siendo superior se prevea que puede bajar de 0ºC durante las 4S horas siguientes, ni cuando la temperatura ambiente alcance los 40ºC. Se suspenderá el hormigonado cuando el agua de lluvia pueda producir deslavado del hormigón.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

4.4.3 Encofrados

Los encofrados de madera o metálicos serán estancos y estarán de acuerdo con las dimensiones previstas en el proyecto, será indeformables bajo la carga para la que están previstos y no presentarán irregularidades bruscas superiores a 2 mm, ni suaves superiores a 6 mm medidos sobre la regla patrón de 1 m de longitud. Su desplazamiento final, respecto a las líneas teóricas de replanteo, no podrá exceder de los 6 mm.

4.4.4 Tierras

Cualquier elemento metálico que no soporte tensión deberá estar conectado a la malla de tierra. El contacto de los conductores de tierra deberá hacerse de forma que quede completamente limpio y sin humedad.

5. PLIEGO DE CONDICIONES DE LÍNEA AÉREA ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN

5.1 Excavaciones

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por el Director de Obra.

Las paredes de los hoyos serán verticales. Cuando sea necesario variar el volumen de la excavación, se hará de acuerdo con el Director de Obra.

El Contratista tomara las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes. Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno.

En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos.

Cuando deban emplearse explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista.

En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimientos en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

5.2 Hormigonado

Este se deberá dosificar a 250 kgrs. de cemento por cada metro cúbico.

Si la excavación superara el 10 % del volumen técnico, por conveniencia del contratista, siempre de acuerdo con el Director técnico de las obras, o el empleo de explosivos, la dosificación del hormigón será siempre la misma.

El cemento empleado será Portland, de fraguado lento, o bien de otra marca similar, de primera calidad.

Los áridos empleados para las cimentaciones de los apoyos, deberán ser de buena calidad, limpios y no heladizos, estando exentos de materiales orgánicos y de arcillas.

Será preferible la piedra con aristas y superficies rugosas y ásperas, por su mayor adherencia al mortero.

La arena puede proceder de minas o canteras, ríos, o bien, de machaqueo.

La dimensión de los granos de arena no será superior al 6 % (ensayo de granulometría).

El agua empleada para la ejecución del hormigón será limpia y exenta de elementos orgánicos, arcillas, etc.

5.3 Armado e izado de apoyos metálicos

El transporte de todos los materiales a la obra se realizará con el mayor cuidado, e intentando evitar al máximo los posibles desperfectos que pudieran acontecer.

En caso de dobleces de barras, éstas se enderezarán en caliente. Los taladros que se tengan que realizar, se harán con punzón o carraca, nunca por sopletes. Los taladros que no se usen, se cerrarán por medio de soldadura. En caso de que haya que aumentar el diámetro de los mismos, se hará por mediación del escariador. Se deberán eliminar las rebabas de los mismos.

Para el armado se empleará puntero y martillo para que coincidan las piezas que se unen, pero con cuidado para no agrandar el taladro.

Se aconseja armar en tierra el mayor número posible de piezas.

El izado deberá hacerse sin originar deformaciones permanentes sobre elementos que componen el apoyo.

Cuando la torre está izada, se hará un repaso general del ajuste de los componentes.

Los postes de hormigón se transportarán en vehículos preparados al efecto, y, al depositarlos se hará en un lugar llano y con sumo cuidado en evitación de deformaciones de los mismos.

Todas las piezas deberán estar recubiertas de material blando y flexible (gomas naturales o sintéticas).

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

5.4 Tendido, tensado y regulado de los conductores

Los cables deberán tratarse con el mayor cuidado para evitar deterioros, lo mismo que las bobinas donde se transportan.

En la hora de desenrollar los cables se debe cuidar que no rocen con el suelo.

Para ejercer la tracción se pueden emplear cuerdas pilotos, pero deben ser las mismas del tipo flexible y antigiratorias, montando bulones de rotación para compensar los defectos de la torsión. Si se produce alguna rotura en los hilos de los cables, por cualquier causa, se deberán colocar manguitos separatorios.

Todo el tendido y tensado de los conductores se realizará conforme a la tabla de tendido proporcionada por el proyectista, y conforme a las características climatológicas a las que se va a realizar la operación.

- Poleas de tendido: Para cables de aluminio, éstas serán de aleación dealuminio. El diámetro será entre 25 y 30 veces el diámetro del cable que se extienda. Esta polea estará calculada para aguantar esfuerzos a que deba ser sometida.

- Tensado: Este deberá realizarse arriostrando las torres de amarre a los apoyosde hormigón de anclajes en sentido longitudinal. El tensado de los cables se harápor medio de un cable piloto de acero en evitación de flexiones exageradas. Todos los aparatos para el tensado deberán colocarse a distancia conveniente de la torre de tense, para que el ánguo formado por las tangentes del piloto al paso por la polea no sea inferior a os 150 grados.

- Regulado: Toda línea se divide en trozos de longitudes variables según situaciónde vértices. En el perfil longitudinal se definen los vanos y en los cálculos las flechas de cada uno de ellos, y al mismo se deberá adaptar.

5.5 Cadena de aisladores

Estos se limpiarán cuidadosamente antes de ser montados. Se tendrá especial cuidado en su traslado y colocación para que no sufran desperfectos los herrajes que unen las cadenas.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

5.6 Empalmes

Serán de tal calidad que garanticen la resistencia mecánica exigida por los Reglamentos y no exista aumento de la resistencia del conductor.

Los empalmes deberán ser cepillados cuidadosamente, tanto interior como exteriormente, con cepillo y baquetas especiales.

5.7 Engrapado

Para el mismo se deberá tomar medida para conseguir un buen aplomo de las cadenas de aisladores.

El apretado de los tornillos de las grapas se debe hacer alternativamente para asegurar un buen apriete.

6. PLIEGO DE CONDICIONES OBRA CIVIL

6.1 Objeto del pliego y descripción de las obras

El presente Pliego tiene por objeto definir las obras de ejecución de caminos y canalizaciones.

Incluye la definición de materiales, descripción del sistema de ejecución de las obras y criterios para la medición de las obras.

6.2 Disposiciones técnicas a tener en cuenta con carácter general

- Instrucción de hormigón estructural EHE-98. (R.D. 2661/1998 de 11 de diciembre. B.O.E. 13-1-99)
- Pliego de Condiciones Facultativas para la recepción de Conglomerantes hidráulicos RC - 88 de 28 de octubre de 1988 (B.O.E. 4-11-88).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3 de 1975.
- Norma Básica de la Edificación (N.B.E.-A.E.) "Acciones en la edificación".
- Norma Sismorresistente

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Disposiciones vigentes de seguridad y salud en el trabajo y cuantas disposiciones complementarias relativas a estos Pliegos se hayan promulgado.

6.3 Materiales, dispositivos e instalaciones y sus características

6.3.1 Áridos para morteros y hormigones

Los áridos para morteros y hormigones cumplirán las condiciones que para los mismos se indican en el artículo correspondiente de la Instrucción de Hormigón estructural EHE-98.

A la vista de los áridos disponibles, la Dirección Facultativa podrá establecer su clasificación disponiendo su mezcla en las proporciones y cantidades que se estimen convenientes. El tamaño máximo del árido grueso estará de acuerdo con las modificaciones en el artículo 28 de la EHE-98.

6.3.2 Agua

El agua que se emplee en el amasado de los morteros y hormigones en general cumplirá las condiciones que prescribe la Instrucción EHE-98 en su artículo 27.

6.3.3 Cemento

Se usará cemento Tipo II cumpliendo las condiciones prescritas en el Pliego de Condiciones para la recepción de aglomerantes hidráulicos (RC-88) y las indicadas en el artículo correspondiente de la citada Instrucción EHE-98 en su artículo 26.

La dosificación mínima del cemento será la especificada en el artículon37.3.2 de la EHE-98. En los casos que determine el Proyecto o en su caso la Dirección Facultativa de las obras, el cemento a emplear cumplirá las condiciones de los resistentes a las aguas selenitosas u otros cementos especiales.

6.3.4 Morteros expansivos KN rellenos de huecos de hormigón

Se empleará para el relleno de orificios dejados por las espadas del encofrado para el hormigonado o para el relleno de huecos en hormigón.

La puesta en obra de este mortero se hará de la forma que en cada caso determine la Dirección de Obra.

Este mortero se obtendrá mediante adición al cemento de expansionantes de reconocido prestigio, removiéndolo

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

bien y confeccionando a continuación el mortero en la forma habitual. Se utilizará mortero 1:3 con una relación A/C de 0'5 y la proporción de expansionamiento será del 3 % del peso del cemento.

6.3.5 Hormigones

La fabricación se realizará según lo establecido en el artículo 69 de la EHE-98. La consolidación del hormigón se hará mediante vibradores en número y potencia suficientes.

6.3.6 Aceros redondos para armaduras

Todo el acero de este tipo será de dureza natural, tendrá un límite elástico

característico como mínimo igual a 500 N/mm2 (B-500 S), y cumplirá lo previsto en la Instrucción EHE-98. Asimismo, estará en posesión del Sello de Calidad del CIETSID, debiendo llevar grabadas las marcas de identificación s/norma UNE 36088/II/75.

El material será acopiado en parque adecuado para su conservación y clasificación por tipos y diámetros, de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general.

Cuando se disponga acopiado sobre el terreno, se extenderá previamente una capa de grava o zahorras sobre el que se situarán las barras. En ningún caso se admitirá acero de recuperación.

6.3.7 Encofrados de madera de tabla

La madera para encofrados tendrá el menor número posible de nudos. Estos, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza. En general será tabla de dos y medios (2'5) centímetros. En los paramentos vistos que figuren en Proyecto, o que la Dirección Facultativa determine, serán de tabloncillo de cuatro y medio (4'5) a cinco (5) centímetros y necesariamente cepillado. Al colocarse en obra, deberá estar seca y bien conservada, ofreciendo la suficiente resistencia para el uso a que se destinarán.

Se admiten variantes justificadas que requerirán aprobación específica previa de la Dirección Facultativa. Los encofrados de madera de tabla para paramentos vistos, serán necesariamente de madera machihembrada, pudiendo recurriese al empleo de paneles industriales tipo COFRECO. El número de puestas del encofrado para paramentos vistos no será superior a quince. Se tratarán las juntas entre paneles para evitar la pérdida de Techada.

Los encofrados de madera de tabla para paramentos no vistos podrían constituirse con tabla suelta, aunque en todo caso se dispondrán los medios adecuados para evitar la pérdida de Techada.

6.3.8 Encofrados de madera aglomerada

En los paramentos definidos en Planos y Memoria se utilizará como encofrado madera en paneles de aglomerado de

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

espesor no inferior a 16 mm. Los tableros y paneles utilizados serán de dimensiones regulares, sin recortes ni añadidos, pudiendo la Dirección de Obra rechazar la disposición de los paneles, los cuales deberán tener las mayores dimensiones posibles. Las juntas entre paneles se tratarán para evitar la pérdida de Techada. El número de puestas máximo será de diez.

La superficie de los tableros y paneles será en todo caso plana y regular.

6.3.9 Encofrado metálico

Tanto por prescripción del Proyecto como por propuesta del Contratista aceptada por la Dirección de Obra, se utilizarán encofrados en base de chapa metálica. Dichos encofrados deberán contar con la rigidez suficiente para evitar abombamientos y desplazamientos, no admitiéndose, por otro lado, elementos que presenten abolladuras o desgarros.

6.3.10 Elementos de encofrado

Se entienden por elementos de encofrado los siguientes:

Berenjenos y junquillos, para matar aristas vivas o formar huellas. Estos elementos podrán ser de madera, aunque es preferible que sean de material plástico, debiendo fijarse a los encofrados. Se dispondrán en todas aquellas aristas y líneas que fije la Dirección de Obra, debiendo poner especial cuidado en su alineación y en la disposición de las esquinas y vértices. Las dimensiones transversales de estos elementos deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

Separadores del encofrado, para mantener las armaduras con el recubrimiento rígido.

Estos elementos deberán ser de mortero de cemento cuando se trate de soportar parrillas planas o ferralla vertical con carga de hormigón de más de dos metros de altura. Para el caso de soporte de parrillas las piezas serán cúbicas, y con forma de mariposa para la ferralla de alzados. Queda prohibida la utilización de piezas cúbicas en alzados.

Para carga de hormigón inferior a dos metros de altura en alzados, o para soporte de parrillas de poco peso, se podrá utilizar elementos plásticos como separadores, con forma de disco, caballete, etc. Estos separadores no podrán utilizarse para barras mayores de D14. En todo caso deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

Como soportes de parrillas podrán utilizarse patillas de ferralla, con rigidez suficiente. El reparto de separadores y soportes por metro cuadrado de ferralla deberá ser suficiente para cumplir su cometido no debiendo colocarse más de los necesarios.

Espadas y latiguillos para atirantamiento de encofrados en alzados. Como norma general queda prohibida la

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

utilización de latiguillos para el atirantamiento de encofrados entre sí. Para este cometido podrían utilizarse espadas recuperables o flejes perdidos. Las espadas recuperables podrán ser de modelos comerciales o con barra o alambre de armar; En ambos casos se alojarán, para su retirada posterior, en tubos rígidos de PVC embutidos en el hormigón; Estos tubos serán del menor diámetro posible para cumplir su misión y de rigidez suficiente para resistir el proceso de hormigonado. Deberán contar en su extremo con piezas troncocónicas plásticas que una vez retiradas favorezcan el sellado de estos orificios; Estos tubos plásticos deberán retirarse del núcleo del hormigón por calentamiento o tracción.

Como flejes perdidos se entienden piezas metálicas planas que queden perdidas una vez hormigonado: de este tipo de tirantes solo se admitirán aquéllas que permitan un descabezamiento de sus extremos y el posterior sellado con un elemento plástico de la parte que sobresale.

Todos los orificios que queden en el hormigón debido a la colocación de espadas deberán ser rellenados con un mortero ligeramente expansivo de forma que rellene la totalidad del hueco. La aplicación deberá hacerse preferiblemente con embudo en vertical. Este mortero será del mismo color del hormigón y en caso contrario deberá pintarse en los paramentos con Techada de forma que se dé el color de estos paramentos.

Todos los costes de estos elementos de encofrado y sus operaciones auxiliares se consideran incluidos en el precio del hormigón.

6.3.11 Elementos para entibaciones

Las entibaciones podrán efectuarse, salvo definición expresa, con elementos de madera o metálicos.

La madera que se destine a entibación de zanjas, apeos, cimbras, andamios y demás medios auxiliares, no tendrá otra limitación que la de ser sana y con dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia, con objeto de poner a cubierto la seguridad de la obra y del personal.

Cuando se utilicen paneles metálicos, éstos deberán estar diseñados para cumplir con su misión resistente y estar dotados de los elementos necesarios para su manejo con garantías de fiabilidad y seguridad.

En entibaciones cuajadas se utilizarán preferentemente puntales metálicos.

Igualmente, y salvo orden en contra de la Dirección de Obra, podrán utilizarse carros de elementos de entibación a base de paneles metálicos apuntalados entre sí mediante husillos.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

6.3.12 Materiales para rellenos

Los materiales a emplear en cada una de las capas de relleno vendrán fijados en los Planos o Memoria. Cuando se utilicen las definiciones de suelos inadecuados, tolerables, adecuados o seleccionados, éstas harán referencia al Art. 330.3.1 del P.G.3.

En caso alternativo la calidad del relleno se fijará en Planos y Presupuesto, así como la procedencia de estos materiales.

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT- 105/72, NLT-106/72, NLT-107/72, NLT-l l l/72, NLT-l l 8/59 y N-LT-152/72.

6.3.13 Tierra vegetal

La tierra vegetal a suministrar para su colocación en obra habrá de ser de excelente calidad, el material estará lo más disgregado posible no admitiéndose la presencia de terrones o tormos. No contendrá piedras ni elementos extraños, así como ramas o vegetación. La procedencia deberá ser notificada previamente a la Dirección de Obra que podría exigir la presentación por escrito de la autorización del propietario de los terrenos para la retirada de esta tierra vegetal.

6.3.14 Tubos para canalizaciones eléctricas

Serán de policloruro de vinilo y se utilizarán en las conducciones entre registros.

Serán de tipo rígido y sus espesores. La longitud mínima de los tubos será de 6 metros y su unión se realizará con sistema de abocardado para machihembrado, convenientemente encolada.

6.3.15 Registros y obras de fábrica “in situ”

Se construirán con los materiales y según dimensiones especificados en los planos para cada uno de ellos, quedando afectado por las prescripciones exigidas para los materiales que los componen.

Los elementos complementarios normalizados como tapas y pates deberán ser propuestos por el Contratista y aprobados por la Dirección de la Obra.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

6.3.16 Marcos y tapas de registro

Los marcos y tapas de registro serán en todo caso de fundición nodular y de las dimensiones especificadas en los planos. Igualmente deberán contar con los elementos de cierre y maniobra que se especifiques, y su procedencia deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

6.3.17 Pates trepadores

Los pates, con las dimensiones que figuran en los planos, serán de Polipropileno reforzado, Aluminio con taco de polipropileno o Fundición nodular con revestimiento epoxídico.

6.3.18 Análisis y ensayos de los materiales

En relación con cuanto se prescribe en este Pliego acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir en todo momento, aquellos ensayos o análisis que la Dirección Facultativa de las obras juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia y características de los materiales empleados o que hayan de emplearse.

La elección de los laboratorios, la determinación de los procedimientos y normas a aplicar para la realización de los ensayos y análisis, y el enjuiciamiento o interpretación de sus resultados, será de la exclusiva competencia de la Dirección Facultativa de las obras, cualquiera que sea el Centro o Laboratorio que hubiere designado o aceptado para su realización. A la vista de los resultados obtenidos, la Dirección Facultativa de las obras podrá rechazar aquellos materiales que considere no responde a las condiciones del presente Pliego.

Todos los gastos que se originen por los ensayos y análisis de los materiales serán a cargo del Contratista.

6.3.19 Materiales en instalaciones auxiliares

Todos los materiales que emplee el Contratista en instalaciones y obras que parcialmente fueran susceptibles de quedar formando parte de las obras de modo provisional o definitivo cumplirán las especificaciones del presente Pliego, incluyendo lo referente a la ejecución de las obras, pudiendo la Dirección de Obra rechazarlos por entender que no cumplen los niveles de calidad mantenidos en este Pliego.

6.3.20 Materiales no especificados en el presente pliego

Los materiales no incluidos en el presente Pliego serán de primera calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación de la Dirección Facultativa de las obras, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

exigirse los ensayos oportunos en los materiales a utilizar, con independencia del control de calidad propiamente dicho.

La Dirección Facultativa de las Obras podrá rechazar aquellos materiales que no reúnan a su juicio, la calidad y condiciones necesarios al fin a que han de ser destinados.

6.3.21 Presentación de muestras

Antes de ser empleados en obra los diferentes materiales que la constituyen y de realizar acopio alguno, el Contratista deberá presentar a la Dirección Facultativa de las obras las muestras correspondientes para que ésta pueda realizar los ensayos necesarios y decidir si procede la admisión de los mismos.

6.3.22 Materiales que no reúnan las condiciones

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación que en él se exige, o cuando a falta de prescripciones específicas de aquél se reconocieran que no eran adecuados para su fin, la Dirección Facultativa de las obras podrá dar orden al Contratista para que los reemplace por otros que satisfagan las condiciones establecidas, siendo los costes de esta sustitución a cargo del Contratista.

En caso de incumplimiento de esta orden, o transcurridos 15 días desde que se ordenó su retirada sin que ésta se haya producido, la Dirección Facultativa podrá proceder a retirarlo por cuenta y riesgo del Contratista y debiendo abonar éste los gastos ocasionados.

6.3.23 Responsabilidad del contratista

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista sobre la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que se hayan empleado, excepto a lo referente a vicios ocultos.

6.3.24 Cualificación de la mano de obra

Todo el personal empleado en la ejecución de los trabajos deberá reunir las debidas condiciones de competencia y comportamiento que sean requeridas a juicio de la Dirección Facultativa de las obras, quien podrá ordenar la retirada de la obra de cualquier dependiente y operario del Contratista que no satisfaga dichas condiciones, sea cual sea su cometido.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

6.4 Ejecución y control de obras

6.4.1 Condiciones generales

El Contratista deberá conocer suficientemente las condiciones de las obras, de los materiales utilizables y de todas las circunstancias que puedan influir en la ejecución y en el coste de las obras, en la inteligencia de que, a menos de establecer explícitamente lo contrario en su oferta de licitación, no tendrá derecho a eludir sus responsabilidades ni a formular reclamación alguna que se funde en datos o antecedentes del Proyecto que puedan resultar equivocados o incompletos.

En la ejecución de las obras el Contratista adoptará todas las medidas necesarias para evitar accidentes y para garantizar las condiciones de seguridad de las mismas y su buena ejecución y se cumplirán todas las condiciones exigibles por la legislación vigente y las que sean impuestas por los Organismos competentes.

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de Seguridad Social y de Seguridad e Higiene en el Trabajo y será el único responsable de las consecuencias de las transgresiones de dichas disposiciones en las Obras.

Como norma general, el Contratista deberá realizar todos los trabajos incluidos en el presente Proyecto adoptando la mejor técnica constructiva que cada obra requiera para su ejecución, y cumpliendo para cada una de las distintas unidades de obra las disposiciones que se describen en el presente Pliego. A este respecto se debe señalar que todos aquellos procesos constructivos emanados de la buena práctica de la ejecución de cada unidad de obra, y no expresamente relacionados en su descripción y precio, se consideran concluidos a efectos de Presupuesto en el precio de dichas unidades de obra.

6.4.2 Trabajos preliminares

Con conocimiento y autorización previa de la Dirección Facultativa el Contratista realizará a su cargo los accesos, acometidas eléctricas y de agua precisas para sus instalaciones y equipos de construcción, oficina, vestuarios, aseos y almacenes provisionales para las obras, ocupación de terrenos para acopios e instalaciones auxiliares, habilitación de vertederos, caminos provisionales y cuantas instalaciones precise o sean obligadas para la ejecución de las obras.

El Contratista deberá señalizar las obras correctamente y deberá establecer los elementos de balizamiento y las vallas de protección que puedan resultar necesarias para evitar accidentes y será responsable de los accidentes de cualquier naturaleza causados a terceros como consecuencia de la realización de los trabajos y especialmente de los debidos a defectos de protección.

En las zonas en que las obras afecten a carreteras o caminos de uso público, la señalización se realizará de acuerdo

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

con la Orden Ministerial del Ministerio de Obras Públicas de 14 de marzo de 1960 y las aclaraciones complementarias que se recogen en la O.C. 67/1960 de la Dirección General de Carreteras.

6.4.3 Replanteo

El replanteo general de las obras se efectuará de acuerdo con lo dispuesto en el art. 8 del Pliego de Condiciones Generales del Estado. En el acta que al efecto ha de levantar el Contratista ha de hacer constar expresamente que se ha comprobado, a plena satisfacción suya, la correspondencia en planta y cota relativas, entre la situación de las señales fijas que se han construido en el terreno y las homólogas indicadas en los planos, donde están referidas las obras proyectadas, así como también que dichas señales son suficientes para poder determinar perfectamente cualquier parte de la obra proyectada de acuerdo con los planos que figuran en el Proyecto sin que se ofrezca ninguna duda sobre su interpretación. En el caso de que las señales construidas en el terreno no existan o no sean suficientes para poder determinar alguna parte de la obra, la propiedad establecerá a su cargo, por medio de la Dirección Facultativa, las que se precisen para que puedan tramitarse y sea aprobada el Acta.

En obras de carácter lineal, y antes de la firma del Acta, es imprescindible confrontar las coordenadas, entre las diversas bases de replanteo de la obra; especialmente en cota z, en aquellos tramos que exijan una nivelación cuidadosa. El contratista comprobará cuales son, si existen, las diferencias entre las coordenadas de las bases reflejadas en el proyecto y las reales, debiendo informar a la Dirección de la Obra las desviaciones observadas, evitando así, la ejecución de tramos defectuosos.

Una vez firmada el Acta por ambas partes, el Contratista quedará obligado a replantear por sí las partes de la obra según precise para su construcción, de acuerdo con los datos de los planos o los que le proporcione la Dirección Facultativa en caso de modificaciones aprobadas o dispuestas por la Propiedad. Para ello fijará en el terreno, además de las ya existentes, las señales y dispositivos necesarios para que quede perfectamente marcado el replanteo parcial de la obra a ejecutar.

La Dirección Facultativa, por si por el personal a sus órdenes, puede realizar todas las comprobaciones que estime oportunas sobre los replanteos parciales. También podrá, si así lo estima conveniente, replantear directamente con asistencia del Contratista las partes de la obra que desee, así como introducir modificaciones precisas en los datos de replanteo general del Proyecto. Si alguna de las partes lo estima necesario se levantará Acta de estos replanteos parciales y, obligatoriamente, en las modificaciones del replanteo general, debiendo quedar indicada en la misma los datos que se consideren necesarios para la construcción o modificación de la obra ejecutada

Todos los gastos del replanteo general, así como los que se ocasionen al verificar los replanteos parciales y comprobación de replanteos, serán de cuenta del contratista.

Los gastos de replanteo originados por cualquier variación debida a iniciativa de la Propiedad serán sufragados por ella.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

El Contratista responderá de la conservación de las señales fijas comprobadas en el replanteo general y de las que indique la Dirección Facultativa de los replanteos parciales, no pudiéndose inutilizar ninguna sin su autorización por escrito. En el caso de que, sin dicha conformidad, se inutilice alguna señal, la Dirección Facultativa dispondrá se efectúen los trabajos necesarios para reconstruirla o sustituirla por otras, siendo de cuenta del Contratista los gastos que se originen. También podrá la Dirección Facultativa suspender la ejecución de las partes de obra que queden indeterminadas a causa de inutilizarse una o varias señales fijas, y ello hasta que sean sustituidas por otras una vez comprobadas y autorizadas.

Cuando el Contratista haya efectuado un replanteo parcial para determinar cualquier parte de la obra general o de las auxiliares, deberá dar conocimiento de ello a la Dirección Facultativa para que ésta realice su comprobación si así lo cree conveniente y para que autorice el comienzo de esa parte de la obra. Con carácter general, y siempre que lo ordene la Dirección Facultativa, deberá replantearse el contorno de los alzados antes de empezar la ejecución de los mismos.

6.4.4 Acceso a las obras

El Contratista deberá conservar permanentemente a su costa el buen estado de las vías públicas y privadas utilizadas por sus medios como acceso a los tajos. Si se deterioran por su causa quedará obligado a dejarlas, al finalizar las obras, en similares condiciones a las existentes al comienzo.

Lo anterior es aplicable al paso a través de fincas no previstas en las afecciones del Proyecto si el Contratista ha conseguido permiso de su propietario para su utilización.

En tanto no se especifique expresamente en la Memoria o el Presupuesto, la apertura, construcción y conservación de todos los caminos de acceso y servicios de obra son a cargo del Contratista.

6.4.5 Excavaciones

El movimiento de tierras se realizará de acuerdo con las rasantes, anchos y taludes que figuran en los planos y las que determine la Dirección Facultativa.

El Adjudicatario asumirá la obligación de ejecutar estos trabajos atendiendo a la seguridad de las vías públicas y de las construcciones colindantes y aceptará la responsabilidad de cuantos daños se produzcan por no tomar las medidas de precaución, desatender las órdenes del Director Facultativo o su representante o por defectuosa ejecución de los trabajos indicados.

Deberán ejecutarse todas las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de los operarios, edificaciones,

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

elementos de sustentación de instalaciones,

siendo el Contratista responsable de los daños causados por no tomar las debidas precauciones.

El coste de las entibaciones se entiende comprendido en los precios fijados en los cuadros, salvo especificación en contra en Presupuesto.

Todos los paramentos de las zanjas y pozos quedarán perfectamente refinados y los fondos nivelados y limpios por completo.

Será por cuenta del Contratista la conservación en perfectas condiciones y la reparación, en su caso, de todas las averías de cualquier tipo, causadas por las obras de movimiento de tierras en las conducciones públicas o privadas de agua, electricidad, teléfonos, saneamiento, etc.

Asimismo, y salvo especificación en contra en el Presupuesto, será de cuenta del Contratista los bombeos y agotamientos de la zanja o excavación para garantizar un trabajo en seco que asegure la calidad de la obra.

El Contratista será responsable de cualquier error de alineación o rasante, debiendo rehacer, a su costa, cualquier clase de obra indebidamente ejecutada.

En el caso en que el relleno se vaya a realizar con productos de excavación todos los materiales sobrantes se deberán transportar a vertedero estando incluido en el precio la carga, el transporte y el acondicionamiento del vertedero, así como los costes y responsabilidades inherentes a su utilización que serán de cuenta del Adjudicatario, éste deberá informar previamente a la Dirección Facultativa de la ubicación y características del mismo.

Se cumplirán además todas las disposiciones generales, que sean de aplicación, de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Todas las canalizaciones que existan en la zona de excavación o próximas a ella, tanto si figuran o no en Proyecto, deberán ser localizadas previamente, y desviadas provisional o definitivamente por el Contratista, o reparadas en caso de rotura, cuyo coste se entiende incluido en los precios sin que el Contratista pueda hacer reclamación alguna en este sentido a la Propiedad. La aproximación a ellos deberá realizarse mediante excavación manual hasta recubrir totalmente el tramo afectado.

Durante la ejecución de los trabajos, se deben examinar con frecuencia, sobre todo si se trata de voladuras, los taludes de los cortes y zonas adyacentes, llevando a cabo que suele aumentar con el tiempo de exposición.

Se podrán emplear sistemas de excavación clasificada o no clasificada, es decir, clasificando las tierras por su dureza o admitiendo una única categoría (no clasificada) de "todo terreno". Para la excavación clasificada se consideran tres tipos generales: Excavación en roca (uso de explosivos), Excavación en tierras de tránsito (uso de excavadoras pesadas) y Excavación en terreno blando (puede realizarse a mano o a máquina).

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

En el precio de la excavación van incluidas las operaciones adicionales necesarias para efectuar un acopio separado, y dentro de la zona de servidumbre dispuesta, de la capa de tierra vegetal que se extraiga de la zona superior de la excavación en las zonas de cultivo, así como las necesarias para posibles acopios intermedios de los productos de excavación.

Cuando la base de la zanja presente malas condiciones, a juicio de la Dirección Facultativa, podrá instalarse una base granular; aumentando para ello la profundidad necesaria de excavación con una anchura igual a la base de la zanja proyectada.

El ritmo de las excavaciones quedará supeditado a las instrucciones de la Dirección de Obra y otras prescripciones de este Pliego. En cualquier caso, no se permitirá el ejecutar excavaciones que se prevea vayan a quedar abiertas por un espacio de tiempo en que puedan verse afectadas por las condiciones climatológicas.

6.4.6 Rellenos de tierras

Los rellenos no se ejecutarán sin la autorización expresa de la Dirección Facultativa.

No se aceptarán rellenos con detritos ni escombros procedentes de derribos o demoliciones, debiéndose emplear en los mismos los materiales más adecuados a tal fin.

El relleno de las zanjas se podrá realizar con materiales de excavación, si bien retirando los elementos de tamaño superior a 5 cm. El relleno se hará en tongadas de espesor no superior a 40 cm, compactando adecuadamente, hasta la cota de restitución de la tierra vegetal, desde donde se continuará con la tierra vegetal previamente seleccionada.

En el precio del relleno se considera incluido la carga y transporte en caso de haber tenido que efectuar acopios intermedios.

En el caso de rellenos de obras civiles lineales en que haya que rellenar trasdoses a ambos lados, este relleno se efectuará - obligatoriamente de forma simétrica, ascendiendo con el mismo de forma simultánea en ambos lados.

La Dirección Facultativa establecerá la zonificación y número de pruebas o ensayos de compactación, que deberán realizarse por un laboratorio homologado. El costo de estos ensayos de control sistemático será a cargo del Contratista. No se autoriza el relleno de una capa superior si previamente no se han realizado los ensayos de compactación de la capa inferior y sus resultados han sido satisfactorios a criterio de la Dirección Facultativa.

Los ensayos de PM., Proctor Modificado, se realizarán según la Norma NLTg108/72.

Los asientos producidos en las excavaciones de obras de fábricas o en zanjas de la conducción durante el período de garantía deberán reponerse bien superficialmente

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

o sustituyendo el relleno existente según lo indique la Dirección Facultativa a cargo del Contratista de la obra, incluyendo los daños que como consecuencia de los asientos o de la propia reparación puedan producirse.

Se observarán asimismo las especificaciones al respecto contenidas en el art. 321 del PG-3.

6.4.7 Obras de hormigón en masa o armado

6.4.7.1. Consideraciones generales

En la ejecución de todas las obras de hormigón, ya sean en masa o armado, se seguirá en todo momento las prescripciones impuestas en la vigente instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado, EHE-98 y las observaciones de la Dirección Facultativa de la Obra.

El Nivel de Control para los Hormigones será el que se define en Planos y Memoria.

El Contratista antes de iniciar el hormigonado de un elemento informará a la Dirección Facultativa, sin cuya autorización no podrá iniciarse el vertido del hormigón.

En los ensayos de control, en caso de que la resistencia característica resultara inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de la Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar el elemento de obra o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro para la unidad de que se trata.

El control de calidad del hormigón y sus materiales componentes se ajustará a lo previsto en el capítulo IX de Instrucción EHE-98.

Respecto de los criterios de aceptación de un hormigón cuyos ensayos dan una resistencia de entre 0'9 y 1'0 fck se estará a lo dispuesto en la EHE-98, con la imposición de las siguientes sanciones económicas:

PA = (0,7 + 3(k - 0,9) pp

Donde:

- Pa = precio abono
- K = (Fck resultado) / (Fck proyecto)
- pp = Precio proyecto

En caso de resistencia inferior al 90 % de la exigida, la Dirección de Obra podrá elegir entre la demolición del elemento, su aceptación mediante refuerzo si procede, o su aceptación sin refuerzo. En estos dos últimos casos la Dirección establecerá el precio a pagar.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Las decisiones derivadas del control de resistencia se ajustarán a lo previsto en el art. 84 de la Instrucción EHE-98.

El Contratista si así se ordena suministrará sin cargo a la Dirección de Obra, o a quien ésta designe, las muestras necesarias para la ejecución de los ensayos.

Los hormigones preparados en Planta se ajustarán a la Norma EHPRE-72.

6.7.4. Ejecución de las obras

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

- **Preparación del tajo:**

Antes de verter el hormigón fresco, sobre la roca o suelo de cimentación o sobre la tongada inferior de hormigón endurecido, se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de la Obra, podrá comprobar la calidad de los encofrados pudiendo exigir la rectificación o refuerzo de éstos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia.

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

No obstante, estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la superficie existente o tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

- **Transporte del hormigón**

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas; es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc.

Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

- **Puesta en obra del hormigón**

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h.) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá mortificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales: pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurran favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación de obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros y medio (2'5 m.) quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m.) dentro de los encofrados, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

Como norma general se recurrirá sistemáticamente a la puesta en obra del hormigón mediante bomba excepto en aquellos casos en que sea factible el vertido directo, y con caída de menos de 2'5 m., desde las canaletas propias de un camión hormigonera. El importe del bombeo del hormigón está incluido en el precio de esta unidad de obra.

- **Compactación del hormigón**

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

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Si se avería uno de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado, o el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonado, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se haya reparado o sustituido el vibrador averiado.

- **Juntas de Hormigonado**

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

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

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

Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el nuevo hormigón.

En ningún caso se pondrá en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento que sean incompatibles entre sí.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su V' B' o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas, con suficiente antelación a la fecha en que se prevean realizar los traba os, antelación que no será nunca inferior a quince días (15).

- **Acabado del hormigón**

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará con mortero especial aprobado por la D.F. del mismo color y calidad que el hormigón, para lo cual se pintará adecuadamente tras su puesta en obra.

En las superficies no encofradas el acabado se realizará con el mortero del propio hormigón. En ningún caso se permitirá la adición de otro tipo de mortero e incluso tampoco aumentar la dosificación en las masas finales del hormigón.

- **Observaciones generales respecto a la ejecución**

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

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

En particular, deberá cuidarse de que tales disposiciones y procesos sea compatibles con las hipótesis consideradas en el cálculo especialmente en lo relativo a los enlaces (empotramientos, articulaciones, apoyos simples, etc.).

- Desencofrado

Tanto en los distintos elementos que constituyen el encofrado (costeros, fondos, etc.), como los apeos y cimbras, se

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

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

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

A título de orientación pueden utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en la Instrucción EHE-98.

La citada fórmula es sólo aplicable a hormigones fabricados con cemento portland y en el supuesto de que su endurecimiento se haya llevado a cabo en condiciones ordinarias.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos, durante doce horas, despegados del hormigón y a unos dos o tres centímetros del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

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

- Curado

El curado deberá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón. Podrá hacerse mediante riego directo que no produzca deslavados o por otros sistemas capaces de aportar la humedad necesaria, aconsejándose el uso de arpilleras humedecidas.

El no efectuar las operaciones de curado es causa de penalización. Esta será impuesta por la Dirección Facultativa en la cuantía que estime oportuno, no teniendo derecho el Contratista a reclamación alguna por este concepto.

6.4.8 Armaduras a emplear en hormigón armado

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los planos, y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coquetas. No se admitirá el soldado de barras entre sí, salvo en el caso de mallazos preelaborados.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras del trasdós de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso. Los empalmes y solapes serán los indicados en los Planos, o en caso contrario se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción EHE-98.

La separación de las armaduras paralelas entre sí será superior a su diámetro y mayor de un centímetro. La separación de las armaduras a la superficie del hormigón será por lo menos igual al diámetro de la barra, y en todo caso lo que se marque en planos. Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener la Dirección de Obra, la aprobación de las armaduras colocadas.

En el caso de tener que recurrir a operaciones para el modificado de posición de barras, introducción de nuevas barras en hormigón endurecido, etc., se deberá contar en todo caso con la aprobación de la Dirección de Obra del método que se proponga.

7. ESPECIFICACIONES SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD

Por parte de la Propiedad, y con la aprobación de la Dirección Facultativa, se encargará a un Laboratorio de Control de Calidad, con homologación reconocida, la ejecución del Control de Calidad de aceptación. Independientemente el Constructor deberá llevar a su cargo y bajo su responsabilidad el Control de Calidad de producción.

El Constructor deberá facilitar, a su cargo, al Laboratorio de Control designado por la Propiedad, las muestras de los distintos materiales necesarios, para la realización de los ensayos que se relacionan, así como aquellos otros que estimase oportuno ordenar la Dirección Facultativa. Con el fin de que la realización de los ensayos no suponga obstáculo alguno en la buena marcha de la obra, las distintas muestras de materiales se entregarán con antelación suficiente, y que como mínimo será de 15 días más el propio tiempo de realización del ensayo.

Por lo que respecta a los controles de ejecución sobre unidades de obra, bien en período constructivo, bien terminadas, el Constructor facilitará al Laboratorio de Control todos los medios auxiliares y mano de obra no cualificada, que precise para la realización de los distintos ensayos y pruebas.

En el presente proyecto, se detalla la relación de materiales con especificación de los controles a realizar, y su intensidad de muestreo, en su grado mínimo. El incumplimiento de cualquiera de las condiciones fijadas para los mismos conducirá al rechazo del material en la situación en que se encuentra, ya sea en almacén, bien acoplado en la obra, o colocado, siendo de cuenta del Constructor los gastos que ocasionase su sustitución. En este caso, el Constructor tendrá derecho a realizar a su cargo, un contraensayo, que designará el Director de Obra, y de acuerdo con las instrucciones que al efecto se dicten por el mismo. En base a los resultados de este contraensayo, la Dirección Facultativa podrá autorizar el empleo del material en cuestión, no pudiendo el Constructor plantear reclamación alguna como consecuencia de los resultados obtenidos del ensayo origen.

Ante un supuesto caso de incumplimiento de las especificaciones, y en el que, por circunstancias de diversa índole, no fuese recomendable la sustitución del material, y se juzgase como de posible utilización por parte de la Dirección

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Facultativa, previo el consentimiento de la Propiedad, el Director de Obra podrá actuar sobre la devaluación del precio del material, a su criterio, debiendo el Constructor aceptar dicha devaluación, si la considera más aceptable que proceder a su sustitución. La Dirección Facultativa decidirá si es viable la sustitución del material, en función de los condicionamientos de plazo marcados por la Propiedad.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

1. CONSIDERACIONES PREVIAS

1.1 Introducción

En cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 4 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), se redacta el presente documento para aquellos residuos generados en la obra, instalaciones auxiliares y fase de explotación comprendidos en el Proyecto de Ejecución de Planta Fotovoltaica "SOTO" (1,16 MWp/1 MWn) en el T.M. Tordesillas (Valladolid).
Se establece que la obra deberá cumplir con las obligaciones de productor y poseedor de residuos de construcción y demolición recogidas en el Real Decreto 105/2008 evitando la creación de escombreras o abandonando residuos de cualquier naturaleza.

Titular y emplazamiento:

- Peticionado: GALEA FV, S.L.
- Proyecto: Proyecto de Ejecución de la Planta Fotovoltaica "SOTO" (1,16 MWp/1 MWn) en el T.M. Tordesillas (Valladolid).
- Emplazamiento: Tordesillas (Valladolid)

1.2 Legislación

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados (BOE núm. 181, de 29.07.2011). - Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación deresiduos mediante depósito en vertedero (BOE núm. 187, de 08.07.2020). - Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la Lista Europea de Residuos (BOE núm. 43, de 19.02.2002).
- Ley 6/2003, de 20 de marzo, del Impuesto de Depósito de Residuos. - Ley 26/2007, de 23 de ctubre, de Responsabilidad Medioambiental (BOE núm. 255, de 24.10.2007).
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE núm. 38, de 13.02.2008).

1.3 Definiciones

El Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero recoge las siguientes definiciones:

- Residuos de Construcción y Demolición

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de "residuo" de la ley 22/2011 se genere en una obra de construcción o demolición.

- Obra de construcción y demolición

Construcción, rehabilitación, reparación, reforma o demolición de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerto, aeropuerto, ferrocarril, canal, presa, instalación deportiva o de ocio,así como cualquier otro análogo de ingeniería civil. Además, también se considerarán los trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, inyecciones, urbanizaciones u otros análogos.

- Productor

El productor de la obra objeto del presente proyecto será el Promotor como titular del bien objeto de la actuación. El productor está obligado además de disponer la documentación que acredite que los residuos y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o eliminación para su tratamiento por un gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el RD 105/2008 y, en particular, en el Estudio de Gestión de residuos de la obra o en sus posteriores modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

- Poseedor

En el artículo 5 del RD 105/2008 se establecen las obligaciones del poseedor de RCD´s, en el que se indica que la persona física o jurídica que ejecute la obra está obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje como llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los RCD´s que se vayan a producir en la obra. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de los residuos, cuando no proceda a gestionar los residuos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

La identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, se muestra en la siguiente tabla:

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

RCDs de Nivel I

Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes y excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

A.1.: RCDs Nivel I

	1. TIERRAS Y PÉTROLEOS DE LA EXCAVACION	
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

RCDs de Nivel II

Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos los que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan
dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

A.2.: RCDs Nivel II

	RCD: Naturaleza no pétrea	
X	1.Asfalto	
	17 05 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

	2.Madera	
	17 05 01	Madera
	3.Metales	
X	17 04 01	Cobre, bronce, latón
X	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
X	17 04 04	Zinc
X	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 07	Metales mezclados
X	17 04 11	Cables ditintos de los especificados en el código 17 04 10
	4.Papel	
	20 01 01	Papel
	5.Plástico	
	6. Vidrio	
X	17 02 02	Vidrio
	7. Yeso	
X	17 08 02	Materiales de construcción a partir de Yeso distintos a los del código 17 08 01
	RCD: Naturaleza pétrea	
	1.Arena Grava y otros áridos	
X	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas disntos de los del código 01 04 07
X	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
	2.Hormigon	
	17 01 01	Hormigón
X	2.Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	
X	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
X	17 01 07	Hórmigon, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintos de 17 01 06
X	4.Piedra	
	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

	RCD: Potencialmente peligrosos y otros	
	1.Potencialmente peligrosos y otros	
	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP´s)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	2.Basuras	
	20 02 01	Residuos biodegradables
X	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

3. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS QUE SE GENERARAN

Los residuos que se generaran pueden clasificarse según el tipo de obra en:

1. Residuos procedentes de los trabajos previos (replanteos, excavaciones, movimientos…)
2. Residuos de procedentes de la cimentación de los apoyos.
3. Residuos procedentes de las demoliciones.
4. Residuos procedentes de la excavación de la zanja de la línea subterránea de MT.

NOTA: para una Obra Nueva, en ausencia de datos más contrastados, la experiencia demuestra que se pueden usar datos estimativos estadísticos de 1 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tm/m³.

Para arquetas suponemos que un 80% de la tierra no se reutiliza en tapar la zanja, y que de éste 80% un 10% es de residuos Nivel II.
Según estas hipótesis y las mediciones del proyecto, la estimación completa de residuos a generar en la obra es:

Estimación de residuos Nivel I	
Longitud de zanjas 0,35X0,75	676,88 m
Longitud de zanjas 0,95X0,51	822,08 m
Longitud de zanjas 0,6X1,00	1793,20 m
Volumen arquetas	4,80 m^3

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Volumen total de zanjas	412,97 m^3
Volumen desbroce y limpieza	2.110,00 m^3
Volumen total de residuos	2.527,77 m^3

Tabla X. Estimación de residuos zanjas

Estimación de residuos CT	
Longitud de excavación	5,00 m
Ancho de excavación	5,00 m
Profundidad de excavación	0,50 m
Volumen total de excavación	12,50 m^2
Volumen total de residuos	11,25 m^2
Volumen de tierras sobrantes	10,13 m^2
Volumen de RCDs Nivel II	1,13 m^2

Tabla X. Estimación de residuos CT

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados de la composición en peso de los RCDs que van a vertederos, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

A.1.: RCDs Nivel I				
		Tm	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RCD		Toneladas de RCD	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m^3 volumen de tierras
1.Tierras y pétreos de la excavación				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		3.791,65	1,50	2.527,77
A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tm	D	V

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Evaluacion teórica del peso por tipología de RCD	% de peso	Tonelada de cada tipo de RCD	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³
RCD: Naturaleza no pétrea				
1.Asfalto	0	0	1,3	0
2.Madera	0	0	0,6	0
3.Metales	0,05	10,125	1,5	6,75
4.Papel	0,025	3,037	0,9	3,375
5.Plástico	0,015	1,822	0,9	2,025
6.Vidrio	0,005	1,0125	1,5	0,675
7.Yeso	0,005	0,81	1,2	0,675
Total estimación	0,1			
RCD: Naturaleza pétrea				
1.Arenas, grava y otros áridos	0,14	8,1	1,5	5,4
2.Hormigon	0,12	24,3	1,5	16,2
3.Ladrillo, azulejos y otros cerámicos	0,54	109,35	1,5	72,9
4.Piedra	0,05	10,125	1,5	6,75
Total estimación	0,85			
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1.Basuras	0,05	6,075	0,9	6,75
2.Potencialmente peligrosos y otros	0			
Total estimación	100	168,75		121,5

Volumen en m³ de Tierras no reutilizadas procedentes de excavaciones y movimientos	0m³

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

La primera prioridad respecto a la gestión de residuos es minimizar la cantidad que se genere.

Para conseguir esta reducción, se han seleccionado una serie de medidas de prevención que deberán aplicarse durante la fase de ejecución de la obra:

- Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.

- Se deberá optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.

- Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.

- Utilización de elementos prefabricados.

- Las arenas y gravas se acopian sobre una base dura para reducir desperdicios.

- Si se realiza la clasificación de los residuos, habrá que disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. La separación selectiva se deberá llevar a cabo en el momento en que se originan los residuos. Si se mezclan, la separación posterior incrementa los costes de gestión.
- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.
- Se impedirá que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen fácilmente con otros y los contaminen. Los residuos se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

5. OPERACIONES DE SEPARACIÓN, REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN Y ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS

5.1 Operaciones de separación de los residuos en obra

En base al artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán parase en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón 160 Tm
- Ladrillos, tejas, cerámicos 80 Tm
- Metal 2 Tm
- Madera 1 Tm
- Vidrio 1 Tm
- Plástico 0,5 Tm
- Papel y Cartón 0,5 Tm

En nuestro caso, aunque no se superan los supuestos de generación contemplados en el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, se aplicarán las siguientes medidas propuestas:

- Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
- Segregación en obra nueva.
- Separación "in situ" de los RCD marcados en el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, aunque no se superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.

5.2 Operaciones de reutilización y valorización.

Dadas las características de la obra, no se prevé en principio la reutilización ni valorización "in situ" de los residuos, a excepción de parte de las tierras procedentes de la excavación de zanjas, que se reutilizarán en la propia obra, yendo la otra parte a vertedero autorizado. Sin embargo, se procurará la reutilización en las propias instalaciones de aquellos elementos retirados y desmontados que se encuentren en buenas condiciones, como por ejemplo, cables o tubos de las canalizaciones. En cualquier caso, se llevará a cabo la separación selectiva de los residuos que se generen para favorecer su valorización y reutilización en la propia instalación u otras externas a la obra.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

5.3 Operaciones de eliminación.

Mediante la separación de las distintas fracciones de residuos se facilitará la gestión posterior, estando previsto el siguiente destino para cada una de ellas:

Tipo de RCD	**Destino previsto**
Excedentes de excavación	Vertedero
RCD de naturaleza pétrea (hormigones, obras de fabrica)	Planta de reciclaje/ Vertedero de RCD
Metales, plásticos, maderas, papel y cartón	Entrega a empresa de reciclaje (Gestor autorizado de residuos no peligrosos)
Potencialmente peligrosos y otros	Entrega a Gestor autorizado de residuos peligrosos
Basuras	Gestíon a través de los servicios de recogida municipal.

Tabla X. Instalaciones previstas

Para una correcta gestión de los RCDs generados en la obra, se prevén las siguientes instalaciones para su almacenamiento y manejo:

- Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCDs (pétreos, plásticos...).
- Zonas o contenedor para lavado de canaletas/ cubetas de hormigón.
- Contenedores para residuos urbanos.

6. PLIEGO DE CONDICIONES

6.1 Para el productor de residuos (artículo 4 RD 105/2008)

- Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, un Estudio de Gestión de residuos, el cuál debe contener como mínimo:
    - Estimación de los residuos que se van a generar.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Las medidas para la prevención de estos residuos.
- Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
- Planos de las instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc.
- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.

- Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido estionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por un Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.
- Si fuera necesario, por así exigírselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento establecido en la Licencia, en relación con los residuos.

6.2 Para el poseedor en la obra (artículo 5 RD 105/2008)

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

- Presentar ante el promotor un plan que refleje como llevara a cabo esta gestión, si decide asumirla el mismo, o si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estor residuos.

- Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.

- Mientras se encuentren los residuos en su poder, los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de que valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada.
- Si no pudiera por falta de espacio, debe obtener igualmente por parte del Gestor final, un documento que acredite que la separación la ja realizado él en lugar del Poseedor de los residuos.
- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor los certificados y demás documentación acreditativa.
- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de la obra.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinados debidamente.
- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los estudios en la propia obra o en otra.
- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores de la obra conozcan donde deben depositar los residuos.
- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de pta por usar materiales procedentes de otros lugares.

El personal de la obra es el responsable e cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

Para el personal de la obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se van a depositar.
- Las etiquetas deben informar sobe que materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuo apilado y mal protegido alrededor de la obra ya que, si se tropiezan con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Los contenedores deben salir e labra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.
- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

Con carácter general

Se desarrollan las prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, y en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

- Gestión de residuos de construcción y demolición.
- Gestión de residuos según RD 105/2008 realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/3024/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de las empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones previstas por la ley.
Certificación de los medios empleados. Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad Autónoma de Madrid.

- Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.
Con carácter particular

Las prescripciones a tener en cuenta son las siguientes:

- El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m3, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra…) que se realice en contenedores o acopio, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismo deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contendor/envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, creado en el art. 43 de la Ley 5/2003 de 20 de marzo de Residuos de la CAM. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor dotará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación para cada tipo de RCD. Se atenderán los criterios municipales (ordenanzas, condiciones de 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 realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora…) son centros con la autorización autonómica, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
- La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases…) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
- Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
- Los restos de lavado de canaletas o cubas de hormigón serán tratados como escombros.
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

Definiciones (según artículo 2 RD 105/2008)

- Productor de los residuos, que es el titular del bien inmueble en quien reside la decisión de construir o demoler. Se identifica con el titular de la licencia 0 del bien inmueble objeto de las obras.
- Poseedor de los residuos, quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma.
- Gestor, quien lleva el registro de estos residuos en última instancia y quien debe otorgar al poseedor
- RCD, Recidus de la Construccion y la Demolición
- RSU, Residuos Sólidos Urbanos.
- RNP, Residuos NO peligrosos

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

1. DATOS GENERALES

1.1 Datos del proyecto

- Título: Proyecto de Ejecución de Planta Fotovoltaica SOTO (1,16 MWp/1 MWn) en el T.M. de Tordesillas (Valladolid).
- Situación: Tordesillas (Valladoild)

El presupuesto total asciende a la cantidad de SETECIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS CUARENTA EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

1.2 Promotor

- Nombre: GALEA FV, S.L.
- C.I.F.: B-67987271
- Dirección: Avenida Zugatzarte, 32- Oficina 2.12, Getxo, 48930, Bizkaia

1.3 Proyectista

- Nombre: Ander Aranburu Retegui
- Titulación: Graduado en Ingeniería Eléctrica – colegiado nº 5613 de la Escuela de Ingeniería
- Empresa: Ibersun Renewable, S.L.
- Dirección: Avda. Zugazarte 32, oficina 2.12 – 48930 – Getxo (Vizcaya)
- CIF: B39873989

1.4 Coordinador de seguridad y salud en proyecto

- Nombre: Ander Aranburu Retegui
- Titulación: Graduado en Ingeniería Eléctrica – colegiado nº 5613 de la Escuela de Ingeniería
- Empresa: Ibersun Renewable, S.L.
- Dirección: Avda. Zugazarte 32, oficina 2.12 – 48930 – Getxo (Vizcaya)
- CIF: B39873989

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

2. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio de Seguridad y Salud, establece el conjunto de sistemas que permitan abordar de forma integral la seguridad, definiendo la línea de actuación a seguir en materia de prevención de riesgos en el trabajo en cada situación potencial de riesgo. Se seguirán las directrices que se establecen en el Proyecto de ejecución de la obra en el apartado correspondiente del Pliego de Condiciones, así como el presente estudio, para evitar los accidentes laborales y de otra índole durante la ejecución de los trabajos.

Por otra parte, se establecerán las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores. Ante la posibilidad de que puedan surgir otros riesgos, estos serán estudiados de la forma más profunda posible por el Coordinador de Seguridad en la obra, dándole respuesta inmediata.

3. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

3.1 Ubicación

La Instalación Fotovoltaica "SOTO" se ubica en el paraje Vegas del término municipal de Tordesillas (Valladolid), ubicada al norte del núcleo urbano de Tordesillas y su fin es la generación de energía eléctrica e inyección a la red en la línea 27 - AFLUENTES de 20 kV de la STR LOGISTICA (20 kV), en el tramo de línea comprendido entre la STR LOGISTICA y el CT ESLA-TORDESILLAS (902113018).

Las parcelas catastrales en la que se ubicara la instalación fotovoltaica son las siguientes:

Polígono	Parcela	Referencia catastral	Superficie (m^2)
705	24	47166A705000240000RU	24.873

Tabla. Datos catastrales.

3.2 Relación resumida de los trabajos a realizar

La obra consiste en la ejecución de una instalación de una planta solar fotovoltaica de 1,16 MWp con paneles solares en seguidores, así como su infraestructura de evacuación consistente en una línea eléctrica de 20 kV.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

La instalación fotovoltaica convierte la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica a través de una serie de módulos solares instalados sobre estructuras que hacen de soporte. A este conjunto de módulos solares se le denomina generador fotovoltaico.

La corriente continua producida por el generador fotovoltaico es transformada mediante los inversores en corriente alterna y elevada a una tensión adecuada para su transporte por el interior del parque y posterior evacuación a la red.

La instalación posee elementos de protección tales como el interruptor automático de la interconexión o interruptor general que nos permita separar la instalación fotovoltaica de la red de distribución. Habrá que asegurar un grado de aislamiento eléctrico clase II en lo que afecta a equipos (módulos e inversores) y al resto de materiales (cableado, cajas, armarios de conexión…). La instalación incorporara todos los elementos necesarios para garantizar en todo momento la protección física de la persona, la calidad de suministro y no provocar averías en la red.

3.3 Acceso y vallado

Con antelación al inicio de los trabajos, se dispondrá el vallado perimetral provisional del recinto de obras, con el fin de evitar que cualquier persona ajena a la obra tenga fácil acceso a la misma.

Los accesos de materiales y para el personal, estarán debidamente señalizados.
En dichos accesos, en sitio visible, se colocarán carteles prohibiendo la entrada a personas ajenas a la obra.

3.4 Vertido de aguas residuales

Se dispondrá de una fosa séptica provisional o infraestructura equivalente, con capacidad suficiente, desde el principio de las obras a la cual se conducirán las aguas sucias de los servicios higiénicos.

4. ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN

Para el análisis de riesgos y medidas de prevención a adoptar, se dividirán las obras en una serie de trabajos por especialidades o unidades constructivas, dentro de cada uno de los apartados correspondientes a la obra civil y al montaje, así como en una serie de equipos técnicos y medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la ejecución de las mismas.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

El siguiente análisis de riesgos sobre el proyecto de ejecución podrá ser variado por cada uno de los contratistas adjudicatarios en su propio Plan de Seguridad y Salud, cuando sea adaptado a la tecnología de construcción que les sea de aplicación.

4.1 Obra civil

Se entenderá como obra civil, todas aquellas canalizaciones necesarias para el tendido de los cables, las cimentaciones para la correcta fijación de las estructuras solares al terreno, así como las excavaciones necesarias para la correcta colocación de los inversores, centros de transformación, centros de seccionamiento, edificios o construcciones necesarias para el funcionamiento y mantenimiento de la planta, como almacenes, casetas e instalaciones de seguridad, centros de control, etc.

4.1.1 Movimiento de tierras y cimentaciones

Dentro de esta fase de obra, se consideran las siguientes operaciones a realizar:

- Excavación
- Cimentación

4.1.2 Excavación

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de maquinas
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Contactos eléctricos

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Exposición al ruido
- Proyección de fragmentos o partículas
- Choque contra objetos inmóviles

MEDIDAS DE PREVENCION A APLICAR

- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- En caso de ser necesario, se colocará vallado perimetral de obra alrededor de la misma.
- Se prohibirá trabajar o permanecer observando dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- En los trabajos de excavación en general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno y forma de realizar los trabajos.
- Todas las excavaciones de obra se señalizarán en todo su perímetro con el fin de evitar caídas a distinto nivel. Cuando la profundidad de la excavación sea superior a 2 metros, se deberá proteger mediante el uso de barandillas con suficiente rigidez y estabilidad.
- En caso de presencia de agua en la obra, se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de las excavaciones.

- Cuando las zanjas o excavaciones tengan una profundidad superior a 1,5 metros y cuando por las características del terreno exista peligro de derrumbamiento, se llevará a cabo la entibación de la zanja y/o excavación, quedando prohibido llevar a cabo cualquier tipo de trabajo sin realizar esta operación previa.
- Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de las entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso, antes de realizar cualquier otro trabajo debe reforzarse o apuntalarse la entibación.
- Se prohibirán los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de teléfono, etc. cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
- Deberán eliminarse los árboles, arbustos y matojos cuyas raíces hayan quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado del terreno.
- Las paredes de la excavación se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo por más de un día.
- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la dirección de la obra. Las tareas se reanudarán cuando la dirección de obra lo considere oportuno.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso por las mismas.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de excavación no superior a los 4 metros.

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra proyección de partículas
- Mascarillas de protección para ambientes polvorientos
- Guantes de trabajo
- Protecciones auditivas para el personal cuya exposición al ruido supere los niveles permitidos
- Botas de seguridad con puntera reforzada
- Ropa de protección para el mal tiempo

4.1.3 Cimentación

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Sobreesfuerzos
- Exposición al ruido

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o desplazamientos del terreno.
- Se deberá revisar el estado de las zanjas a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes por proximidad de caminos transitados por vehículos y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaría para el movimiento de tierras.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Cuando la profundidad de la zanja o excavación sea igual o superior a los dos metros, se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria situada a una distancia mínima de 2 metros del borde.
- Se dispondrán pasarelas de madera de 60 centímetros de anchura, bordeados con barandillas solidas de 90 centímetros de altura y una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.
- Mientras se está realizando el vertido del hormigón, se vigilarán los encofrados y se reforzarán los puntos débiles. En caso de fallo, lo más recomendable es parar el vertido y no reanudarlo hasta que el comportamiento del encofrado sea el requerido.
- Las zonas de trabajo dispondrán de acceso fácil y seguro y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para que el suelo no esté o no resulte peligroso.
- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra en las que se instalarán proyectores de intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, esta se realizará mediante lámparas a 24 voltios. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora, carcasa y mango aislados eléctricamente.
- Los pozos de cimentación y zanjas estarán correctamente señalizados para evitar caídas a distinto nivel del personal de obra.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de cimentación no superior a los 4 metros.
- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón, para evitar el riesgo de caídas de las mismas a otro nivel.
- Todas las maquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.
- Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigoneras durante el retroceso.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos en el que enganchar el mosquetón del arnés de seguridad en los tajos de riesgo de caída en altura.

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra proyección de partículas
- Mascarillas de protección para ambientes polvorientos
- Guantes de trabajo
- Guantes de goma para el trabajo con el hormigón
- Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada en acero

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Protecciones auditivas para el personal cuya exposición al ruido supere los niveles permitidos
- Ropa de protección para el mal tiempo

4.1.4 Trabajos de albañilería

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes/Cortes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos
- Proyección de fragmentos o partículas

MEDIDAS DE PREVENCION A APLICAR

- Se comprobará al comienzo de cada jornada el estado de los medios auxiliares que van a ser utilizados en los trabajos.
- Los tajos estarán convenientemente iluminados. De no ser así se instalarán fuentes de luz adicionales, con rejilla de protección y una tensión de alimentación de 24 voltios.
- Las operaciones de carga, descarga y traslado, ya sea manual, como mecánicamente, se realizarán siguiendo las recomendaciones de los procedimientos de seguridad específicos que les sean de aplicación.
- Los medios auxiliares serán instalados siguiendo las recomendaciones de los procedimientos de seguridad específicos que les sean de aplicación.
- Se pondrá especial atención en la utilización de las herramientas cortantes. No obstante, se seguirán las recomendaciones de los procedimientos de seguridad específicos que les sean de aplicación.
- El lugar de trabajo se mantendrá ordenado, limpio y señalizado en todo momento, así como el lugar destinado al almacenamiento de materiales.
- Cuando se vaya a proceder a la colocación de peldaños o rodapiés en las escaleras, se acotarán los pisos inferiores de las zonas donde se esté trabajando, para evitar que circule nadie por lugares con riesgo de caída de objetos.
- Las máquinas herramientas seguirán las recomendaciones de los procedimientos de seguridad específicos que les sean de aplicación.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra ambientes polvorientos
- Gafas de protección contra la proyección de fragmento o partículas
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera, plantilla reforzada en acero y suela antideslizante
- Bolsa portaherramientas
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

4.2 Montaje

El montaje comprenderá la totalidad de los elementos que forman parte de la instalación, incluyendo paneles, estructuras, inversores, cableado, columnas para el alumbrado exterior, proyectores, canalizaciones, pequeño material, cuadros, protecciones, puesta a tierra, tendido de línea, etc.

4.2.1 Trabajos de montaje

Montaje de paneles fotovoltaicos

Los paneles se instalarán sobre los perfiles de las estructuras. La fijación de los paneles se realizará mediante tornillos y tuercas; siguiendo recomendaciones del fabricante y con la estructura ya pre-montada y alzada.

Montaje de inversores

Los inversores irán ubicados en intemperie sobre losas de hormigón, donde se centralizarán todos los elementos de acondicionamiento de potencia. Se instalarán y conexionarán estos equipos inversores, así como su correspondiente sistema de monitorización.

Red de tierras

Se procederá a instalar y conexionar la red de tierras de las masas de las estructuras fijas, de los inversores, de la instalación de alumbrado exterior y todas las masas conectadas a tierra especificadas en el proyecto (así como pequeños accesorios para la correcta instalación).

Instalación de alumbrado exterior

Se procederá a instalar y conexionar las columnas, proyectores, lámparas de descarga necesarias, cableado y red de tierras, para el sistema de iluminación exterior de la parcela y para generar la iluminación mínima requerida por el sistema de seguridad de grabación.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

4.2.2 Riesgos asociados a la fase de montaje

Se entenderá por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, así como el levantamiento, colocación, empuje, tracción o desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, particularmente dorsolumbares, para los trabajadores.

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Choque contra objetos inmóviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos

MEDIDAS DE PROTECCION A APLICAR

- Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad del operario deberá estar lo más próximo que sea posible y por encima del centro de gravedad de la carga.
- El equilibrio imprescindible para levantar una carga correctamente, solo se consigue si los pies están bien situados:
- Enmarcando la carga
- Ligeramente separados
- Ligeramente adelantado uno respecto del otro.
- Técnica segura del levantamiento:
- Situar el peso cerca del cuerpo.
- Mantener la espalda plana.
- No doblar la espalda mientras levanta la carga.
- Usar los músculos más fuertes, como son los de los brazos, piernas y muslos.
- Coger mal un objeto para levantarlo provoca una contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo. Para sentir mejor un objeto al cogerlo, lo correcto es hacerlo con la palma de la mano y la base de los dedos. Para cumplir este principio y tratándose de objetos pesados, se puede, antes de cogerlos, prepararlos sobre calzos para facilitar la tarea de meter las manos y situarlas correctamente.
- Las cargas deberán levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada.
- Para mantener la espalda recta se deberán “meter” ligeramente los riñones y bajar ligeramente la cabeza.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- El arquear la espalda entraña riesgo de lesión en la columna, aunque la carga no sea demasiado pesada.
- La torsión del tronco, sobre todo si se realiza mientras se levanta la carga, puede igualmente producir lesiones. En este caso, es preciso descomponer el movimiento en dos tiempos: primero levantar la carga y luego girar todo el cuerpo moviendo los pies a base de pequeños desplazamientos. O bien, antes de elevar la carga, orientarse correctamente en la dirección de marcha que luego tomaremos, para no tener que girar el cuerpo.
- Se utilizarán los músculos de las piernas para dar el primer impulso a la carga que vamos a levantar. Para ello flexionaremos las piernas, doblando las rodillas, sin llegar a sentarnos en los talones, pues entonces resulta difícil levantarse (el muslo y la pantorrilla deben formar un ángulo de más de 90º).
- Los músculos de las piernas deberán utilizarse también para empujar un vehículo, un objeto, etc.
- En la medida de lo posible, los brazos deberán trabajar a tracción simple, es decir, estirados. Los brazos deberán mantener suspendida la carga, pero no elevarla.
- La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante de nosotros y que estorbe lo menos posible al andar de forma natural.
- En el caso de levantamiento de un bidón o una caja, se conservará un pie separado hacia atrás, con el fin de poderse retirar rápidamente en caso de que la carga bascule.
- Para transportar una carga, esta deberá mantenerse pegada al cuerpo, sujetándola con los brazos extendidos, no flexionados.
- Este proceder evitará la fatiga inútil que resulta de contraer los músculos del brazo, que obliga a los bíceps a realizar un esfuerzo de quince veces el peso que se levanta.
- La utilización del peso de nuestro propio cuerpo para realizar tareas de manutención manual permitirá reducir considerablemente el esfuerzo a realizar con las piernas y brazos. El peso del cuerpo puede ser utilizado:
    - Empujando para desplazar un móvil (carretilla, por ejemplo), con los brazos extendidos y bloqueados para que nuestro peso se transmita íntegro al móvil.
    - Tirando de una caja o un bidón que se desea tumbar, para desequilibrarlo.
    - Resistiendo para frenar el descenso de una carga, sirviéndonos de nuestro cuerpo como contrapeso.
    - En todas estas operaciones deberá ponerse cuidado en mantener la espalda recta.
    - Para levantar una caja grande del suelo, el empuje deberá aplicarse perpendicularmente a la diagonal mayor, para que la caja pivote sobre su arista.
    - Si el ángulo formado por la dirección de empuje y la diagonal es mayor de 90º, lo que conseguimos hacer será deslizar a la caja hacia adelante, pero nunca levantarla.
    - Para depositar en un plano inferior algún objeto que se encuentre en un plano superior, se aprovechara su peso y nos limitaremos a frenar su caída.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

  - Para levantar una carga que luego va a ser depositada sobre el hombro, deberán encadenarse las operaciones, sin pararse, para aprovechar el impulso que hemos dado a la carga para despegarla del suelo.

- Las operaciones de manutención en las que intervengan varias personas deberán excluir la improvisación, ya que una falsa maniobra de uno de los porteadores puede lesionar a varios.
- Deberá designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá a tender a:
  - La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de porteadores precisos, el sentido del desplazamiento, el recorrido a cubrir y las dificultades que puedan surgir.
  - La determinación de las fases y movimientos de que se compondrá la maniobra.
  - La explicación a los porteadores de los detalles de la operación (ademanes a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, como pasar bajo la carga, etc.). La situación de los porteadores en la posición de trabajo correcta, reparto de la carga entre las personas según su talla (los más bajos delante en el sentido de la marcha).
- El transporte se deberá efectuar:
  - Estando el porteador de detrás ligeramente desplazado con respecto al de delante, para facilitar la visibilidad de aquel.
  - A contrapié, (con el paso desfasado), para evitar las sacudidas de la carga.
  - Asegurando el mando de la maniobra; será una sola persona (el jefe de la operación) quien de las ordenes preparatorias, de elevación y transporte.
  - Se mantendrán libres de obstáculos y paquetes los espacios en los que se realiza la toma de cargas.
  - Los recorridos, una vez cogida la carga, serán lo más cortos posibles.
  - Nunca deberán tomarse las cajas o paquetes estando en situación inestable o desequilibrada.
  - Será conveniente preparar la carga antes de cogerla.
  - Se aspirará en el momento de iniciar el esfuerzo.
  - El suelo se mantendrá limpio para evitar el riesgo de caídas al mismo nivel.
  - Si los paquetes o cargas pesan más de 50 Kg., aproximadamente, la operación de movimiento manual se realizará por dos operarios.
  - En cada hora de trabajo deberá tomarse algún descanso o pausa.

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

4.2.3 Izado de cargas

MEDIDAS DE PROCTECCION A APLICAR

- Los accesorios de elevación resistirán los esfuerzos a que estén sometidos durante el funcionamiento y, si procede, cuando no funcionen, en las condiciones de instalación y explotación previstas por el fabricante y en todas las configuraciones correspondientes, teniendo en cuenta, en su caso, los efectos producidos por los factores atmosféricos y los esfuerzos a que los sometan las personas. Este requisito deberá cumplirse igualmente durante el transporte, montaje y desmontaje.
- Los accesorios de elevación se diseñarán y fabricarán de forma que se eviten los fallos debidos a la fatiga o al desgaste, habida cuenta de la utilización prevista.
- Los materiales empleados deberán elegirse teniendo en cuenta las condiciones ambientales de trabajo que el fabricante haya previsto, especialmente en lo que respecta a la corrosión, abrasión, choques, sensibilidad al frío y envejecimiento.
- El diseño y fabricación de los accesorios serán tales que puedan soportar sin deformación permanente o defecto visible las sobrecargas debidas a las pruebas estáticas.

- **Cuerdas**

- Una cuerda es un elemento textil cuyo diámetro no es inferior a 4 milímetros, constituida por cordones retorcidos o trenzados, con o sin alma.
- Las cuerdas para izar o transportar cargas tendrán un factor mínimo de seguridad de diez.
- No se deslizarán sobre superficies ásperas o en contacto con tierras, arenas o sobre ángulos o aristas cortantes, a no ser que vayan protegidas.
- Toda cuerda de cáñamo que se devuelva después de concluir un trabajo deberá ser examinada en toda su longitud.
- En primer lugar, se deberán deshacer los nudos que pudiera tener, puesto que conservan la humedad y se lavaran las manchas. Después de bien seca, se buscarán los posibles deterioros: cortes, acuñamientos, ataques de ácidos, etc.
- Se procurará que no estén en contacto directo con el suelo, aislándolas de este mediante estacas o paletas, que permitan el paso de aire bajo los rollos.
- Las cuerdas de fibra sintética deberán almacenarse a una temperatura inferior a los 60º.
- Se evitará el contacto con grasas, ácidos o productos corrosivos, así como inútiles exposiciones a la luz.
- Una cuerda utilizada en un equipo anticaídas, que ya haya detenido la caída de un trabajador, no deberá ser utilizada de nuevo, al menos para este cometido. Se examinarán las cuerdas en toda su longitud, antes de su

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

puesta en servicio. Si se debe de utilizar una cuerda en las cercanías de una llama, se protegerá mediante una funda de cuero al cromo, por ejemplo.

- Las cuerdas que han de soportar cargas, trabajando a tracción, no han de tener nudo alguno. Los nudos disminuyen la resistencia de la cuerda.
- Es fundamental proteger las cuerdas contra la abrasión, evitando todo contacto con ángulos vivos y utilizando un guardacabos en los anillos de las eslingas.
- La presión sobre ángulos vivos puede ocasionar cortes en las fibras y producir una disminución peligrosa de la resistencia de la cuerda. Para evitarlo se deberá colocar algún material flexible (tejido, cartón, etc.) entre la cuerda y las aristas vivas.

- **Cables**

- Un cordón está constituido por varios alambres de acero dispuestos helicoidalmente en una o varias capas. Un cable de cordones está constituido por varios cordones dispuestos helicoidalmente en una o varias capas superpuestas, alrededor de un alma.
- Los cables serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en las cuales van a ser empleados.
- El factor de seguridad para los mismos no será inferior a seis.
- Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas, estarán provistos de guardacabos resistentes.
- Estarán siempre libres de nudos, sin torceduras permanentes y otros defectos.
- Se inspeccionará periódicamente el número de hilos rotos desechándose aquellos cables en que lo estén en más del 10% de los mismos, contados a lo largo de dos tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.
- Los cables utilizados directamente para levantar o soportar la carga no deberán llevar ningún empalme, excepto el de sus extremos (únicamente se tolerarán los empalmes en aquellas instalaciones destinadas, desde su diseño, a modificarse regularmente en función de las necesidades de una explotación). El coeficiente de utilización del conjunto formado por el cable y la terminación se seleccionará de forma que garantice un nivel de seguridad adecuado.
- El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 20 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor.
- Es preciso atenerse a las recomendaciones del fabricante de los aparatos de elevación, en lo que se refiere al tipo de cable a utilizar, para evitar el desgaste prematuro de este último e incluso su destrucción. En ningún caso se utilizarán cables distintos a los recomendados.
- Los extremos de los cables estarán protegidos por refuerzos para evitar el descableado.
- Los diámetros mínimos para el enrollamiento o doblado de los cables deben ser cuidadosamente observados para evitar el deterioro por fatiga.
- Antes de efectuar el corte de un cable, es preciso asegurar todos los cordones para evitar el deshilachado de estos y descableado general.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Antes de proceder a la utilización del cable para elevar una carga, se deberá asegurar que su resistencia es la adecuada.
- Para desenrollar una bobina o un rollo de cable, se hará rodar en el suelo, fijando el extremo libre a un punto, del que nunca se tirará, o bien dejar girar el soporte (bobina, aspa, etc.) colocándolo previamente en un bastidor adecuado provisto de un freno que impida tomar velocidad a la bobina.
- Para enrollar un cable se deberá proceder a la inversa en ambos casos.
- La unión de cables no deberá realizarse nunca mediante nudos, que los deterioran, sino utilizando guardacabos y mordazas sujeta cables.
- Normalmente los cables se suministran lubricados y para garantizar su mantenimiento es suficiente con utilizar el tipo de grasa recomendado por el fabricante. Algunos tipos de cables especiales no deben ser engrasados, siguiendo en cada caso las indicaciones del fabricante.
- El cable se examinará en toda su longitud y después de una limpieza que elimine la suciedad en el mismo.
- El examen de las partes más expuestas al deterioro o que presente alambres rotos se efectuará estando el cable en reposo.
- Los motivos de retirada de un cable serán:

    - Rotura de un cordón.
    - Reducción anormal y localizada del diámetro.
    - Existencia de nudos.
    - Cuando la disminución del diámetro del cable en un punto cualquiera, alcanza el 10% para los cables de cordones o el 3% para los cables cerrados.
    - Cuando el número de alambres rotos visibles alcanza el 20% del número total de hilos del cable, en una longitud igual a dos veces el paso de cableado.
    - Cuando la disminución de la sección de un cordón, medida en un paso cableado, alcanza el 40% de la sección total del cordón.

- **Cadenas**

- Las cadenas serán de hierro forjado o acero.
- El factor de seguridad será al menos de cinco para la carga nominal máxima.
- Los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos serán del mismo material que las cadenas a las que van fijados.
- Todas las cadenas serán revisadas antes de ponerse en servicio.
- Cuando los eslabones sufran un desgaste excesivo o se hayan doblado o agrietado, serán cortados y reemplazados inmediatamente.
- Las cadenas se mantendrán libres de nudos y torceduras.
- Se enrollarán únicamente en tambores, ejes o poleas que estén provistas de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- La resistencia de una cadena es la de su componente más débil. Por ello conviene retirar las cadenas:
    - Cuyo diámetro se haya reducido en más de un 5%, por efecto del desgaste.
    - Que tengan un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.
    - Es conveniente que la unión entre el gancho de elevación y la cadena se realice mediante un anillo.
- No se deberá colocar nunca sobre la punta del gancho o directamente sobre la garganta del mismo.
- Bajo carga, la cadena deberá quedar perfectamente recta y estirada, sin nudos.
- La cadena deberá protegerse contra las aristas vivas.
- Deberán evitarse los movimientos bruscos de la carga, durante la elevación, el descenso o el transporte.
- Una cadena se fragiliza con tiempo frio y en estas condiciones, bajo el efecto de un choque o esfuerzo brusco, puede romperse instantáneamente.
- Las cadenas deberán ser manipuladas con precaución, evitando arrastrarlas por el suelo e incluso depositarlas en él, ya que están expuestas a los efectos de escorias, polvos, humedad y agentes químicos, además del deterioro mecánico que puede producirse.
- Las cadenas de carga instaladas en los equipos de elevación, deberán estar convenientemente engrasadas para evitar la corrosión que reduce la resistencia y la vida útil.

- **Ganchos**

- Serán de acero o hierro forjado.
- Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse.
- Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
- Dada su forma, facilitan el rápido enganche de las cargas, pero estarán expuestos al riesgo de desenganche accidental, por lo que este debe prevenirse.
- No deberá tratarse de construir uno mismo un gancho de manutención, partiendo de acero que pueda encontrarse en una obra o taller, cualquiera que sea su calidad.
- Uno de los accesorios más útiles para evitar el riesgo de desenganche accidental de la carga es el gancho de seguridad, que va provisto de una lengüeta que impide la salida involuntaria del cable o cadena.
- Solamente deberán utilizarse ganchos provistos de dispositivo de seguridad contra desenganches accidentales y que presenten todas las características de una buena resistencia mecánica.
- No deberá tratarse de deformar un gancho para aumentar la capacidad de paso de cable.
- No deberá calentarse nunca un gancho para fijar una pieza por soldadura, por ejemplo, ya que el calentamiento modifica las características del acero.
- Un gancho abierto o doblado deberá ser destruido.
- Durante el enganchado de la carga se deberá controlar:
    - Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.
    - Que el dispositivo de seguridad contra desenganche accidental funcione perfectamente.
    - Que ninguna fuerza externa tienda a deformar la abertura del gancho. En algunos casos, el simple balanceo de la carga puede producir estos esfuerzos externos.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- **Argollas y anillos**

- Las argollas serán de acero forjado y constarán de un estribo y un eje ajustado,
- que habitualmente se roscara a uno de los brazos del estribo.
- La carga de trabajo de las argollas ha de ser indicada por el fabricante, en función del acero utilizado en su fabricación y de los tratamientos térmicos a los que ha sido sometida.
- No se sustituirá nunca el eje de una argolla por un perno, por muy buena que sea la calidad de este.
- Los anillos tendrán diversas formas, aunque la que se recomendara es el anillo en forma de pera, al ser este el de mayor resistencia.
- Es fundamental que conserven su forma geométrica a lo largo del tiempo.

- **Grilletes**

- No se deberán sobrecargar ni golpear nunca.
- Al roscar el bulón deberá hacerse a fondo, menos media vuelta.
- Si se han de unir dos grilletes, deberá hacerse de forma que la zona de contacto entre ellos sea la garganta de la horquilla, nunca por el bulón.
- No podrán ser usados como ganchos.
- Los estrobos y eslingas trabajaran sobre la garganta de la horquilla, nunca sobre las patas rectas ni sobre el bulón.
- El cáncamo tendrá el espesor adecuado para que no se produzca la rotura del bulón por flexión ni por compresión diametral.
- No se calentará ni soldará sobre los grilletes.

- **Eslingas**

- Se tendrá especial cuidado con la resistencia de las eslingas. Las causas de su disminución son muy numerosas:
    - El propio desgaste por el trabajo.
    - Los nudos, que disminuyen la resistencia de un 30 a un 50%.
    - Las soldaduras de los anillos terminales u ojales, aun cuando estén realizadas dentro de la más depurada técnica, producen una disminución de la resistencia del orden de un 15 a un 20%.
    - Los sujetacables, aun cuando se utilicen correctamente y en número suficiente. Las uniones realizadas de esta forma reducen la resistencia de la eslinga alrededor del 20%.
- Las soldaduras o las zonas unidas con sujetacables nunca se colocarán sobre el gancho del equipo elevador, ni sobre las aristas. Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres, trabajando únicamente a tracción.
- No deberán cruzarse los cables de dos ramales de eslingas distintas, sobre el gancho de sujeción, ya que en este caso uno de los cables estaría comprimido por el otro.
- Para enganchar una carga con seguridad, es necesario observar algunas precauciones:
    - Los ganchos que se utilicen han de estar en perfecto estado, sin deformaciones de ninguna clase.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Las eslingas y cadenas se engancharán de tal forma que la cadena o eslinga descanse en el fondo de la curvatura del gancho y no en la punta.
- Hay que comprobar el buen funcionamiento del dispositivo que impide el desenganche accidental de las cargas.
- Si el gancho es móvil, debe estar bien engrasado de manera que gire libremente.
- Se deben escoger las eslingas (cables, cadenas, etc.) o aparatos de elevación (horquillas, garras, pinzas) apropiados a la carga. No se deberá utilizar jamás alambre de hierro o acero cementado.
- Los cables utilizados en eslingas sencillas deben estar provistos en sus extremos de un anillo emplomado o cerrados por terminales de cable (sujetacables).
- Los sujetacables deben ser de tamaño apropiado al diámetro de los cables y colocados de tal forma que el asiento se encuentre en el lado del cable que trabaja.
- Las eslingas de cables no deberán estar oxidadas, presentar deformaciones ni tener mechas rotas o nudos.
- Los cables no deberán estar sometidos a una carga de maniobra superior a la sexta parte de su carga de rotura.
- Si no se sabe esta última indicación, se puede calcular, aproximadamente, el valor máximo de la carga de maniobra mediante:
- F (en Kg) = 8 x d² (diámetro del cable en mm)
- Las eslingas sinfín, de cable, deberán estar cerradas, bien sea mediante un emplomado efectuado por un especialista o bien con sujetacables. El emplomado deberá quedar en perfecto estado.
- Los sujetacables deberán ser al menos cuatro, estando su asiento en el lado del cable que trabaja, quedando el mismo número a cada lado del centro del empalme.
- Toda cadena cuyo diámetro del redondo que forma el eslabón se haya reducido en un 5% no deberá ser utilizada más.
- No se sustituirá nunca un eslabón por un bulón o por una ligadura de alambre de hierro, etc.
- No se debe jamás soldar un eslabón en una forja o con el soplete.
- Las cadenas utilizadas para las eslingas deberán ser cadenas calibradas; hay que proveer a sus extremos de anillos o ganchos.
- Las cadenas utilizadas en eslingas no deberán tener ni uno solo de sus eslabones corroído, torcido, aplastado, abierto o golpeado. Es preciso comprobarlas periódicamente eslabón por eslabón.
- Las cadenas de las eslingas no deberán estar sometidas a una carga de maniobra superior a la quinta parte de su carga de rotura. Si no se conoce este último dato, se puede calcular, aproximadamente, el valor de la carga de maniobra con ayuda de la siguiente fórmula:
- F (en Kg) = 6 x d² (diámetro del redondo en mm)
- En el momento de utilizar las cadenas, se debe comprobar que no estén cruzadas, ni torcidas, enroscadas, mezcladas o anudadas.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Procurar no utilizarlas a temperaturas muy bajas pues aumenta su fragilidad. Ponerlas tensas sin golpearlas.
- Hay que evitar dar a las eslingas dobleces excesivos, especialmente en los cantos vivos; con dicho fin se interpondrán entre las eslingas y dichos cantos vivos, materiales blandos: madera, caucho, trapos, cuero, etc.
- Comprobar siempre que la carga esté bien equilibrada y bien repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.
- Después de usar las eslingas, habrá que colocarlas sobre unos soportes. Si han de estar colgadas de los aparatos de elevación, ponerlas en el gancho de elevación y subir este hasta el máximo.
- Se verificarán las eslingas al volver al almacén.
- Toda eslinga deformada por el uso, corrosión, rotura de filamentos, se deberá poner fuera de servicio.
- Se engrasarán periódicamente los cables y las cadenas.
- Se destruirán las eslingas que han sido reconocidas como defectuosas e irreparables.

- **Tráceles**

- Deberán estar perfectamente engrasados.
- Se prohibirá engrasar el cable del tráctel.
- Antes de cualquier maniobra deberá comprobarse:
  - El peso de carga para comprobar que el aparato que utilizamos es el adecuado.
  - Los amarres de la carga y la utilización de cantoneras.
  - Que la dirección del eje longitudinal del aparato sea la misma que la del cable (que no forme ángulo).
  - No se deberá utilizar para esfuerzos superiores a la fuerza nominal del mismo, ya sea para elevación o tracción.
  - No deberán maniobrarse al mismo tiempo las palancas de marcha hacia adelante o hacia atrás.
  - Se deberá utilizar el cable adecuado a la maquina en cuanto al diámetro.
  - Antes de iniciar cualquier maniobra deberá comprobarse la longitud del cable.
  - Las máquinas deberán ser accionadas por un solo hombre.
  - Se comprobará que el cable no está machacado o deshilado.

- **Poleas**

- No sobrecargarlas nunca. Comprobar que son apropiadas a la carga que van a soportar.
- Comprobar que funcionan correctamente, que no existen holguras entre polea y eje, ni fisuras ni deformaciones que hagan sospechar que su resistencia ha disminuido.
- Las gargantas de las poleas se acomodarán para el fácil desplazamiento y enrollado de los eslabones de las cadenas.
- Cuando se utilicen cables o cuerdas, las gargantas serán de dimensiones adecuadas para que aquellas puedan desplazarse libremente y su superficie será lisa y con bordes redondeados.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Revisar y engrasar semanalmente. Se sustituirá cuando se noten indicios de desgaste, o cuando se observe que los engrasadores no tomen grasa.
- Cuando una polea chirríe se revisará inmediatamente, engrasándola y sustituyéndola si presenta holgura sobre el eje.
- Las poleas se montarán siempre por intermedio de grilletes, a fin de que tengan posibilidad de orientación, evitando así que el cable tire oblicuamente a la polea.
- Se prohíbe terminantemente utilizar una polea montada de forma que el cable tire oblicuamente.
- Se prohíbe soldar sobre poleas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

4.2.4 Transporte material

RIESGOS ASOCIADO A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Contactos eléctricos
- Exposición a ambientes polvorientos
- Atropellos o golpes con vehículos

MEDIOS DE PROTECCIÓN A APLICAR

- El vehículo de transporte sólo será utilizado por personal capacitado.
- No se transportarán pasajeros fuera de la cabina.
- Se subirá y bajará del vehículo de transporte de forma frontal.
- El conductor se limpiará el barro adherido al calzado, antes de subir al vehículo de transporte, para que no resbalen los pies sobre los pedales.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán en previsión de barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial, así como la señalización de la obra.
- Si tuviera que parar en rampa, el vehículo quedara frenado y calzado con topes.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- Durante las operaciones de carga, el conductor permanecerá, o bien dentro de la cabina, o bien alejado del radio de acción de la máquina que efectúe la misma.
- Cualquier operación de revisión con la caja levantada se hará impidiendo su descenso mediante enclavamiento.
- Las maniobras dentro del recinto de la obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas y auxiliándose del personal de obra.

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad (cuando abandonen la cabina)
- Mascarilla de protección contra ambientes polvorientos
- Gafas de protección contra ambiente polvorientos
- Guantes de trabajo
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

4.2.5 Trabajos próximos a elementos de tensión

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Electrocuciones
- Incendios

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Todos los trabajos se realizarán según lo establecido en el Real Decreto 614/01, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Se define como trabajador autorizado aquel el trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta.
- Se define trabajador cualificado como el trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.
- Todo trabajo en las proximidades de líneas eléctricas o elementos en tensión será ordenado y dirigido por el jefe del trabajo (que será un trabajador cualificado), el cual será el responsable de que se cumplan las distancias de seguridad, y podrán ser realizados por trabajadores autorizados.
- Cuando se utilicen grúas o aparatos elevadores, se respetarán las distancias mínimas de seguridad, para evitar no solo el contacto sino también la excesiva cercanía a líneas con tensión (según criterios del R.D. 614/2001, Anexo V, Trabajos en Proximidad). El personal que no opere estos equipos, permanecerá alejado de ellos.
- En trabajos en líneas, se colocarán tantos equipos de puesta a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión confluyan en el lugar de trabajo, siendo estos equipos de Puesta a Tierra de características adecuadas a la tensión de la línea, según criterios del R.D. 614/2001.
- Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.

- Cuando en la proximidad de los trabajos haya partes activas, se aislarán convenientemente mediante vainas, capuchones, mantas aisladas, etc. en todos los conductores, incluido el neutro.
- Las distancias de seguridad para trabajar próximos a Líneas Eléctricas o elementos con tensión mantendrán las siguientes distancias de seguridad, quedando terminantemente prohibido realizar trabajos sin respetar estas distancias:

Un	Dpel-1	Dpel-2	Pprox-1	Dprox-1
≤1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

- Un: Tensión nominal de la instalación (kV).
- DPEL-1: distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).
- DPEL-2: distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).
- DPROX-1: distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).
- DPROX-2: distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

Zona de proximidad es el espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente ésta última.

Si existen elementos en tensión cuyas zonas de peligro sean accesibles (no se han colocado pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes), se deberá:

- Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro mediante la colocación de obstáculos o gálibos cuando exista el menor riesgo de que puedan ser invadidas, aunque sea solo de forma accidental. Esta señalización se colocará antes de iniciar los trabajos.
- Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra arco eléctrico
- Guantes de trabajo
- Guantes dieléctricos para alta y baja tensión
- Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante

4.2.6 Trabajos en tensión

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Contactos eléctricos
- Incendios

MEDIDAS DE PREVENCION A APLICAR

Se seguirán en todo momento las especificaciones descritas en el R.D. 614/2001 sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Para estos trabajos se deberán haber desarrollado procedimientos específicos, los operarios deberán tener una formación adecuada y tanto el material de seguridad, como el equipo de trabajo y las herramientas a utilizar serán las adecuadas.
- La zona de trabajo debe estar claramente definida y delimitada.
- Todas aquellas partes de una instalación eléctrica sobre la que vayan a realizarse trabajos, deberán disponer de un espacio adecuado de trabajo, de medios de acceso de iluminación.
- Cuando sea necesario, el acceso a la zona de trabajo debe ser delimitado claramente en el interior de las instalaciones.
- Se deben tomar medidas de prevención adecuada para evitar accidentes a personas por otras fuentes de peligro tales como sistemas mecánicos o en presión o caídas.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- No se deben colocar objetos que puedan dificultar el acceso ni materiales inflamables, junto o en los caminos de acceso, las vías de emergencia a o desde equipos eléctricos de corte y control, así como tampoco en las zonas desde donde estos equipos hayan de ser operados.
- Los materiales inflamables deben mantenerse alejados de fuentes de arco eléctrico.
- Los procedimientos de trabajos en tensión solo se llevarán a cabo una vez suprimidos los riesgos de incendio o explosión.
- Se debe asegurar que el trabajador se encuentra en una posición estable, para permitirle tener las dos manos libres.
- Los operarios utilizarán equipos de protección individual apropiados y no llevarán objetos metálicos, tales como anillos, relojes, cadenas, pulseras, etc.

- Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.
- Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.
- Para el trabajo en tensión se adoptarán medidas de protección para prevenir la descarga eléctrica y el cortocircuito. Se tendrán en cuenta todos los diferentes potenciales presentes en el entorno de la zona de trabajo.
- Dependiendo del tipo de trabajo, el personal que lo realice debe estar formado y además especialmente entrenado.
- Deberán especificarse las características, la utilización, el almacenamiento, la conservación, el transporte e inspecciones de las herramientas, los equipos y materiales utilizados en los trabajos en tensión.
- Las herramientas, equipos y materiales estarán claramente identificados.
- Para los trabajos en el interior de edificios, las condiciones atmosféricas no se han de tener en cuenta a menos que exista riesgo de sobretensiones que provengan de instalaciones exteriores y siempre que la visibilidad en la zona de trabajo sea adecuada.
- Otros parámetros, tales como la altitud y la contaminación, particularmente en alta tensión, se deben considerar si reducen la calidad de aislamiento de las herramientas y equipos.
- Cuando las condiciones ambientales requieran la paralización del trabajo, el personal debe dejar la instalación y los dispositivos aislantes y aislados en posición segura. Los operarios deben también retirarse de la zona de trabajo de forma segura.
- Si es necesario, durante la realización de cualquier trabajo u operación, se colocará una señalización adecuada para llamar la atención sobre los riesgos más significativos.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra arco eléctrico
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela aislante y antideslizante
- Guantes de trabajo
- Guantes dieléctricos para baja tensión
- Guantes dieléctricos para alta tensión
- Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico
- Arnés de seguridad
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

4.2.7 Trabajos en altura

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caídas de objetos en manipulación
- Golpes contra objetos o herramientas

MEDIDAS DE PREVENCION A APLICAR

- Los trabajos en altura no serán realizados por aquellas personas cuya condición física les cause vértigo o altere su sistema nervioso, padezcan ataques de epilepsia o sean susceptibles, por cualquier motivo, de desvanecimientos o alteraciones peligrosas.
- Todos los trabajadores deben de disponer, previo al inicio de los trabajos, de formación adecuada para realizar trabajos en altura y conocer los procedimientos específicos de seguridad para la realización de los trabajos.
- Se emplearán en todo momento los medios auxiliares (andamios, escaleras, etc.) adecuados para realizar este tipo de trabajos, los cuales cumplirán con lo estipulado en este Estudio de Seguridad.
- Los trabajos en altura solo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalentes.
- Si por motivos de localización del tajo de trabajo, no se emplearan medios auxiliares, el trabajador deberá usar arnés de seguridad amarrado a algún punto fijo de la estructura.
- El acceso a los puestos de trabajo se efectuará por los accesos previstos, y no usando medios alternativos no seguros.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente.
- Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.
- La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, periodo de no utilización o cualquier otra circunstancia.
- No se comenzará un trabajo en altura si el material de seguridad no es idóneo no está en buenas condiciones o sencillamente no se tiene.
- Nunca se deben improvisar las plataformas de trabajo, sino que se construirán de acuerdo con la normativa legal vigente.
- Las plataformas, pasarelas, andamiadas y, en general, todo lugar en que se realicen los trabajos deberá disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos, adoptándose las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.
- Al trabajar en lugares elevados no se arrojarán herramientas ni materiales. Se pasarán de mano en mano o se utilizará una cuerda o capazo para estos fines.
- Caso de existir riesgo de caída de materiales a nivel inferior, se balizará, o si no es posible, se instalarán señales alertando del peligro en toda la zona afectada.
- Si por necesidad del trabajo hay que retirar momentáneamente alguna protección colectiva, debe reponerse antes de ausentarse.
- Cuando se trabaje en altura, las herramientas deben llevarse en bolsas adecuadas que impidan su caída fortuita y nos permitan utilizar las dos manos en los desplazamientos.
- Las plataformas de trabajo se mantendrán limpias y ordenadas, evitando sobrecargarlas en exceso.
- Para trabajos en cubierta con riesgo de caída a distinto nivel se deberá adoptar alguna de las medidas que se citan a continuación:

    - Proteger todo el perímetro de la misma mediante el uso de barandillas rígidas con listón superior a 90 cm, intermedio a 45cm y rodapiés a 15 cm.
    - Instalar una línea de vida a la que permanezcan permanentemente amarrados los operarios mediante el uso de arnés de seguridad homologado.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos con barbuquejo
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Bolsa portaherramientas
- Arnés de seguridad y línea de vida
- Ropa de protección para el mal tiempo

4.3 Línea aérea eléctrica

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Choque, atropellos y atrapamientos ocasionados por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de las máquinas.
- Caídas en altura del personal que intervienen en el trabajo.
- Generación de polvo.
- Desprendimiento de tierra y proyección de rocas.
- Caídas de personal al interior de pozos.
- Caídas a distinto nivel.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- En el caso de uso de herramientas, debido a las reducidas dimensiones que generalmente tendrán los hoyos, se recomienda que sea un único trabajador el que permanezca en su interior, para evitar accidentes por alcance entre ellos de las herramientas a emplear.
- Los picos, palas y otras herramientas deberán estar en buenas condiciones.
- En el caso de hoyos con probable peligro de derrumbamiento de paredes, nunca deberá quedar un operario solo en su interior, sino que en el exterior de hoyo debe permanecer, al menos, otro operario, para caso de auxilio.
- Las maniobras de las máquinas estarán dirigidas por persona distinta al conductor.
- Los escombros procedentes de la excavación deberán situarse a una distancia adecuada del hoyo, para evitar la caída al interior del mismo.
- Los pozos de cimentación se señalizarán para evitar caídas del personal a su interior desde su realización hasta que sean rellenados.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Durante la ausencia de los operarios de la obra, los hoyos serán tapados con tablones u otros elementos adecuados.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Durante la retirada de árboles no habrá personal trabajando en planos inclinados con fuerte pendiente.
- Mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Al proceder a la realización de excavaciones, correcto apoyo de las máquinas excavadoras en el terreno.
- Si se realizan excavaciones de hoyos en roca que exijan uso de explosivos, la manipulación de estos deberá ser realizada por personal especializado, con el correspondiente permiso oficial y poseedor del carné de dinamitero.
- En caso de que sobrase dinamita, se entregará en el Cuartel de la Guardia Civil o se destruirá en obra.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- El equipo de los operarios que efectúen las labores de excavación estará formado por: ropa adecuada de trabajo, guantes adecuados, casco de seguridad, botas reforzadas y gafas antipolvo reforzadas si existiese la posibilidad de que pueda penetrar tierra y otras partículas en los ojos.
- Empleo del cinturón de seguridad por parte del conductor de la maquinaria.

4.3.1 Cimentación

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caída de persona y/o objetos al mismo nivel.
- Caída de persona y/o objetos a distinto nivel.
- Contactos con el hormigón por salpicaduras en cara y ojos.
- Quemadura de la piel por la acción del cemento.
- Caída de la hormigonera por efecto del volteo por no estar suficientemente nivelada y sujeta.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

a) Vertidos directos mediante canaleta:
   - Se instalarán fuertes topes de recorrido de los camiones hormigonera, para evitar vuelcos.
   - Se prohíbe acerar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 metros del borde de la excavación.
   - Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
   - La maniobra de vertidos será dirigida por u capataz que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

b) Vertidos directos mediante cubo o cangilón:

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- Se señalizará, mediante una traza horizontal ejecutada con pintura en color amarilla, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables
- La maniobra de aproximación se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente inteligibles por el gruísta.

En general habrá que tomar las siguientes medidas preventivas:

- Ningún trabajador con antecedentes de problemas cutáneos participará en las labores de hormigonado.
- Si por alguna causa, algún trabajador sufriese lesiones por acción del cemento, se deberá notificar la aparición de las mismas lo antes posible, con el fin de evitar la cronificación y nuevas sensibilizaciones.
- Si el amasado se realiza con hormigonera in situ, ésta deberá estar correctamente nivelada y sujeta.
- Los trabajadores deberán tener especial cuidado con:
    - No utilizar prendas con elementos colgantes y que no sean de la talla
    - adecuada.
    - No exponer la piel al contacto con el cemento.
    - Realizar las operaciones con las debidas condiciones de estabilidad.
    - No manejar elementos metálicos sin usar guantes adecuados.
    - Utilizar el casco protector y gafas de protección si existe riesgo de que
    - penetren partículas en los ojos.

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco ce seguridad
- Gafas protectoras
- Ropas y guantes adecuados.
- Faja antilumbago.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

4.3.2 Izado y armado de apoyos

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caída de personal desde altura
- Atrapamientos.
- Golpes y heridas.

MEDIDAS DE PREVENCION A APLICAR

- No participarán en el armado de apoyos ningún operario con antecedentes de vértigo o epilepsia.
- Los desplazamientos de operarios por los apoyos se realizarán con las manos libres y siempre bien sujetos por el cinturón de seguridad.
- Se utilizarán grúas adecuadas (camión grúa, pluma...) según el peso y la altura, para el izado del apoyo. Cuidándose mucho de no sobrepasar la carga máxima autorizada.
- El manejo de la misma lo realizará siempre personal especializado.
- La grúa deberá estar en todo momento perfectamente nivelada.
- La elevación de las cargas deberá realizarse lentamente, evitando todo arranque o paro bruscos.
- Las maniobras deberán ser dirigidas por personal especializado, debiendo ser una única persona la encargada de dirigir al operador.
- En ningún momento deberá permanecer ninguna persona sobre las cargas ni sobre la maquinaria.
- La permanencia o circulación bajo carga suspendida queda terminantemente prohibida.
- Se tomarán especiales cuidados en la vestimenta cuando se trabaje con soldaduras.
- Una vez izado el apoyo deberá dejarse debidamente aplomado y estable.
- El armado del apoyo se realizará cuando el cimiento esté consolidado.
- Los apoyos sin hormigonar nunca se dejarán izados en ausencia de personal.
- Las herramientas y materiales no se lanzarán bajo ningún concepto, siempre se subirán y bajarán con la ayuda de cuerdas.
- Los trabajadores que realicen estos trabajos deberán usar cinturones portaherramientas.

EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Cascos de seguridad
- Cinturón de seguridad que se amarrará a partes fijas de la torre.
- Ropas y guantes adecuados.
- Botas de seguridad.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

4.3.3 Montaje y apriete de tornillería

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caída de personal desde altura
- Caídas de objetos desde altura.
- Golpes y heridas.

MEDIDAS DE PREVENCION A APLICAR

- Se utilizarán herramientas adecuadas, según el esfuerzo que haya que realizar, para el apriete de los tornillos.
- En el trabajo de apriete de tornillería trabajarán como máximo dos operarios, situados al mismo nivel o a trebolillos, y siempre en la cara externa del apoyo.
- La subida y bajada de material y herramientas se realizará con la ayuda de cuerdas, nunca lanzándolas.
- Los desplazamientos de los operarios por el apoyo se realizarán con las manos libres y cinturón de seguridad.

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Cascos de seguridad
- Cinturón de seguridad que se amarrará a partes fijas de la torre.
- Ropas y guantes adecuados.
- Botas de seguridad.

4.3.4 Colocación de herrajes y aisladores. Tendido, tensado y engrapado de conductores

RIESGO ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caída de personal desde altura.
- Caídas de objetos desde altura.
- Golpes y heridas.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

MEDIDAS DE PREVENCION A APLICAR

- Estas labores serán realizadas por personal especializado.
- El personal realizará su trabajo siempre con cinturón de seguridad sujeto a las partes fijas del apoyo y con las manos libres.
- Se entenderán la zona interior de los apoyos y las proyecciones de las crucetas como zonas peligrosas.
- Los gatos que soporten las bobinas dispondrán de elementos de frenado que impidan el movimiento rotatorio de la bobina.
- Las poleas de tendido deberán amarrarse adecuadamente a las cadenas de aisladores.
- En las operaciones de tensado y flechado, los apoyos fin de línea deberán estar arriostrados, de manera que no sufran esfuerzos superiores a los previstos en las condiciones normales de trabajo.
- Durante las operaciones de tendido y tensado el operario no deberá permanecer dentro del radio de acción del conductor.
- Para efectuar correctamente estas operaciones se usarán aparatos radioteléfonos, y de esta manera transmitir todas las órdenes de parada y puesta en marcha del tendido, o poner la alerta de cualquier imprevisto.
- Con el fin de evitar la descompensación de las crucetas, el flechado se realizará alternativamente en cada cruceta.
- Si fuera necesario, en los cruces con carreteras, ríos, calles, otras líneas... se instalarán protecciones (pórticos), según el tipo de cruzamiento, con el fin de proteger la zona de cruce, con el fin de evitar daños a terceros.
- Los cables se procurará pasarlos sobre cualquier obstáculo existente, de esta manera se evitarán resistencias a la hora de realizar el tendido.

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Cascos de seguridad
- Cinturón de seguridad.
- Ropas y guantes adecuados.
- Botas de seguridad.
- Cinturón antilumbago.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

5. MAQUINARIA A EMPLEAR

5.1 Retroexcavadora

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Exposición a ambientes polvorientos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Contactos eléctricos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Todos los aparatos de elevación y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:
  - La caída o el retorno brusco de la jaula, plataforma, cuchara, cubeta,pala, vagoneta en general, receptáculo o vehículo, a causa de avería en la máquina, mecanismo elevador o transportador, o de rotura de los cables, cadenas, etc., utilizados.
  - La caída de las personas y de los materiales fuera de los citados receptáculos y vehículos o por los huecos y abertura existentes en la caja.
  - La puesta en marcha, fortuita o fuera de ocasión, y las velocidades excesivas que resulten peligrosas.
  - Toda clase de accidentes que puedan afectar a los operarios que trabajen en estos aparatos o en sus proximidades.
- Todos los vehículos y toda maquinaria para movimiento de tierras y para manipulación de materiales deberán:
  - Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
  - Estar equipados con extintor timbrado y con las revisiones al día, para caso de incendio.
  - Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
  - Utilizarse correctamente.
  - Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
  - Se hará una comprobación periódica de los elementos de la máquina.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- La máquina solo será utilizada por personal capacitado. -No se tratará de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en
- funcionamiento.
- No se trabajará con la máquina en situación de semiavería. Se reparará primero y después se reanudará el trabajo.
- No liberar los frenos de la máquina en posición parada si antes no se ha instalado los calzos de inmovilización de las ruedas.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, comprobar que funcionan todos los mandos correctamente.

  No olvidar ajustar el asiento para poder alcanzar los controles sin dificultad.
- No se podrá fumar durante la carga de combustible ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
- Se deberá desplazar a velocidades muy moderadas, especialmente en lugares de mayor riesgo, tales como pendientes, rampas, bordes de excavación, cimentaciones, etc.
- En la maniobra de marcha atrás, el operario conductor extremará las condiciones de seguridad. A su vez, la maquina estará dotada de señalización acústica, al menos, o luminosa y acústica cuando se mueva en este sentido.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios.
- El inicio de las maniobras se señalizará y se realizarán con extrema precaución.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos (cuando se abandone la cabina)
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección contra ambientes polvorientos (si la cabina no es hermética)
- Mascarilla de protección contra ambientes polvorientos (si la cabina no es hermética)
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Ropa de protección para el mal tiempo

5.2 Grúa

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Contactos eléctricos

MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

- Todos los trabajos se deberán ajustar a las características de la grúa: carga máxima, longitud de pluma, carga en punta contrapeso. A tal fin, deberá existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas.
- El gancho de izado deberá disponer de limitador de ascenso, y dispondrá de pestillo de seguridad en perfecto estado.
- La armadura de la grúa deberá estar conectada a tierra.
- En caso de elevación de pallets, se hará disponiendo de dos eslingas por debajo de la plataforma de madera. Nunca se utilizará el fleje del pallet para colocar en el gancho de la grúa.
- Está prohibido totalmente el transporte de personas en la grúa, así como arrastrar cargas, tirar de ellas en sesgo y arrancar las que estén enclavadas.
- El servicio de la grúa necesita además del maquinista, otros operarios que se encargan de enganchar y realizar las señales pertinentes para asegurar su transporte en condiciones de seguridad. Estos últimos son el enganchador y el señalista, siendo frecuentemente ambos la misma persona. Las condiciones que deben cumplir estos operarios y su misión son los siguientes:

- MAQUINISTA: no podrá padecer defectos de sus capacidades audiovisuales, así como ningún defecto fisiológico que afecte al funcionamiento de la máquina a su cargo. Además, poseerá de una formación suficiente para realizar las tareas específicas a su puesto de trabajo. Asimismo, debe ser consciente de su responsabilidad, evitando sobrevolar la carga donde haya personas, manejando los mandos con movimientos suaves y vigilando constantemente la carga, dando señales de aviso en caso de observar anomalías. Antes de empezar la jornada diaria de trabajo, el maquinista verificará los siguientes puntos:

- Comprobar el funcionamiento de los frenos.
- Comprobar las partes sujetas al desgaste, como zapatas de freno, cojinetes y superficies de fricción de rodillos.
- Comprobar el funcionamiento de limitadores y contactores.
- Comprobar los topes, gancho y trinquetes.
- Comprobar los lastres y contrapesos.
- Comprobar la tensión de los cables cuando esté arriostrada.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Una vez por semana, deberá hacer las siguientes revisiones:

    - Comprobar el estado de los cables y atender a su mantenimiento, debiendo ser repuestos en cuanto se observe un hilo roto.
    - Comprobar los niveles de aceite en las cajas reductoras y el engrase de todos sus elementos especialmente los de giro.
    - Comprobar el estado de las eslingas, ondillas y aparejos de elevación general.

- **ENGANCHADOR**: es el operario que hace el enganchado de la carga, se encargará de:

- Comprobar el estado de las eslingas, ganchos y cadenas.
- Cuidará que el amarre de las cargas sea correcto, observando que están bien repartidas y equilibradas.
- Impedirá el acceso de personas al radio de acción de la grúa.
- En caso de transporte de cargas lineales, tales como vigas y tablones, se utilizarán cuerdas para guiarlas en su traslado.

- **SEÑALISTA**: cuando las cargas a transportar estén fuera del alcance de la vista del maquinista, existirán una o varias personas que, mediante un código de señales de maniobra, hagan las señales pertinentes para que las operaciones se hagan con la debida seguridad. Esta persona deberá cumplir las siguientes normas:

- Dirigirá la elevación y transporte de las cargas, evitando que tropiecen con obstáculos.
- Se colocará de modo que pueda ver en todo momento la carga, y al mismo tiempo, que el gruista pueda verle a él y advertir sus señales.
- Impedirá que se encuentren personas en la vertical de la carga en todo su recorrido.
- Detendrá la operación cuando observe alguna anomalía.

EQUPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos (cuando se abandone la cabina)
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección contra ambientes polvorientos (si la cabina no es hermética)
- Mascarilla de protección contra ambientes polvorientos (si la cabina no es hermética)
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Ropa de protección para el mal tiempo

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

5.3 Maquinas, herramientas y herramientas manuales

RIESGOS ASOCIADOS ESTA ACTIVIDAD

- Golpes/Cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Exposición a ruido
- Exposición a ambientes polvorientos

MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

- En los equipos de oxicorte, se recomienda trabajar con la presión aconsejada por el fabricante del equipo.
- En los intervalos de no utilización, dirigir la llama del soplete al espacio libre o hacia superficies que no puedan quemarse.
- Cuando se trabaje en locales cerrados, se deberá disponer de la adecuada ventilación.
- En los equipos que desprenden llama, su entorno estará libre de obstáculos.
- Las maquinas-herramientas accionadas por energía térmica, o motores de combustión, solo pueden emplearse al aire libre o en locales perfectamente ventilados, al objeto de evitar la concentración de monóxido de carbono.
- Se deberá mantener siempre en buen estado las herramientas de combustión, limpiando periódicamente los calibres, conductos de combustión, boquillas y dispositivos de ignición o disparo, etc.
- El llenado del depósito de carburante deberá hacerse con el motor parado para evitar el riesgo de inflamación espontanea de los vapores de la gasolina.
- Dado el elevado nivel de ruido que producen los motores de explosión, es conveniente la utilización de protección auditiva cuando se manejen este tipo de máquinas.
- Para las maquinas-herramientas neumáticas, antes de la acometida deberá realizarse indefectiblemente:
    - La purga de las condiciones de aire.
    - La verificación del estado de los tubos flexibles y de los manguitos de empalme.
    - El examen de la situación de los tubos flexibles (que no existan bucles, codos, o dobleces que obstaculicen el paso del aire).
- Las mangueras de aire comprimido se deben situar de forma que no se tropiece con ellas ni puedan ser dañadas por vehículos.
- Los gatillos de funcionamiento de las herramientas portátiles accionadas por aire comprimido deben estar colocados de manera que reduzcan al mínimo la posibilidad de hacer funcionar accidentalmente la máquina.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Las herramientas deben estar acopladas a las mangueras por medio de resortes, pinzas de seguridad o de otros dispositivos que impidan que dichas herramientas salten.
- No se debe usar la manguera de aire comprimido para limpiar el polvo de las ropas o para quitar las virutas. Al usar herramientas neumáticas siempre debe cerrarse la llave de aire de las mismas antes de abrir la de la manguera.
- Nunca debe doblarse la manguera para cortar el aire cuando se cambie la herramienta.
- Verificar las fugas de aire que puedan producirse por las juntas, acoplamientos defectuosos o roturas de mangueras o tubos. Aun cuando no trabaje la maquina neumática, no deja de tener peligro si está conectada a la manguera de aire.
- No debe apoyarse con todo el peso del cuerpo sobre la herramienta neumática, ya que puede deslizarse y caer contra la superficie que se está trabajando.
- Las condiciones a tener en cuenta después de la utilización serán:
    - Cerrar la válvula de alimentación del circuito de aire.
    - Abrir la llave de admisión de aire de la máquina, de forma que se purgueel circuito.
    - Desconectar la máquina.
- Se emplazará adecuadamente la herramienta sobre la superficie nivelada y estable.
- Su entorno estará libre de obstáculos.
- Se utilizarán guantes de trabajo y gafas de seguridad para protegerse de las quemaduras por sobrepresión del circuito hidráulico y de las partículas que se puedan proyectar.

- Para las máquinas-herramientas eléctricas, se comprobará periódicamente el estado de las protecciones, tales como cable de tierra no seccionado, fusibles, disyuntor, transformadores de seguridad, interruptor magnetotérmico de alta sensibilidad, doble aislamiento, etc.
- No se utilizará nunca herramienta portátil desprovista de enchufe y se revisarán periódicamente este extremo.
- No se arrastrarán los cables eléctricos de las herramientas portátiles, ni se dejarán tirados por el suelo. Se deberán revisar y rechazar los que tengan su aislamiento deteriorado.
- Se deberá comprobar que las aberturas de ventilación de las máquinas estén perfectamente despejadas.
- La desconexión nunca se hará mediante un tirón brusco.
- A pesar de la apariencia sencilla, todo operario que maneje estas herramientasdebe estar adiestrado en su uso.
- Se desconectará la herramienta para cambiar de útil y se comprobará que estáparada.
- No se utilizarán prendas holgadas que favorezcan los atrapamientos.
- No se inclinarán las herramientas para ensanchar los agujeros o abrir luces.
- Los resguardos de la sierra portátil deberán estar siempre colocados.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Si se trabaja en locales húmedos, se adoptarán las medidas necesarias, guantesaislantes, taburetes de madera, transformador de seguridad, etc.
- Se usarán gafas panorámicas de seguridad, en las tareas de corte, taladro,desbaste, etc. con herramientas eléctricas portátiles.
- En todos los trabajos en altura, es necesario el cinturón de seguridad.
- Los operarios expuestos al polvo utilizarán mascarillas equipadas con filtro de partículas.
- Si el nivel sonoro es superior a los 80 decibelios, deberán adoptarse lasrecomendaciones establecidas en el R.D. 1316/1.989, de 27 de octubre, sobre medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.

- **Radial**

- Antes de su puesta en marcha, el operador comprobará el buen estado de las conexiones eléctricas, la eficacia del doble aislamiento de la carcasa y eldisyuntor diferencial para evitar riesgos de electrocución.
- Se seleccionará adecuadamente el estado de desgaste del disco y su idoneidad para el material al que se ha de aplicar.
- Comprobar la velocidad máxima de utilización.
- Cerciorarse que el disco gira en el sentido correcto y con la carcasa de protecciónsobre el disco firmemente sujeta.

- El operador se colocará gafas panorámicas ajustadas o pantalla facial transparente, guantes de trabajo, calzado de seguridad y protectores auditivos.
- Durante la realización de los trabajos se procurará que el cable eléctrico descanse alejado de elementos estructurales metálicos y fuera de las zonas depaso del personal.
- Si durante la operación existe el riesgo de proyección de partículas a terrenos olugares con riesgo razonable de provocar un incendio, se apantallará con una lona ignifuga la trayectoria seguida por los materiales desprendidos.
- Cuando la esmeriladora portátil radial deba emplearse en locales muy conductores no se utilizarán tensiones superiores a 24 voltios.

- **Sierra circular**

- El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan losatrapamientos.
- Se controlará el estado de los dientes, así como la estructura de este.
- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, para prevenir posiblesincendios.
- Se evitará la presencia de clavos al cortar.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- **Vibrador**

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida sidiscurre por zonas de paso.

- **Amasadora**

- La máquina estará situada en superficie llana y consistente.
- Las partes móviles y de transmisión estarán protegidas con carcasas.
- Bajo ningún concepto se introducirá el brazo en el tambor cuando funcione la máquina ni cuando esté parada, salvo que se encuentre desconectada de la alimentación general.

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra impactos
- Gafas de protección contra la proyección de fragmentos o partículas
- Mascarilla de protección contra ambientes polvorientos
- Protecciones auditivas
- Botas de seguridad con puntera, plantilla reforzada en acero y suelaantideslizante
- Ropa de trabajo ajustada para evitar atrapamientos

5.4 Medios auxiliares

5.4.1 Andamios tubulares

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Golpes con objetos durante las operaciones de montaje, desmontaje o utilizacióndel mismo
- Caída de objetos en manipulación

MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Todo andamio deberá cumplir las siguientes condiciones generales:

    - Los elementos y sistemas de unión de las diferentes piezas constitutivasdel andamio, asegurarán perfectamente su función de enlace, con las debidas condiciones de fijeza y permanencia.
    - El andamio se organizará y armará en forma constructivamente adecuada para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los operarios puedan trabajar con las debidas condiciones de seguridad.
- Los elementos del andamio que presenten deterioro deberán sustituirse inmediatamente.
- Se desecharán todos los elementos de montaje de andamios que no revistan unas garantías de seguridad mínimas una vez colocados.
- No se utilizarán los andamios para otros fines distintos a los de suministrar una plataforma de trabajo para el personal. En particular no podrán ser destinados aservir como torres de elevación de material o soporte de tuberías o equipos.
- Está rigurosamente prohibido utilizar cajas, bidones, etc. como andamios provisionales.
- Los andamios se montarán sobre pies hechos de madera o metálicos, suficientemente resistentes y arriostrados de modo que su estabilidad quede garantizada.
- Con objeto de evitar deformaciones y con el fin de prevenir que la estructura rectangular llegue a alcanzar formas romboidales, se dispondrán los suficientesarriostramientos diagonales que impidan este riesgo.
- Durante las operaciones de montaje y desmontaje del andamio se izarán los tubos con cuerdas anudadas de forma segura y los operarios deberán usar arnésde seguridad anclado a elementos fijos independientes del andamio o a líneas salvavidas.
- Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones:
    - No se iniciará un nuevo nivel sin haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad.
    - La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidado será tal queofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él fiadoresdel cinturón de seguridad.
    - Las barras, módulos tubulares y tablones se izarán mediante sogas atadas con nudos de marinero.
    - Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
    - Los tornillos de las mordazas se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente en prevenciónde los riesgos por la existencia de tornillos flojos o de falta de alguno de ellos.
    - Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los nudos o bases metálicas o bien mediante las mordazas o pasadores previstos.
- Los pisos o plataformas serán de 0,60 metros de anchura mínima hechos con tablones de madera para una resistencia de 160 Kg. en el punto medio entre soportes

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Es preferible utilizar el piso metálico original del andamio tubular. En caso de serde madera, los tablones estarán escuadrados y libres de nudos.
- Las plataformas, pisos, pasarelas, etc., hechos con tablones, se sujetarán con presillas, lazos de alambre, travesaños claveteados, de modo que formen un conjunto único.
- Los andamios en su base se protegerán contra golpes y deslizamientos mediante cuñas, dispositivos de bloqueo y/o estabilizadores.
- Montado el andamio no se retirará ningún elemento de su composición (tubo, travesaño o tablón, etc.), hasta que no sea desmontado totalmente. En el caso de que por necesidad de trabajo deba mantenerse la estructura durante algunosdías utilizando alguno de sus elementos para confeccionar otros andamios, se señalizará claramente la prohibición de acceso al mismo y se retirará la plataforma de trabajo para impedir su utilización por personal de otros tajos o ajenos a la empresa.
- Las plataformas de trabajo de 2 o más metros de altura tendrán montada sobresu vertical una barandilla de 90 centímetros de altura y dispondrán de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.
- Se utilizarán las escaleras previstas en el andamio para subir a la plataforma o se dispondrán escaleras exteriores. Los tirantes y otros elementos de arriostramiento no se podrán utilizar para subir o bajar del andamio.
- La comunicación vertical del andamio tubular quedara resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral se montarán con esta hacia la cara exterior.
- Se prohíbe el uso de andamios sobre borriquetas apoyadas sobre plataformas de trabajo de andamios tubulares.
- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolosa los puntos fuertes de seguridad previstos.
- El caminar por los andamios se hará de manera norma, sin saltar sobre las plataformas ni tampoco de una a otra.
- Se protegerá del riesgo de caídas desde altura de los operarios sobre los andamios tubulares tendiendo redes tensas verticales de seguridad que protegerán las cotas de trabajo. En caso de no utilizar estas redes, si los operarios se encuentran trabajando a una altura igual o superior a los 2 metros,deberán ir provistos de cinturones de seguridad con arnés y amarrados a líneasde vida anteriormente fijadas.
- El personal que trabaje en andamios, sillas, colgantes y generalizando, en alturas superiores a los 2 metros, usará cinturón de seguridad, adaptado al riesgo que se pretende minimizar (sujeción, suspensión o anticaídas), anclado auna parte solida de la estructura del edificio.
- Antes de colocarse el cinturón de seguridad será examinado y rechazado si no ofrece garantía o no es inteligible la etiqueta con la fecha de fabricación.
- En las plataformas de trabajo aisladas o que por necesidad del servicio carezcade la barandilla de seguridad

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

reglamentaria se utilizará el cinturón de seguridadque se sujetará por el mosquetón a puntos sólidos, resistentes y distintos del andamio o plataforma de trabajo.

- Se prohíbe lanzar herramientas, materiales y otros objetos de un andamio a otroo de una persona a otra. Se entregarán en mano.
- El acceso a los andamios se realizará por escaleras bien fijadas por ambos extremos. Está prohibido utilizar los arriostrados para acceder de una plataformade trabajo a otra.
- Para acceder a un andamio se tendrán siempre las manos libres.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares si antes no se han cercado con barandillas sólidas.
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a lostrabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón colocado a media altura en la parte superior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.
- Se prohíbe trabajar en los andamios tubulares bajo regímenes de vientos fuertesen prevención de caídas de los trabajadores.
- Cuando se desplace un andamio nunca se permanecerá sobre el mismo,independientemente de su altura.
- En trabajos nocturnos se iluminarán adecuadamente todas las plataformas detrabajo y accesos a las mismas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Arnés de sujeción anticaídas
- Ropa de protección para el mal tiempo

5.4.2 Escaleras

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Golpes/Choques con objetos

MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

Generales

- Antes de utilizar una escalera manual es preciso asegurarse de su buen estado,rechazando aquellas que no ofrezcan garantías de seguridad.
- Hay que comprobar que los largueros son de una sola pieza, sin empalmes, queno falta ningún peldaño, que no hay peldaños rotos o flojos o reemplazados porbarras, ni clavos salientes.
- Todas las escaleras estarán provistas en sus extremos inferiores, de zapatas antideslizantes.
- No se usarán escaleras metálicas cuando se lleven a cabo trabajos en instalaciones en tensión.
- El transporte de una escalera ha de hacerse con precaución, para evitar golpeara otras personas, mirando bien por donde se pisa para no tropezar con obstáculos. La parte delantera de la escalera deberá de llevarse baja.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- En la proximidad de puertas y pasillos, si es necesario el uso de una escalera, se hará teniendo la precaución de dejar la puerta abierta para que sea visible y además protegida para que no pueda recibir golpe alguno.
- No se pondrán escaleras por encima de mecanismos en movimiento o conductores eléctricos desnudos. Si es necesario, antes se deberá haber paradoel mecanismo en movimiento o haber suprimido la energía del conductor.
- Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo de 75° con la horizontal.
- Siempre que sea posible, se amarrará la escalera por su parte superior. En casode no serlo, habrá una persona en la base de la escalera.
- Queda prohibida la utilización de la escalera por más de un operario a la vez.
- Si han de llevarse herramientas o cualquier otro objeto, deberán usarse bolsas portaherramientas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que queden las manoslibres para poder asirse a ella.
- Para trabajar con seguridad y comodidad hay que colocarse en el escalón apropiado, de forma que la distancia del cuerpo al punto de trabajo sea suficientey permita mantener el equilibrio. No se deberán ocupar nunca los últimos peldaños.
- Trabajando sobre una escalera no se tratarán de alcanzar puntos alejados que obliguen al operario a estirarse, con el consiguiente riesgo de caída. Se deberádesplazar la escalera tantas veces como sea necesario.
- 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, solo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

o se adoptan medidas de protección alternativas.

- Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad deltrabajador.
- Las escaleras de mano deberán mantenerse en perfecto estado de conservación, revisándolas periódicamente y retirando de servicio aquellas queno estén en condiciones.
- Cuando no se usen, las escaleras deberán almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos, etc.
- Deberá existir un lugar cubierto y adecuado para guardar las escaleras despuésde usarlas.

- Escaleras de madera

- Serán las escaleras a utilizar en trabajos eléctricos, junto con las de poliéster ofibra de vidrio.
- Las escaleras manuales de madera estarán formadas por largueros de una solapieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños estarán ensamblados, no clavados.
- Estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para queno oculten los posibles defectos. Se prohíben las escaleras de madera pintadas,por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

- Escaleras de tijera

- Estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura yhacia la mitad de su altura de una cadenilla o cinta de limitación de apertura máxima.
- Nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- En posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máximaapertura para no mermar su seguridad.
- No se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a poner los dos pies en los tres últimos peldaños.
- Se utilizarán siempre montadas sobre pavimentos horizontales.
- Escaleras metálicas
- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladurasque puedan mermar su seguridad.
- Estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresionesde la intemperie y no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme se realizará mediante la instalación de los dispositivos industrialesfabricados para tal fin.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
- Arnés de seguridad de sujeción
- Ropa de protección para el mal tiempo

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

6. INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA

Se procederá al montaje de la instalación provisional eléctrica de la obra desde elpunto de toma fijado por la propiedad.

La acometida será preferiblemente subterránea, disponiendo de un armario de protección en módulos normalizados, dotados de contadores en energía activa y reactiva, si así se requiriese. A continuación, se pondrá el cuadro general de mando y protección, dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra, sobrecargas y cortocircuito, mediante interruptores magnetotérmicos y relé diferencial de 300 mA de sensibilidad, puesto que todas las masas y el valor de la toma de tierra es menor de 10 ohmios. Además, en los cuadros parciales se pondrán diferenciales de 30 mA. El cuadro estará constituido de manera que impida el contacto con los elementos en tensión. De este cuadro saldrán los circuitos necesarios de suministro a los cuadros secundarios para alimentación a los diferentes medios auxiliares, estando todos ellos debidamente protegidos con diferencial e interruptores magnetotérmicos.

Por último, del cuadro general saldrá un circuito para alimentación de los cuadrossecundarios donde se conectarán las herramientas portátiles de los tajos. Estos cuadrosserán de instalación móvil, según necesidades de obra y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones a la intemperie, estando colocados estratégicamente con elfin de disminuir en lo posible la longitud y el número de líneas. Las tomas de corriente yclavijas llevarán contacto de puesta a tierra de manera obligatoria.

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Pisadas sobre objetos
- Golpes/Cortes con objetos o herramientas
- Contactos eléctricos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Solamente el personal capacitado podrá operar en los equipos eléctricos, sean cuadros de maniobra, de puesta en marcha de motores, etc.
- Los trabajadores considerarán que todo conductor eléctrico, cable o cualquier parte de la instalación se encuentra conectado y en tensión. Antes de trabajar en ellos se comprobará la ausencia de voltaje con aparatos adecuados y se pondrán a tierra y en cortocircuito.
- El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros paramáquinas será tensado con piezas especiales sobre apoyos; si los conductoresno pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

cables fiadorescon una resistencia de rotura de 800 kilogramos, fijando a estos el conductor conabrazaderas.

- Los conductores, en caso de ir por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 metros en los lugares peatonales y de 5 metros en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento, como norma general.
  Si es posible, no obstante, se enterrarán los cables eléctricos en los pasos de vehículos, señalizando el paso del cable mediante una cubierta permanente de tablones. La profundidad mínima de la zanja será de 40 centímetros, y el cable ira además protegido en el interior de un tubo rígido.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante manguera antihumedad.
- Los empalmes entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.
- Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo para intemperie, con puerta y cerrojo de seguridad (con llave), según norma UNE 20.324.
- Pese a ser de tipo intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseraseficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra y poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de riesgo eléctrico.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas depuerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de riesgo eléctrico.
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de pies derechos estables.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas y siempre que sea posiblecon enclavamiento.
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendiente de tableros de madera recibidos alos paramentos verticales o bien a pies derechos firmes. Si es necesario que sean móviles deberán ser autoportantes.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquinaherramienta.
- La instalación de alumbrado general para las instalaciones provisionales de obray de primeros auxilios y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

terminantemente utilizarlo para otros usos.

- La toma de tierra de las máquinas-herramientas que no estén dotadas de dobleaislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro dedistribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- El punto de conexión de la pica estará protegido en el interior de una arqueta practicable.
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso para vehículos o para el personal y nunca junto a escaleras de mano.
- Las mangueras eléctricas, en su camino ascendente a través de la escalera, estarán agrupadas y ancladas a elementos firmes en la vertical.
- En la instalación de alumbrado estarán separados los circuitos de valla, accesoa zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.
- Estas conexiones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,5 metros del piso o suelo; las que se pueden alcanzar confacilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro enla capa aislante de protección.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN A UTILIZAR

- Casco de seguridad para protección contra arco eléctrico
- Guantes de trabajo
- Guantes aislantes para baja tensión
- Botas de seguridad aislantes, con puntera y plantilla reforzada y suelaantideslizante
- Ropa de protección para el mal tiempo

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

7. MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL

7.1 Reconocimientos médicos

Todos los trabajadores pasaran como mínimo un reconocimiento médico con carácter anual. El personal eventual antes de su entrada en la obra habrá pasado un reconocimiento médico. Asimismo, cuando los trabajadores vayan a realizar tareas queentrañen riesgos especiales (por ejemplo, trabajos en altura) deberán pasar un reconocimiento médico específico que les habilite para realizar dichas tareas. El resultado de estos reconocimientos está clasificado acorde a los dos siguientes grupos:

- Apto para todo tipo de trabajo.
- Apto con ciertas limitaciones.

7.2 Asistencia de accidentados

CENTROS ASISTENCIALES EN CASO DE AUXILIO

- Para atención del personal en caso de accidente se contratarán los servicios asistenciales adecuados.
- Se dispondrá en la obra, en sitio bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados.

BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

- Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la empresa, con mediosnecesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.
- Contendrá, de forma orientativa: Agua oxigenada; alcohol de 96 grados; tintura de iodo; "mercurocromo" o "cristalmina"; amoniaco; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; torniquetes antihemorrágicos; bolsa para aguao hielo; guantes esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; tijeras; pinzas; jeringuillas desechables y demás material acorde al Anexo VI delRD 486/97.
- El material empleado se repondrá inmediatamente, y al menos una vez al mes, se hará revisión general del botiquín, desechando aquellos elementos que esténen mal estado o caducados. La ubicación del botiquín debe estar suficientemente señalizada.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

PLIEGO DE CONDICIONES DEL ESS

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

1. LEGISLACIÓN

Seguidamente, se facilita una relación de la normativa vigente básica de seguridady la de desarrollo de prevención de riesgos laborales, que aplica a los trabajos objeto del proyecto:

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- R.D. 171/2004, de 30 de enero, por la 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.
- R.D. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el R.D. 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.
- RD 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.
- R.D. 39/1997 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen disposicionesmínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el trabajo en los puntos no derogados (O.M. 09/03/1971)
- Orden de 28 de agosto de 1979 por la que se aprueba la Ordenanza de Trabajode la Construcción, Vidrio y Cerámica en los puntos no derogados.
- R.D. 485/1997 de 14 de abril Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997 de 14 de abril Seguridad y Salud en los locales de trabajo.
- R.D. 487/1997 de 14 de abril Manipulación manual de cargas.
- R.D. 773/1997 de 30 de mayo Utilización de Equipos de Protección Individual.
- R.D. 1215/1997 de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 1435/1992 de 27 de noviembre por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/932/CEE relativa a la aproximación delas legislaciones de los estados miembros sobre máquinas (complementado porel R.D. 56/1995 y R.D. 1849/2000).
- R.D. 614/2001 de 8 de junio sobre disposiciones mínimas para la protección dela salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- R.D. 5/2000 de 4 de agosto por el que se aprueba el Texto Refundido de la Leysobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- R.D. 2001/1983 sobre regulación de jornadas de trabajo especiales y descansos.
- R.D. 374/2001 de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

- R.D. 1254/1999 de 16 de julio por el que se aprueban las medidas de control delos riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustanciaspeligrosas.
- R.D. 1316/1989 de 27 de octubre sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- R.D. 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras enel entorno debido a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 1504/1990 de 23 de noviembre modifica Reglamento de Aparatosa Presión (R.D. 1244/1979).
- Real Decreto 2486/1994 de 23 de diciembre modifica el R.D. 1495/1991 sobre recipientes a presión simples.
- Real Decreto 56/1995 por el que se modifica el R.D. 1435/1992 sobre máquinas.
- Real Decreto 159/1995 de 3 de febrero las modificaciones del R.D. 1435/1992 de aproximación de las legislaciones sobre los equipos de protección individual.
- Resolución de 10 de septiembre de 1998 que desarrolla el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención.
- Resolución de 16 de junio de 1998 por el que se desarrolla el Reglamento de Aparatos a Presión.
- Orden de 29 de abril de 1999, modifica Orden de 6 de mayo de 1988 sobre requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- Resolución de 8 de abril de 1999 sobre delegación de Facultades en materia deSeguridad y salud en las obras de construcción. (complementa al R.D. 1627/1997)
- Orden de 27 de julio de 1999 por la que se determinan las condiciones que debenreunir los extintores de incendios instalados en vehículos de transporte de personas o mercancías.
- Real Decreto 1849/2000 de 10 de noviembre por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de Productos Industriales.
- Ley 19/2001 de 19 de diciembre de reforma del texto articulado de la Ley sobreTráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobado por R.D. legislativo 339/1990.
- Real Decreto 222/2001 por el que se dictan las disposiciones de aplicación a laDirectiva 1999/36/CE relativa a equipos a presión transportables.
- Real Decreto 379/2001 por el que se aprueba el reglamento de almacenamientode productos químicos y sus ITC´s.
- Real Decreto 842/2002 por el que se aprueba el reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Ley 33/2002 de 5 de julio de modificación del art. 28 del texto refundido de la Ley del estatuto de los trabajadores.
- Orden 06-06-2003, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, por la quese regulan las campañas de prevención de incendios forestales

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

2. CONSIDERACIONES

A continuación, se indica todos los aspectos en cuanto a seguridad que se tuvieron en cuenta a la hora de la realizar el proyecto de la instalación fotovoltaica

2.1 Consideraciones de los equipos de protección colectiva

Las protecciones colectivas se ajustarán a lo dispuesto en las Disposiciones Legales y Reglamentos Vigentes.
Todos los elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose al término del mismo. Si por cualquier circunstancia, sea desgaste, uso o deterioro por acción mecánica, un elemento de protección colectiva sufriera algún deterioro, se repondrá de inmediato, haciendo caso omiso de su periodo de vida útil. Los trabajadores serán debidamente instruidos respecto a la correcta utilizaciónde los diferentes elementos de protección colectiva.
Las protecciones colectivas estarán disponibles en obra para su oportunautilización en las respectivas zonas donde puedan ser necesitadas.

2.2 Consideraciones de los equipos de protección individual

Los equipos de protección tanto individual como colectiva que se utilicen, deberánreunir los requisitos establecidos en las disposiciones legales o reglamentarias que lessean de aplicación y en particular relativos a su diseño, fabricación, uso y mantenimiento.

Se especifica como condición expresa que todos los equipos de protecciónindividual utilizables en esta obra cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Tendrán la marca "CE", según las normas de Equipos de Protección Individual.
- Su utilización se realizará cumpliendo con el contenido del Real Decreto 773/1.997, de 30 de mayo:

Utilización de equipos de protección individual.

- Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto primero de este apartado tienen autorizado su uso durante su periodo de vigencia.
- Todo equipo de protección individual en uso que este deteriorado o roto, será reemplazado de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivodel cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipode protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.
- Las variaciones de medición de los equipos de protección individual que puedanaparecer en cada plan de seguridad y salud que presenten los diversos contratistas, deberán justificarse técnicamente ante el

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Si la justificación no es aceptada, el plan no podrá ser aprobado.

2.3 Señalización de obra

Esta señalización cumplirá con lo contenido en el Real Decreto 485/97 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización y seguridad en el trabajo,que desarrolla los preceptos específicos sobre esta materia contenidos en la Ley 31/95de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

2.4 Equipos de seguridad de los medios auxiliares, máquinas y equipos

De acuerdo con el art. 41 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales,los contratistas obtendrán de los fabricantes y proveedores todas las especificaciones técnicas, normas y material impreso que incluyan las correspondientes características técnicas de toda la maquinaria, equipos, herramientas, dispositivos y equipos de protección personal a utilizar en las obras. La información facilitada por los fabricantes y proveedores deberá incluir:

- Instrucciones sobre los procedimientos para el funcionamiento y uso de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protecciónindividual.
- Procedimientos de mantenimiento y conservación de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
- Los contratistas mantendrán en todo momento en la base de operaciones de suzona de obras copias de los manuales y especificaciones impresas (en adelante,la información técnica) especificadas en el párrafo anterior.
- Todos los empleados de los contratistas recibirán información y formación sobreel contenido de los manuales técnicos pertinentes al trabajo que realizan.
- Cada contratista facilitará a todos sus empleados el equipo de protecciónseguridad y salud mínimo recogido en las normas que anteceden. Asimismo, deberá mantener copias de dichas normas en la base de operaciones de la obra.
- El Encargado de la obra será el responsable de la recepción de la maquinaria y medios auxiliares, comprobando a su llegada a obra el buen estado de los mismos, con todos sus componentes y de acuerdo con lo solicitado, verificandoademás que cumple la legislación vigente en materia de seguridad y salud que le afecte.
- Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.
- El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, sehará siguiendo estrictamente

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante.

- Todos los medios auxiliares, máquinas y máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior
- Si el mercado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca "CE", cada contratista adjudicatario, en el momento de efectuar elestudio para presentación de la oferta de ejecución de la obra, debe tenerlos presentes e intentar incluirlos, porque son por sí mismos, más seguros que los que no la poseen.

2.5 Formación e información a los trabajadores

Cada contratista adjudicatario está legalmente obligado a formar en un método detrabajo correcto y seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma que los trabajadoresque realicen trabajos en las obras deberán tener conocimiento de los riesgos propios desu actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras,del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individualnecesarios.

Asimismo, todos los trabajadores deberán conocer y estar informados sobre el Plan de Seguridad y Salud específico de la obra, como paso previo a su incorporación al trabajo.

El adjudicatario acreditará que el personal que aporte, posee la formación, la experiencia y el nivel profesional adecuado a los trabajos a realizar. Esta acreditación se indicará especialmente y de forma diferenciada con respecto al resto de los trabajadores, para los trabajadores autorizados y cualificados según criterios del R.D. 614/2001.

Los trabajos que se realicen en tensión y en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estandopresentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios, según criterios del R.D. 614/2001.

2.6 Acciones a seguir en caso de accidente laboral

Cuando un trabajador de una Empresa contratada conozca la existencia de un accidente, procurará el auxilio inmediato que esté a su alcance y lo comunicará, a la mayor brevedad posible:

- A la asistencia médica más cercana.
- Al jefe de obra del contratista y/o a la Dirección Facultativa.
-

El jefe de obra tomará las medidas a su alcance para evitar daños mayores a laspersonas e instalaciones. Los accidentes serán notificados a la autoridad laboral en losplazos y términos requeridos por las normas oficiales.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Cada contratista adjudicatario, en cumplimiento del Anexo IV, punto 14, del R.D. 1.627/1.997, tendrá en cuenta los siguientes principios sobre primeros auxilios:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caídas a distinto nivel y de accidentes de carácter eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves y en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia. Se evitarán en lo posible, según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- Cada contratista adjudicatario comunicará, a través del Plan de seguridad y Salud que elabore, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados.
- Cada contratista adjudicatario instalará carteles informativos en la obra que suministren a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, mutua de accidentes concertada, etc.

2.7 Comunicaciones inmediatas en caso de accidente

En caso de que se produzca un accidente en la obra, el responsable del contratista al que pertenezca el trabajador accidentado (contrata y/o subcontrata) está obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro siguiente:

Accidentes de tipo leve

Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas (si no fuera necesaria la designación de Coordinador se comunicará a la Dirección Facultativa).

A la Mutua de Accidentes de Trabajo.

Accidentes de tipo grave, mortales o que afecten a más de 4 trabajadores

Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas (si no fuera necesaria la designación de Coordinador se comunicará a las Dirección Facultativa).

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

A la Autoridad laboral en el plazo de 24 horas. Esta comunicación se realizará conespecificación de los siguientes datos: razón social, domicilio y teléfono de empresa, nombre del trabajador accidentado, dirección del lugar del accidente y breve descripción del mismo.

2.8 Seguridad de la obra

Presencia de recursos preventivos en obra

Se aplicará por parte de cada contratista lo establecido en el artículo séptimo Coordinación de actividades empresariales en las obras de construcción" de la Ley 54/2003 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. Según
dicho artículo se establece que:

- Lo dispuesto en el art. 32 bis de la Ley de Prevención de Riesgos laborales es aplicable a las obras de construcción del presente proyecto, ya que para dichas obras aplica el R.D. 1627/1997. Por tanto, la preceptiva presencia de recursos preventivos se aplicará a cada contratista.
- La presencia de los recursos preventivos de cada contratista será necesaria cuando, durante la obra, se desarrollen trabajos con riesgos especiales según se definen en el R.D. 1627/1997.
- La preceptiva presencia de recursos preventivos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de lo incluido en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud del contratista y comprobar la eficacia de las medidas incluidas en este.
- Se consideran recursos preventivos, a los que el contratista podrá asignar la presencia, los siguientes:
    - Uno o varios trabajadores designados de la empresa
    - Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa
    - Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa
- El contratista podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos a realizar por la empresa en el emplazamiento y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico. En este supuesto, tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del contratista.
- Los recursos preventivos deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia (periodo de ejecución de los trabajos considerados como riesgo especial).

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

2.9 Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, cada contratista que intervenga en la obra elaborará su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, en el cual analizará y desarrollará las previsiones contenidas en el mismo en función de su propio sistema de ejecución de la obra. El contratista incluirá en su Plan de Seguridad las propuestas y medidas alternativas de prevención que considere oportunas, indicando la correspondiente justificación técnica, si bien, no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio de Seguridad y Salud. El Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista, deberá ser aprobado, previamente al inicio de los trabajos, por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.
Podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra, evolución de los trabajos o bien de las posibles incidencias que pudieran surgir durante el desarrollo de los trabajos.

La modificación realizada deberá ser aprobada por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución. Constituirá el elemento básico para identificar y evaluar los riesgos, de manera que permita planificar una acción preventiva. Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como aquellas personas con responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales, representantes de Los trabajadores, etc., podrán presentar por escrito y de forma razonada las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

2.10 Obligacion de cada contratista adjunticatario en materia de seguridad y Salud

- Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades Autónomas, referida a la seguridad y salud en el trabajo y concordantes, de aplicación a la obra.
- Elaborar en el menor plazo posible y siempre antes de comenzar la obra, un Estudio Básico de seguridad cumpliendo con el R. D. 1.627/1.997 de 24 de octubre, que respetara el nivel de prevención definido en todos los documentos de este Estudio de Seguridad y Salud.
- Presentar el plan de seguridad para su aprobación por parte del Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, antes del comienzo de la misma, incluyendo todas las modificaciones y/u observaciones que este pueda sugerirle.
- Formar e informar sobre el contenido del plan de seguridad y salud aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y autónomos de la obra y hacerles cumplir con las medidas de prevención en él expresadas. Por parte de las subcontratas, se firmará un documento de adhesión al Plan de Seguridad de
- la contrata principal.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Proporcionará a sus trabajadores equipos de protección individual adecuado para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios.
- Cumplir fielmente con lo expresado en el pliego de condiciones particulares del plan de seguridad y salud aprobado, en el apartado: "acciones a seguir en caso de accidente laboral".
- Informar de inmediato de los accidentes leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador en materia de seguridad y salud y/o Dirección Facultativa durante la ejecución de la obra, tal como queda definido en el apartado "acciones a seguir en caso de accidente laboral".
- Colaborar con el Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y con la Dirección Facultativa, en la solución técnico preventiva, de los posibles imprevistos del proyecto o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante el transcurso de la obra.
- Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

2.11 Coordinador de Seguridad y Salud

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará a un Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que podrá recaer en la misma persona que redacte el Proyecto.

El Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad:
    - Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultáneamente o sucesivamente.
    - Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no sea necesaria la designación de coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no sea necesaria la designación de coordinador.

3. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por:

a) El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.
b) La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen en el apartado 1.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de este.

4. SEGURIDAD DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y PATRONAL

La empresa contratista se responsabilizará de cumplir y hacer cumplir cuantas disposiciones legales relativas a seguridad y salud, medio ambiente y otras en general, les sean de aplicación en el desarrollo de las actividades contratadas.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

El contratista concertará a sus expensas, y por la cantidad necesaria (mínimo 600.000 €), el seguro de Responsabilidad Civil que cubra los posibles daños a la promotora, su personal e instalaciones, y a terceros, derivados de la realización de las obras contratadas, así como la responsabilidad legalmente exigible por los daños ocasionados por el error o negligencia en la gestión de la seguridad.

Igualmente, habrá que concertar el de Responsabilidad Civil Patronal (mínimo 150.000 € por victima) que cubra a su propio personal y al de sus subcontratistas, comprometiéndose a ampliar el alcance de los mismos si en opinión de la promotora se hiciera preciso.

Los vehículos de propulsión mecánica autorizados a circular por vías públicas estarán obligatoriamente asegurados, como mínimo, con la garantía de Responsabilidad Civil ilimitada durante su permanencia en el recinto de la obra.

En caso de tratarse de camiones deberá contratarse una póliza que cubra la Responsabilidad Civil de la carga o en su defecto, deberá presentarse copia de la Póliza de responsabilidad civil general de la empresa propietaria del camión, en la que se garantice dicha cobertura.

5. SUBCONTRATACIÓN

Sin previa autorización escrita de la empresa promotora el contratista no podrá ceder o traspasar a terceros obligaciones o derechos nacidos del pedido o contrato. Para la cesión, la empresa promotora dará su conformidad a la selección del subcontratista.
El contratista será responsable único ante la promotora de la realización de la obra en su totalidad, independientemente de las responsabilidades que él pueda exigir a sus suministradores o subcontratistas. Un plano de seguridad es la representación gráfica de la prevención descrita en la memoria de seguridad y salud y en coordinación con el pliego de condiciones particulares. Son unos planos genéricos, que cumplen tan solo con la idea de dar pistas al contratista sobre como representar coherentemente la prevención. No permiten la medición ni el presupuesto exacto como consecuencia de
su indefinición.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

PRESUPUESTO DEL ESS

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

CAPÍTULO 10 SEGURIDAD Y SALUD

SUBCAPÍTULO 1001 PROTECCIONES INDIVIDUALES

CODIGO	RESUMEN
L01066	**CASCO DE SEGURIDAD ABS O PEAD CON ANAGRAMA, BLANCO** Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE-EN 397. Casco seguridad homologado.

UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10				10,00	10,00	1,97	19,70

CODIGO	RESUMEN
020301	**Par BOTAS DE SEGURIDAD CATEGORIA S2** Botas de seguridad en piel (Clase I); piel grabada, no de serraje; puntera 200 J (SB); antiestática (A); protección del talón contra choques (E); suela antideslizante con resaltes; resistente a la penetración y absorción del agua (WRU). Categoría: S2(SB+A+E+WRU).

UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10				10	10	13,54	135,40

CODIGO	RESUMEN
L01066	**Par GUANTES CUERO PROTECCION MECÁNICA Y TÉRMICA** Guantes de protección mecánica y térmica. Confeccionado en cuero serraje de color amarillo. Normas EN-420, EN-388, EN-407, niveles de protección mecánica: A3,B2,C4, D1 y niveles de protección térmica: A4, B1, C3, D1.

UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10				10,00	10,00	8,12	81,20

CODIGO	RESUMEN
L01066	**Ud MASCARILLA AUTOFILTRANTE PLEGADA, PARTICULAS, UN USO, CLASE FFP3** Mascarilla autofiltrante plegada, con válvula; de un solo uso; para protección contra partículas sólidas y líquidas. Clase FFP3 (SL) 50xTLV. Norma UNE-EN 149

UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10				10,00	10,00	2,48	24,80

CODIGO	RESUMEN
L01066	**Ud PROTECTOR AUDITIVO DE OREJERAS** Protector auditivo de orejeras, compuesto por dos casquetes ajustables con elementos almohadillados; sujetos por arnés; recambiables; atenuación media mínima de 28 dBA. Normas UNE-EN 352-1, UNE-EN 458.

UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10				10,00	10,00	7,63	76,30

CODIGO	RESUMEN
L01066	**Ud ARNES ANTICAIDAS DE POLIESTER** Arneses anticaídas de poliéster, anillas de acero, cuerda de longitud y mosquetón de acero, con hombreras y perneras regulables según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.

UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
5				5,00	10,00	4,30	21,50

TOTAL, SUBCAPITULO 1001 PROTECCIONES INDIVIDUALES **422,50**

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

CODIGO	RESUMEN
L01066	**Ud CHALECO ALTA VISIBILIDAD CLASE 2** Chaleco alta visibilidad de color amarillo fluorescente, de clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retrorreflexión de las bandas.

UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10				10,00	10,00	2,54	25,40

CODIGO	RESUMEN
L01066	**Ud GAFAS MONTURA UNIVERSAL, ADAPTABLE SOBRE GAFA CORRECTORA** Gafas de montura universal. Campo de uso: líquidos; gotas; proyecciones; partículas mayores de 5 micras. Resistencia a impactos de baja energía (F); ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (3-1,2), Clase Óptica 1 (trabajos continuos); resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K); tratamiento antiempañamiento; adaptable sobre gafas correctoras; posibilidad de anclaje para cordón de sujeción. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170.

UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10				10,00	10,00	3,82	38,20

SUBCAPÍTULO 1002 PROTECCIONES COLECTIVAS

CODIGO	RESUMEN
L01066	**CORDÓN BALIZAMIENTO, COLOCADO** Cordón de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocado

UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1	100			100,00	100,00	0,67	67,00

CODIGO	RESUMEN
L01066	**DISPOSITIVO ANTICAÍDA ASCENSOS Y DESCENSOS** Dispositivo anticaída para ascensos y descensos verticales, compuesto por elemento metálico deslizante con bloqueo instantaneo en caso de caída y cuerda de amarre a cinturón de 10 mm de diám. Y 4 m de longitud con mosquetón homologado según n.T.R., según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.

UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4				4,00	4,00	8,40	33,60

TOTAL, SUBCAPITULO 1002 PROTECCIONES COLECTIVAS	**100,60**

SUBCAPÍTULO 1003 PRIMEROS AUXILIOS

CODIGO	RESUMEN
L01066	**Ud BOTIQUIN PORTATIL DE OBRA** Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997

UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2				2,00	2,00	29,72	59,44

TOTAL, SUBCAPITULO 1003 PRIMEROS AUXILIOS	**54,44**

TOTAL, CAPITULO 10 SEGURIDAD Y SLAUD	**582,54**

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

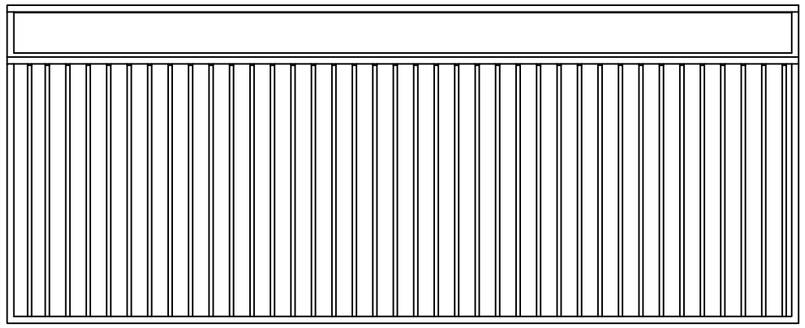
PLANOS DEL ESS

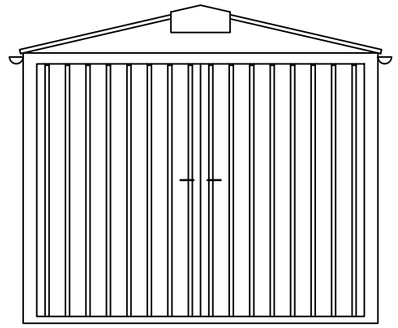
VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

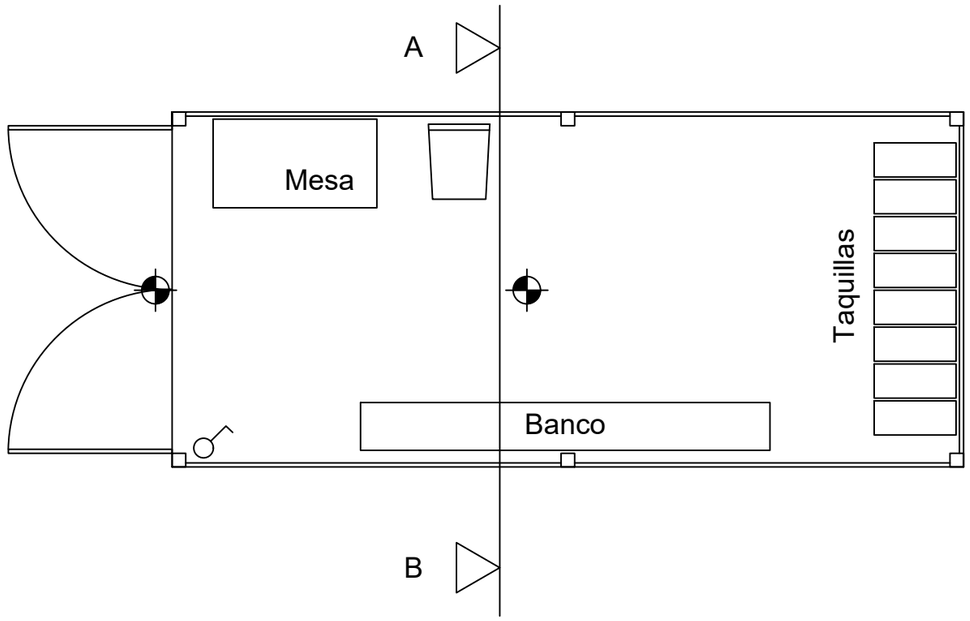
LISTADO DE PLANOS

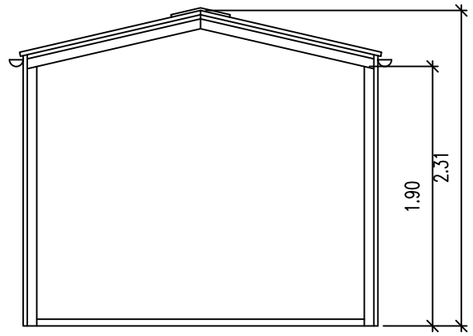
Plano nº 1: Detalle caseta de obra
Plano nº 2: Detalle caseta de obra II
Plano nº 3: Detalle aseo portátil
Plano nº 4: Detalle de valla I
Plano nº 5: Detalle de valla II
Plano nº 6: Detalle de valla III
Plano nº 7: Anclaje de cinturón de seguridad
Plano nº 8: Anclaje de cinturón de seguridad II
Plano nº 9: Detalle de escaleras
Plano nº 10: Seguridad en escaleras
Plano nº 11: Detalle EPIS I
Plano nº12: Detalle EPIS II
Plano nº 13: Detalle gazas y eslingas I
Plano nº 14: Detalle gazas y eslingas II
Plano nº 15: Detalle de eslingas y zanjas
Plano nº 16: Detalle de señalización I
Plano nº 17: Detalle de señalización II
Plano nº 18: Detalle de señalización III
Plano nº 19: Detalle de seguridad
Plano nº 20: Detalle de señal de advertencia
Plano nº 21: Detalle señal de peligro
Plano nº 22: Detalle de señal de reglamentación y prioridad
Plano nº 23: Detalle de señales manuales efectos luminosos
Plano nº 24: Detalle elementos de balizamientos reflectantes

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024









SECCION A-B

PUNTO DE LUZ INCANDESCENTE

INTERRUPTOR UNIPOLAR

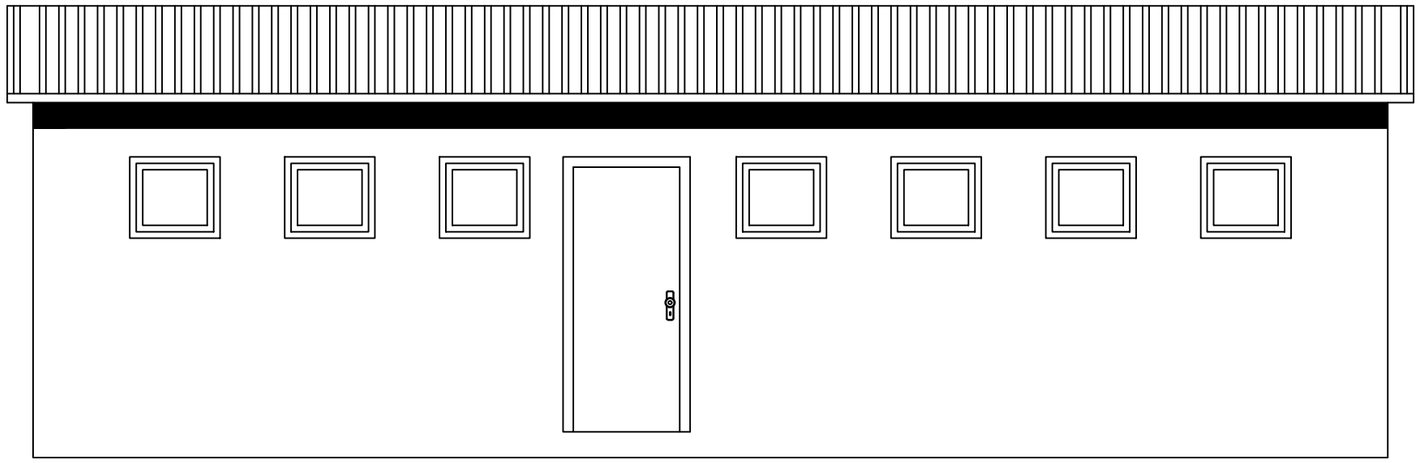
VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

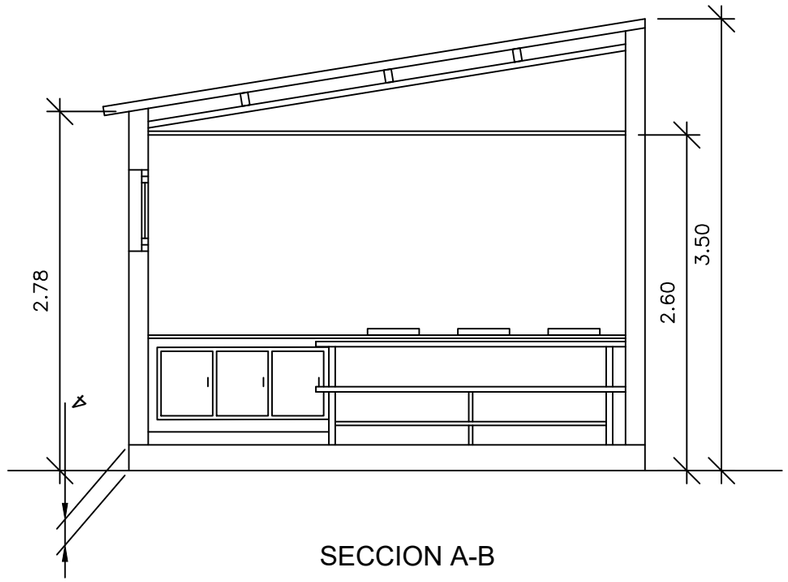
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

IberSun

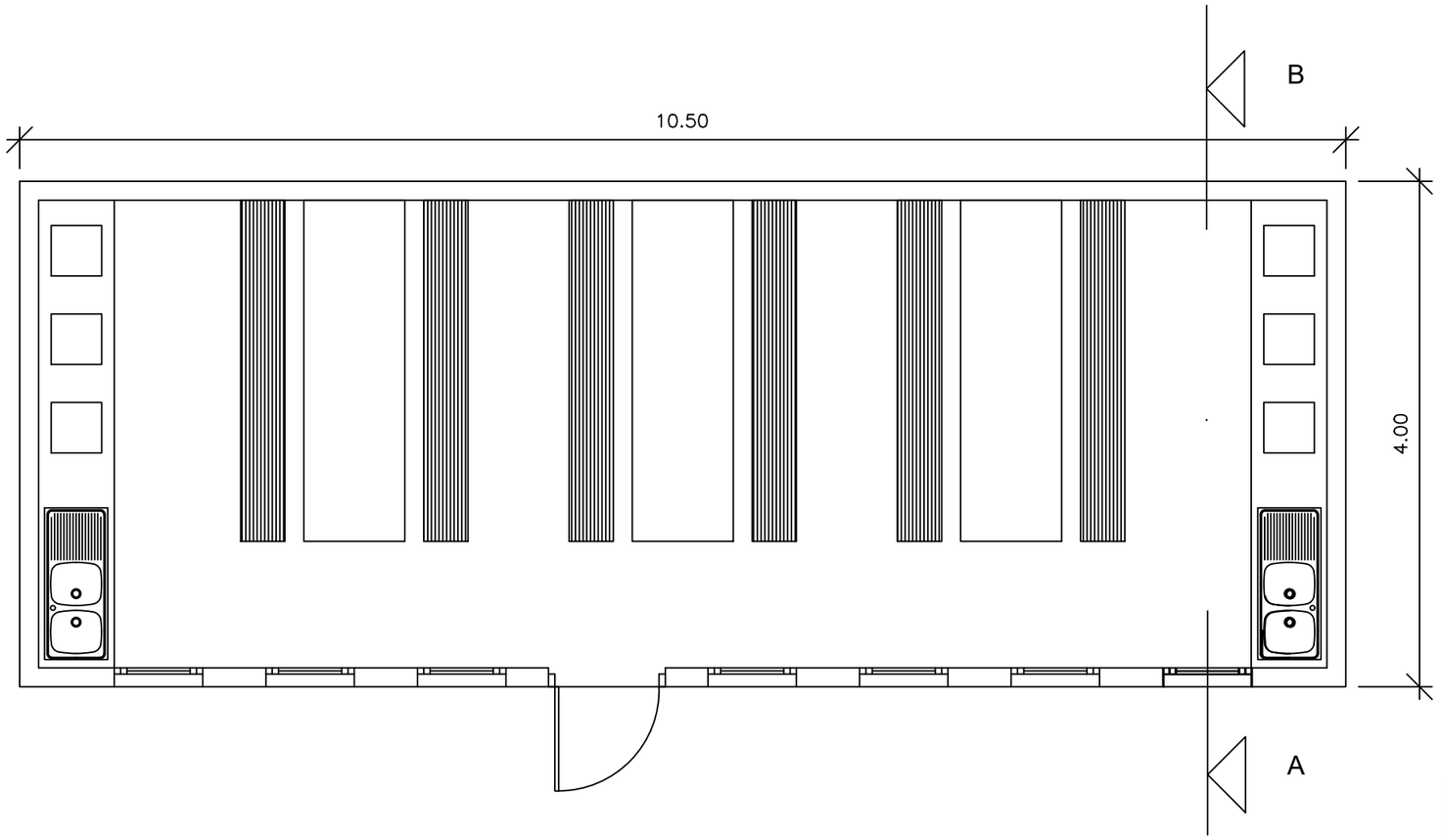
PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)		
TITULO DE PLANO	DETALLE CASETA DE OBRA		
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No.	1
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.		

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024





SECCION A-B



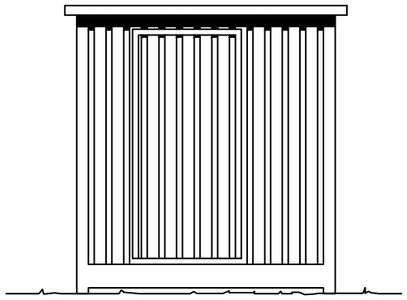
COMEDOR
E= 1/50

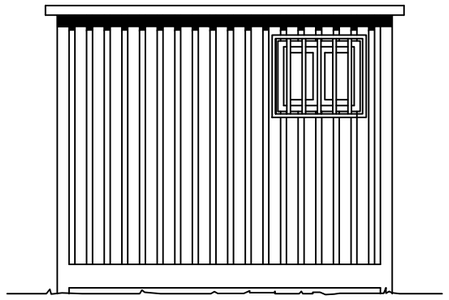
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

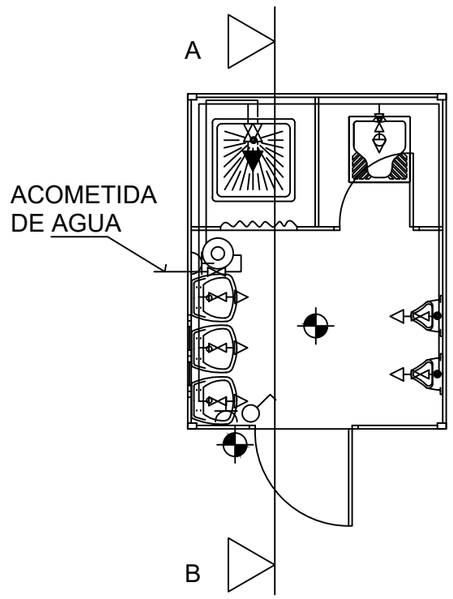
IberSun

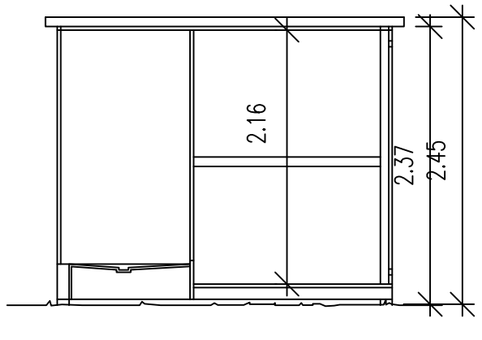
PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)		
TITULO DE PLANO	DETALLE CASETA DE OBRA II		
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No. 2	
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.		

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024









SECCION A-B

LEYENDAS		
FONTANERIA		HIDROMEZCLADOR AUTOMATICO
		GRIFO DE AGUA FRIA
		LLAVE DE PASO
		CALENTADOR ACUMULADOR ELECTRICO
ELECTRICIDAD		PUNTO DE LUZ
		INTERRUPTOR
		BASE DE ENCHUFE

IberSun

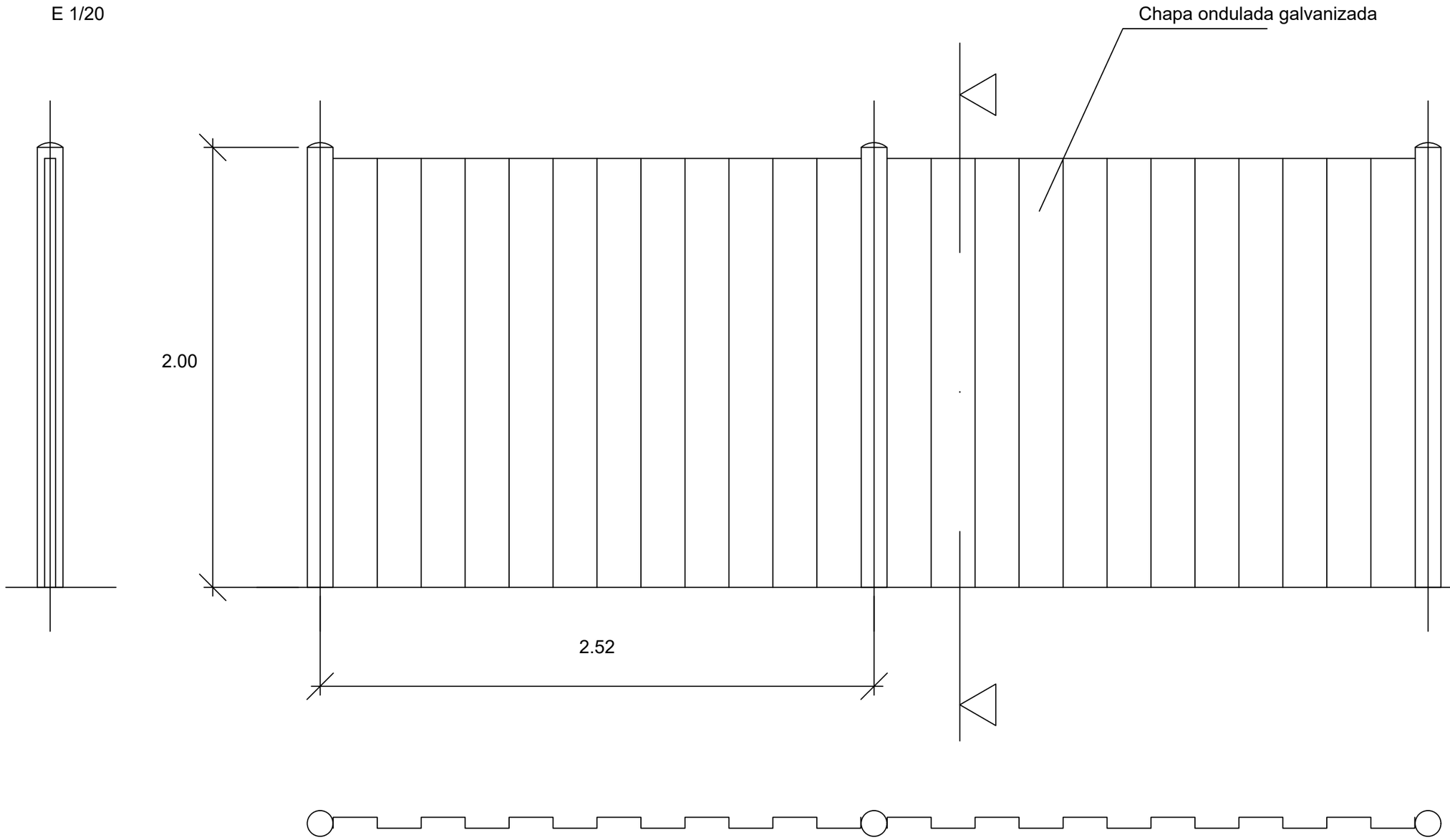
PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)		
TITULO DE PLANO	DETALLE ASEO PORTÁTIL		
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No. 3	
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.		

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

VALLA CON POSTES Y CHAPA GALVANIZADA

E 1/20



Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

IberSun

PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)
TITULO DE PLANO	DETALLE VALLA I
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.
PLANO No.	4

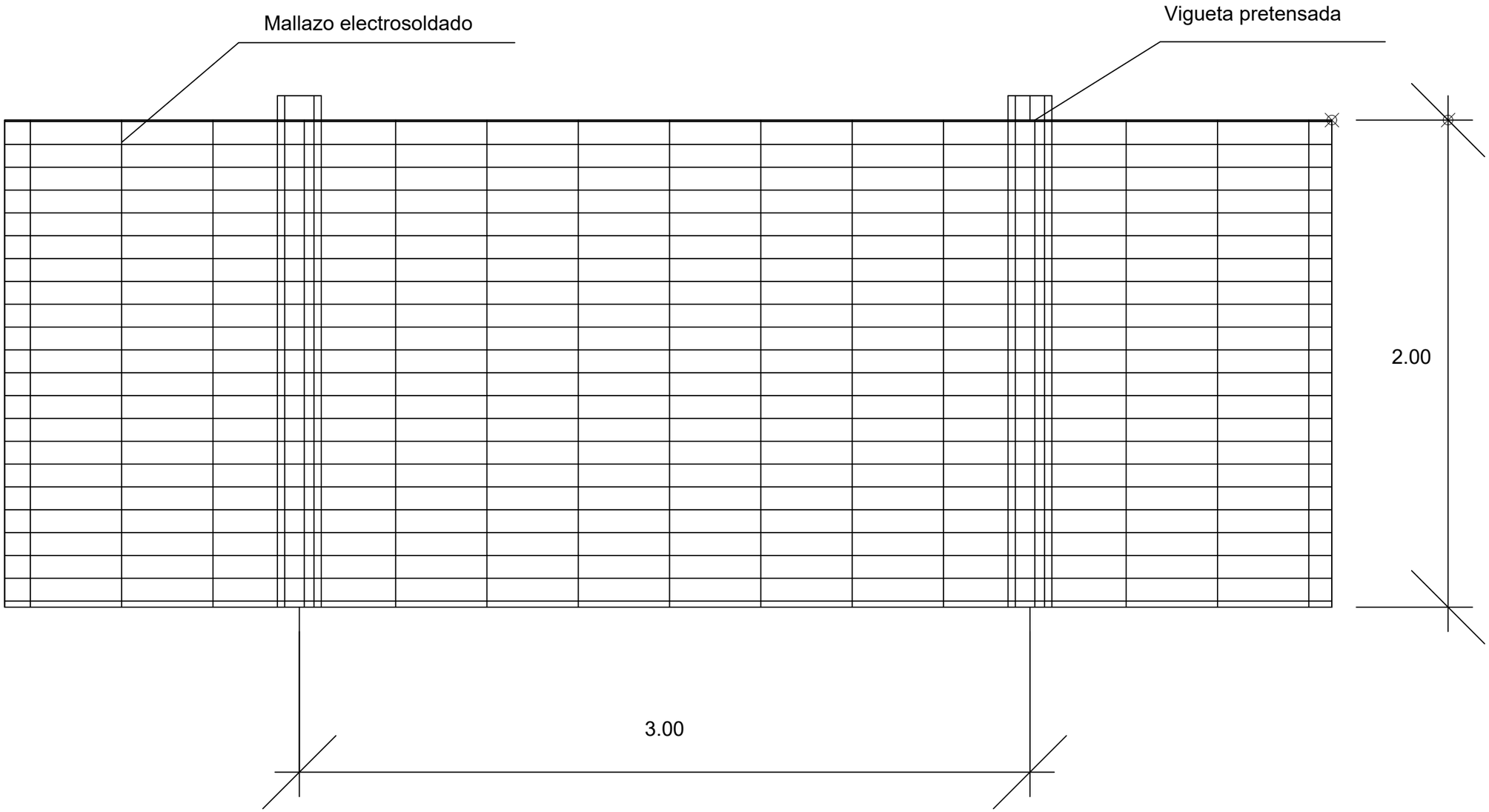
VISADO

COGITI de Gipuzkoa

V00140/2024
15.02.2024

VALLA CON MALLAZO METALICO

E 1/20



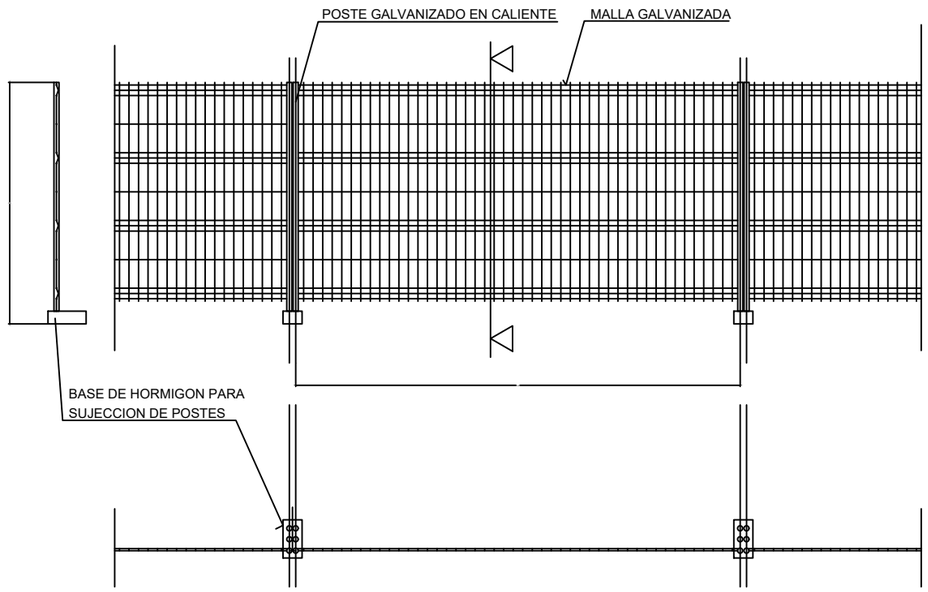
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

IberSun

PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)		
TITULO DE PLANO	DETALLE VALLA II		
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No. 5	
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.		

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

VALLA DE POSTES Y MALLA GALVANIZADA

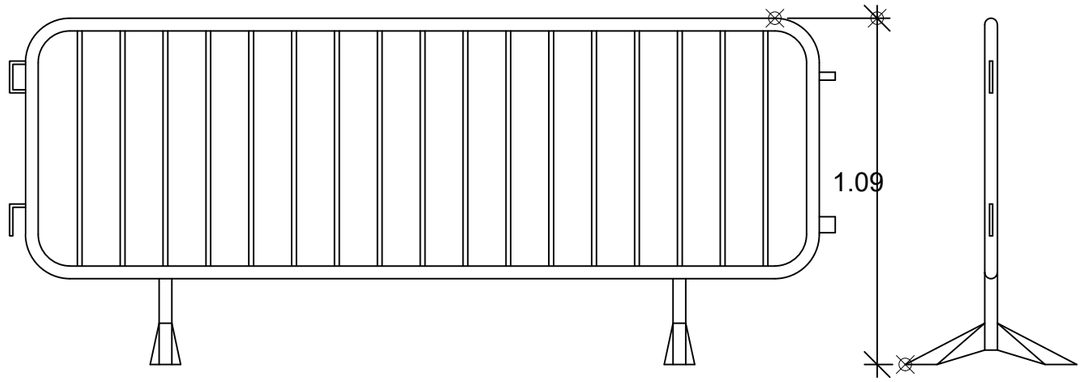


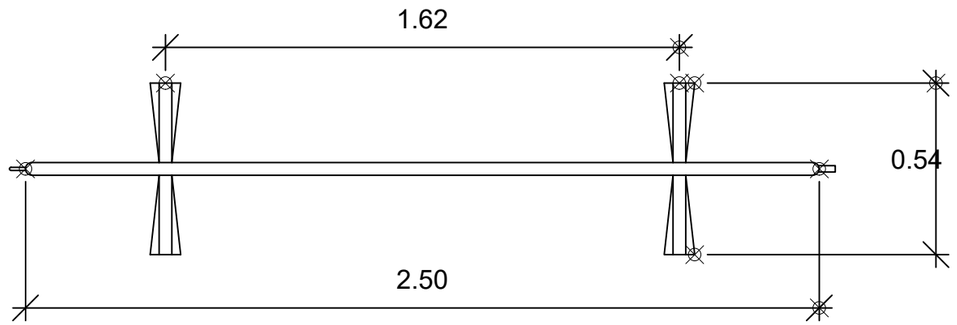
ALAMBRE HORIZONTAL Ø 4'5 mm.

ALAMBRE VERTICAL Ø 3'5 mm.

POSTES Ø 40 mm.

VALLA MOVIL DE PROTECCION
Y PROHIBICION DE PASO
E 1/20





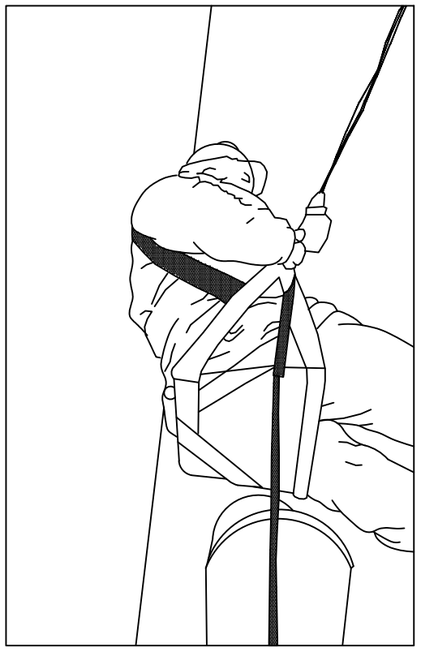
LAS UNIONES ENTRE POSTES SE REALIZARA MEDIANTE ACCESORIOS DE FIJACION INCORPORADOS

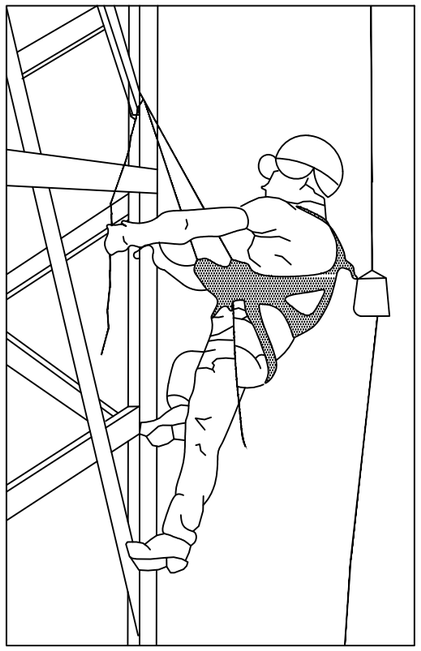
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

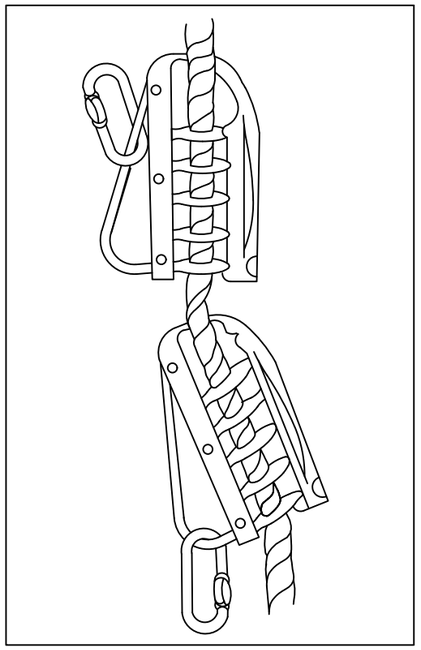
IberSun

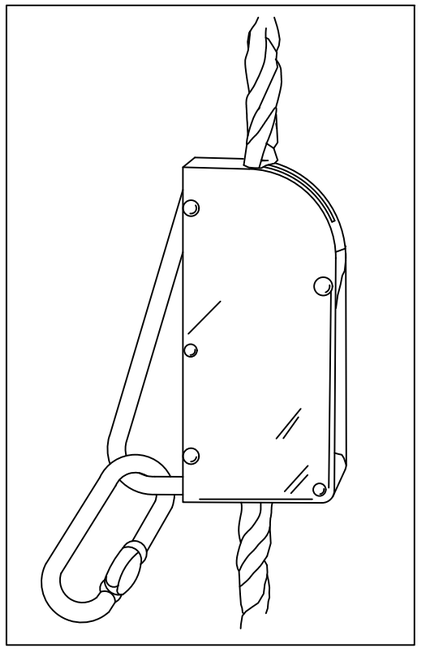
PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)		
TITULO DE PLANO	DETALLE VALLA III		
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No. 6	
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.		

ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD (Seguro automáticos anticaidas)

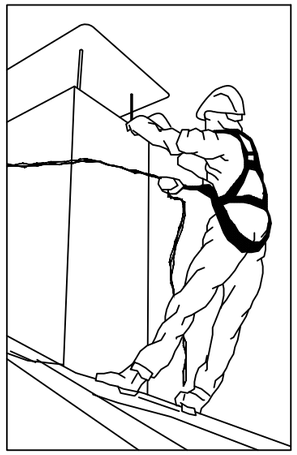


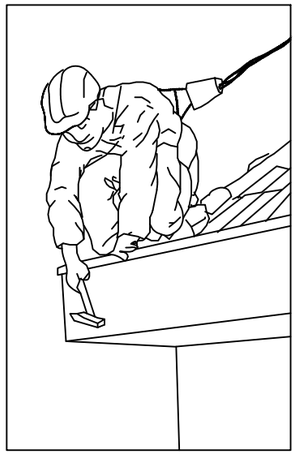


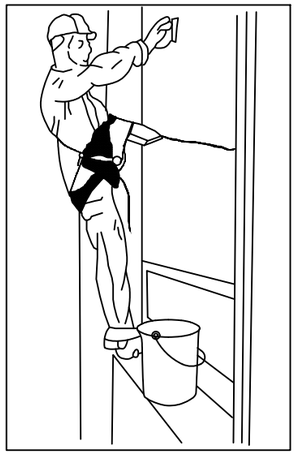


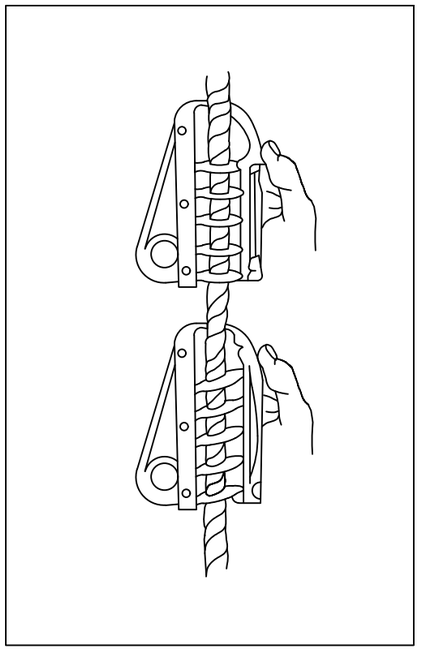


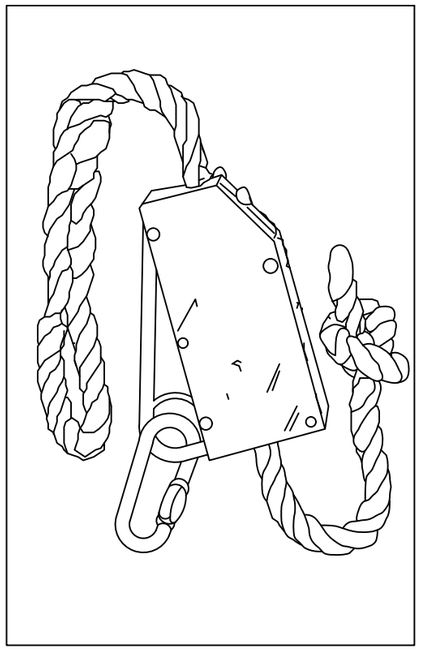
ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD (Seguro de anclaje móvil)











VISADO

COGITI de Gipuzkoa

V00140/2024
15.02.2024

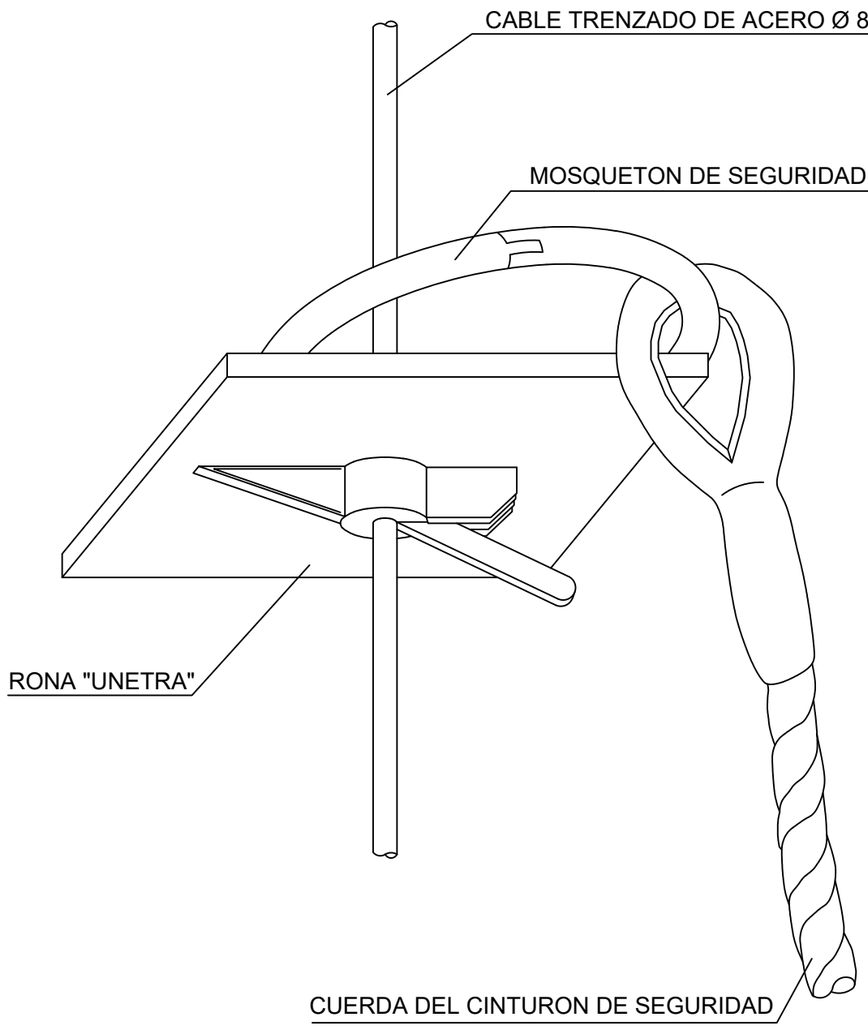
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

IberSun

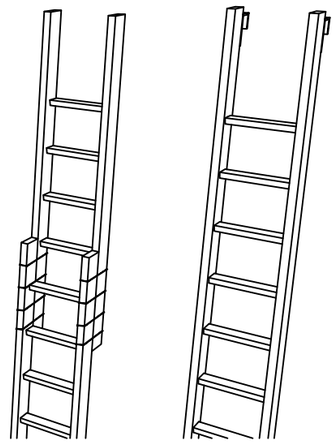
PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)		
TITULO DE PLANO	Anclaje de Cinturon de Seguridad		
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No. 7	
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.		

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

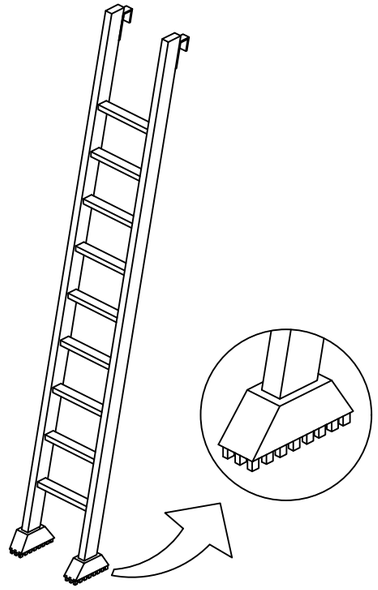
ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD



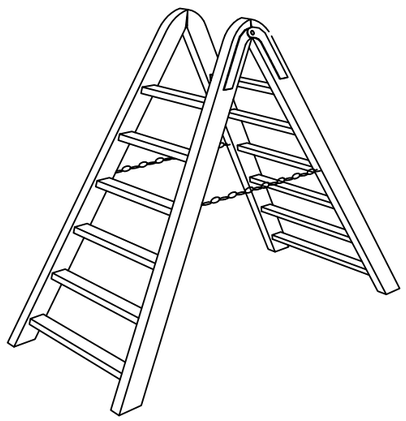
PRECAUCIONES EN EL USO DE ESCALERAS DE MANO



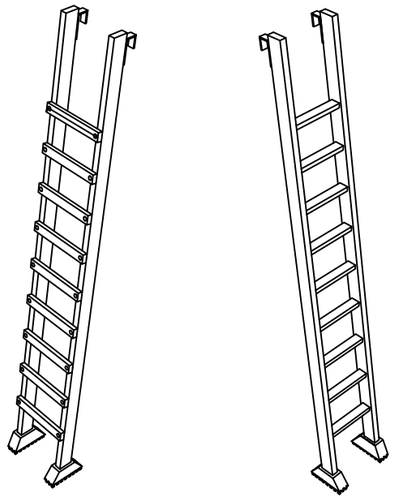
NO SE DEBE REALIZAR NUNCA EL EMPALME IMPROVISADO DE DOS ESCALERAS.



EQUIPAR LA S ESCALERAS PORTATILES CON BASES ANTIRRESBALADIZAS PARA UNA MEJOR ESTABILIDAD.



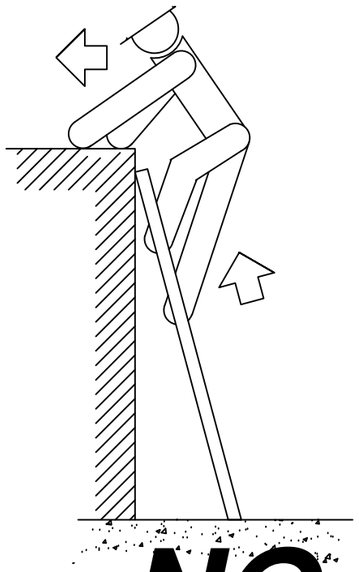
TOPE Y CADENA PARA IMPEDIR LA APERTURA.



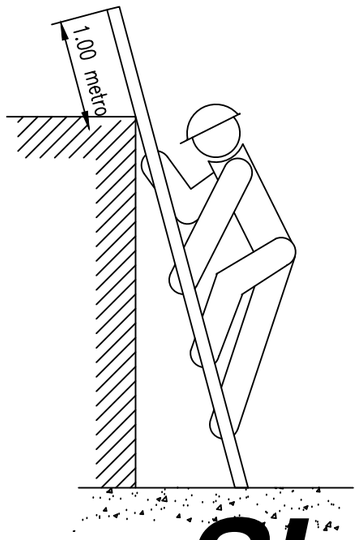
LOS LARGEROS SERAN DE UNA SOLA PIEZA Y LOS PELDANOS ESTARAN BIEN ENSAMBLADOS Y NO CLABADOS.

IberSun	PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)	
	TITULO DE PLANO	Anclaje de Cinturon de Seguridad II	
	ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No. 8
	PROMOTOR	GALEA FV, S.L.	

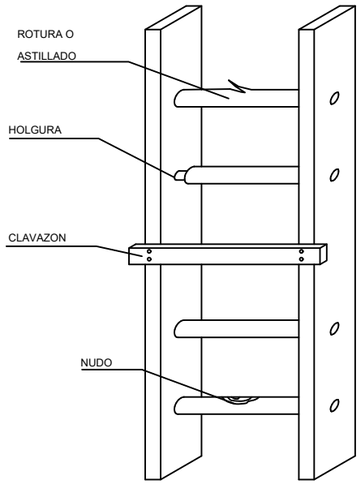
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024



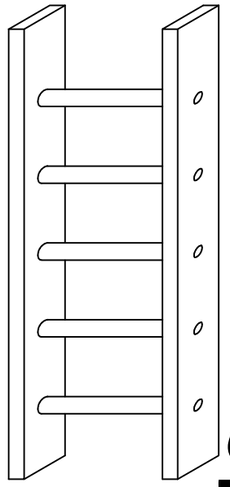
NO



SI



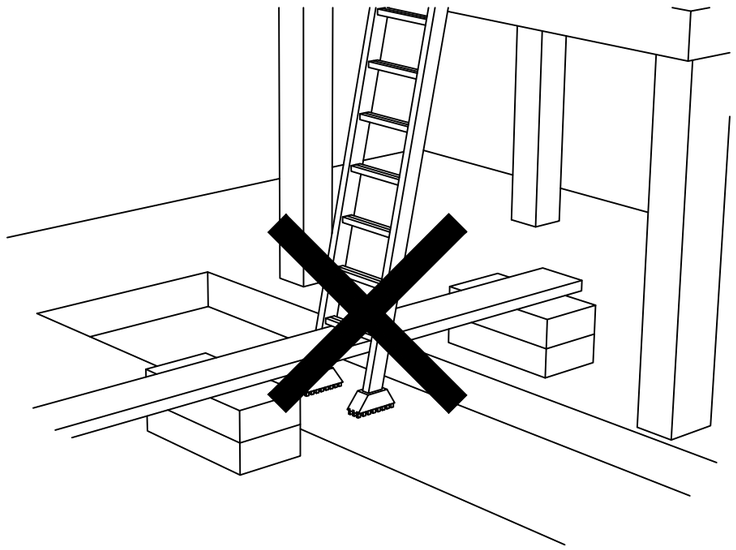
NO

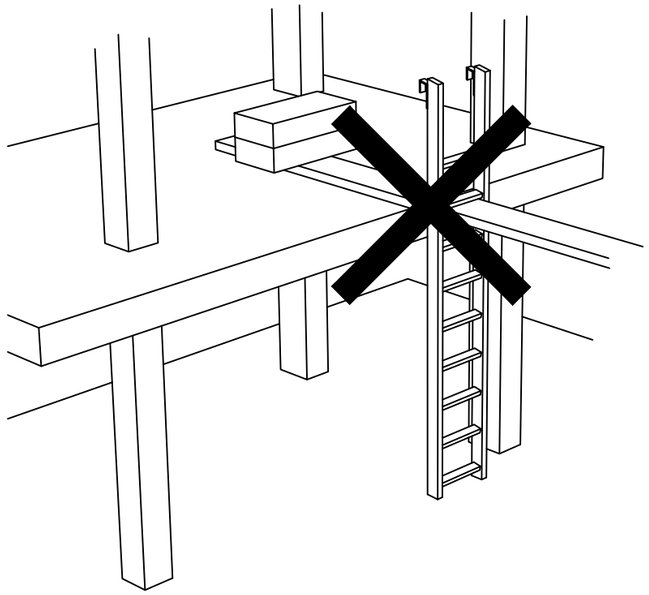


SI

ESCALERAS DE MANO
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA)

POSICIONES INCORRECTAS DE ESCALERAS DE MANO





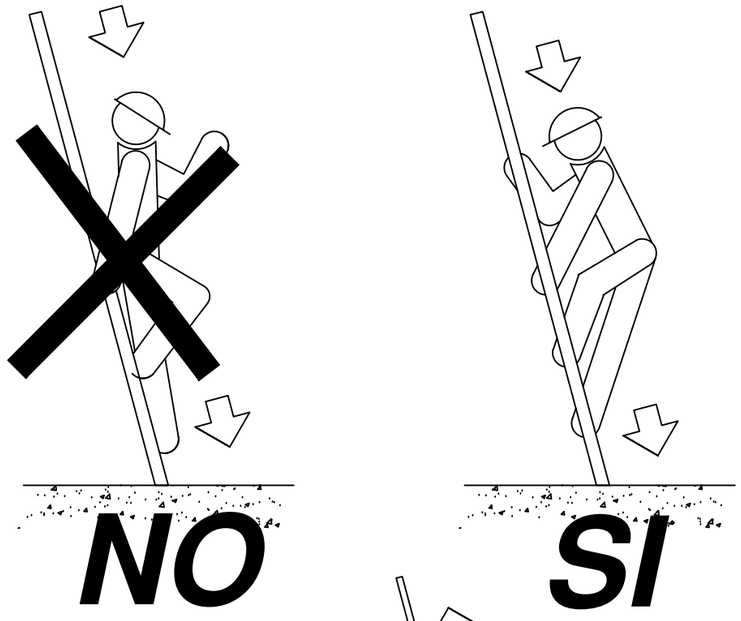
VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

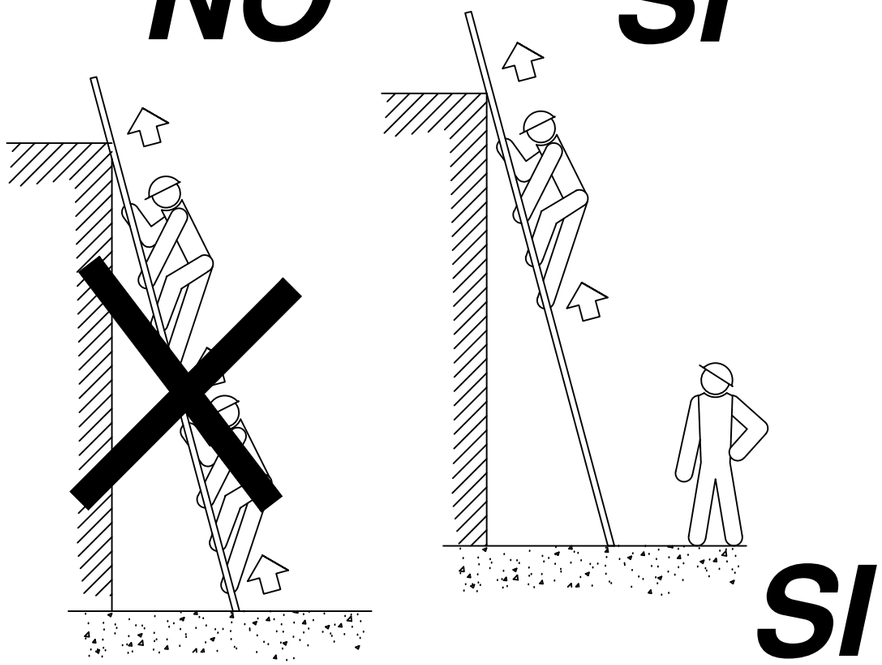
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

IberSun

PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)		
TITULO DE PLANO	DETALLE ESCALERAS		
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No.	9
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.		

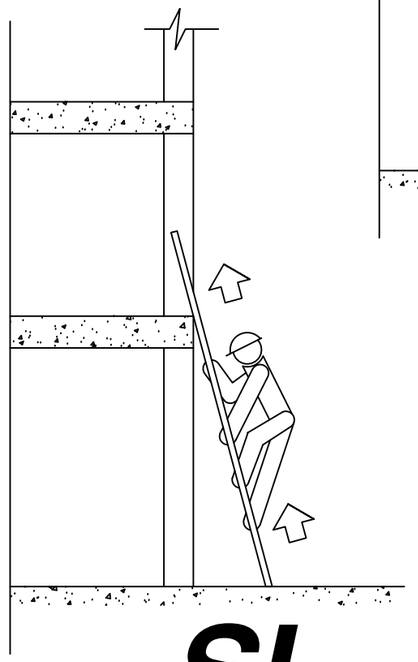
VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

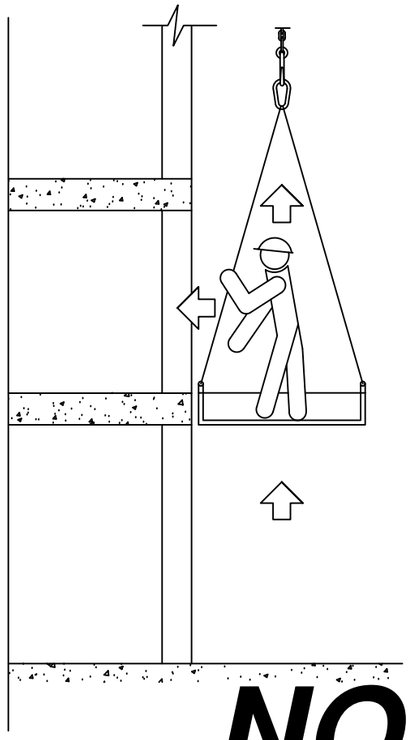




ESCALERAS DE MANO
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA
EN SU SUBIDA Y BAJADA)

ESCALERAS DE MANO
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA
EN SUBIDAS A PLANTAS)



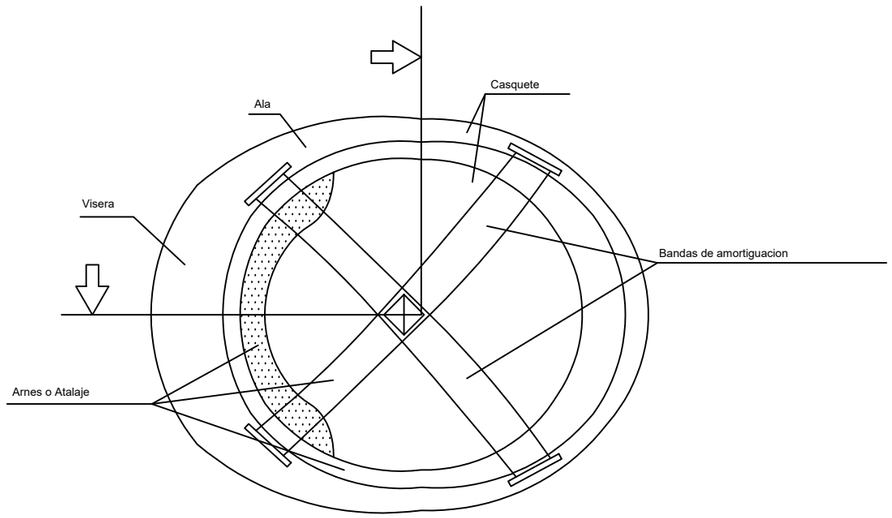


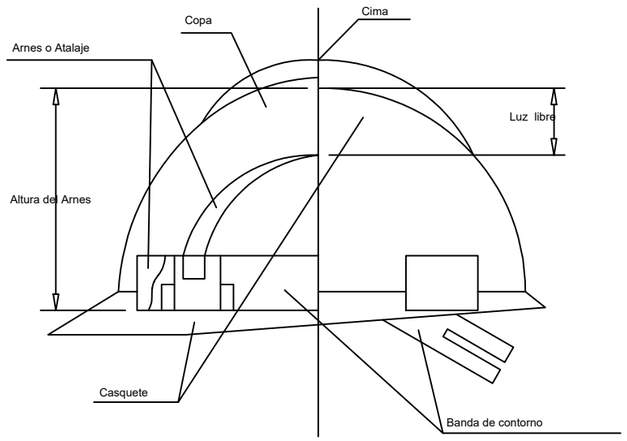
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

IberSun	PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)	
	TITULO DE PLANO	SEGURIDAD EN ESCALERAS	
	ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No. 10
	PROMOTOR	GALEA FV, S.L.	

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

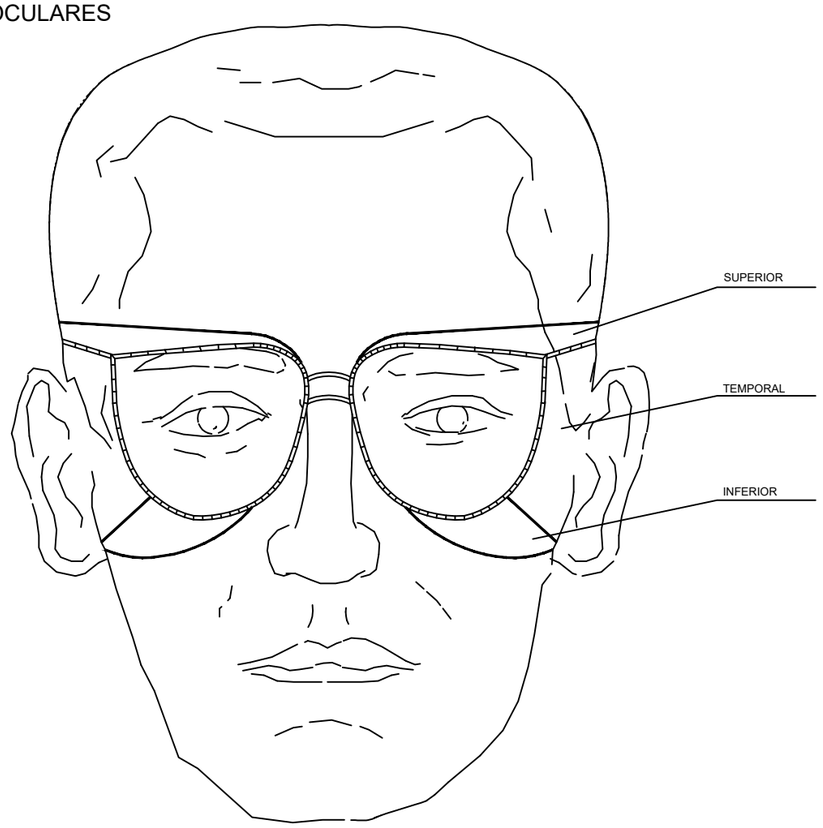
PROTECCIONES INDIVIDUALES (CASCO DE SEGURIDAD)

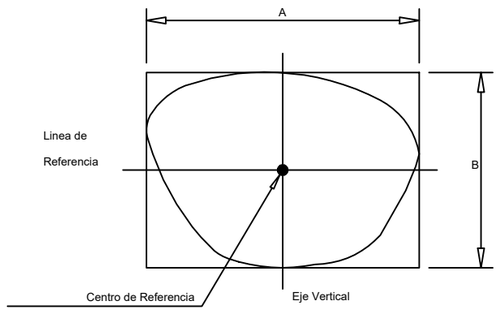


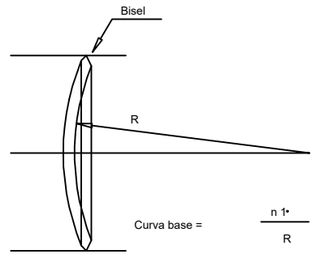


PROTECCIONES INDIVIDUALES (GAFAS DE SEGURIDAD II)

OCULARES







IberSun

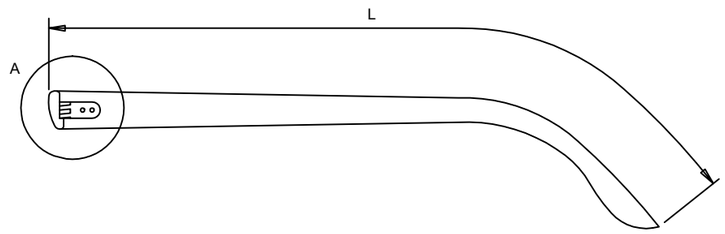
PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)		
TITULO DE PLANO	DETALLE EPIS I		
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No.	11
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.		

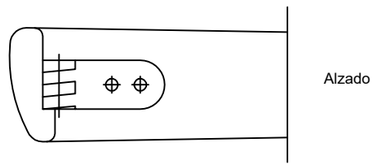
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

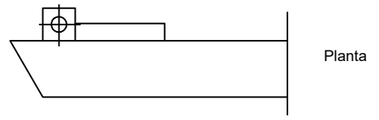
PROTECCIONES INDIVIDUALES (GAFAS DE SEGURIDAD I)

PATILLA DE SUJECCION TIPO ESPATULA

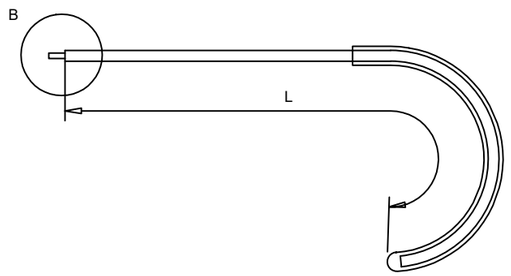




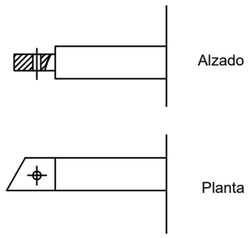
DETALLE A



PATILLA DE SUJECCION TIPO CABLE

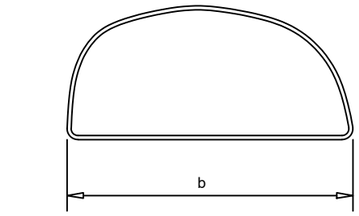


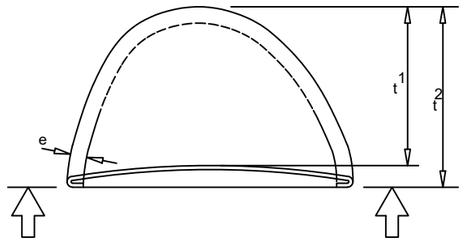
DETALLE B

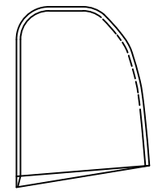


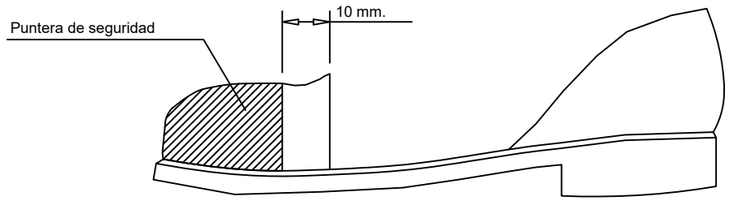
PROTECCIONES INDIVIDUALES (BOTAS DE SEGURIDAD -REFUERZOS -)

PUNTERA









IberSun	PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)	
	TITULO DE PLANO	DETALLE EPIS II	
	ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No. 12
	PROMOTOR	GALEA FV, S.L.	

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

GAZAS REALIZADAS A PIE DE OBRA

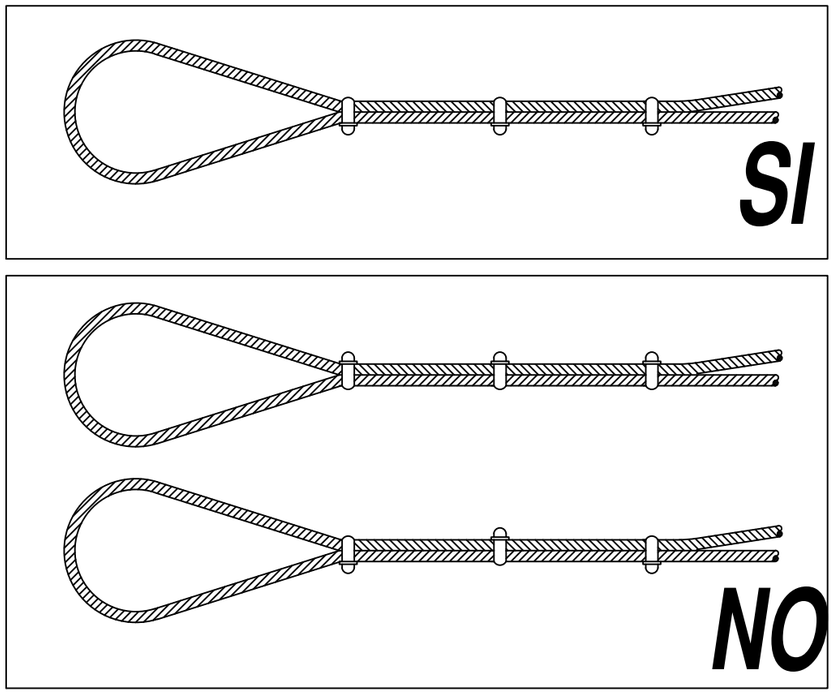
El numero de perrillos y la separacion entre los mismos depende del diametro del cable a utilizar.
Una orientación la da la tabla siguiente:

DIAMETRO DEL CABLE (mm)	Nº DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
Hasta 12	3	6 diametros
de 12 a 20	4	6 diametros
de 20 a 25	5	6 diametros
de 25 a 35	6	6 diametros

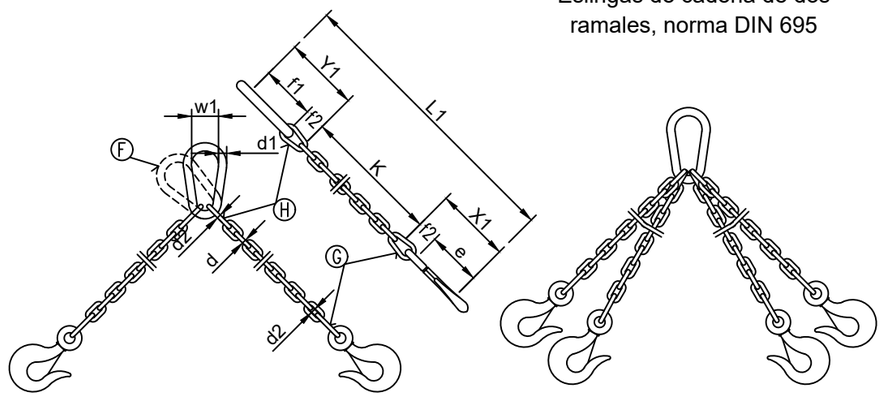
Normas a tener en cuenta :

Por lo sencillo de su construccion, las Gazas confeccionados con perrillos son las mas empleadas para los trabajos normales en obra.
Es importante tener en cuenta su forma de construccion, para poder evitar al maximo accidentes de cualquier tipo.
Una mala colocación de los perrillos puede dañar el cable que va a soportar grandes tensiones, con lo que puede producir graves accidentes.
Una mala ejecución de la Gaza puede tener como consecuencia, la caida de la carga.

Forma correcta de construccion de una Gaza :



Eslingas de cadena de dos ramales, norma DIN 695



CADENA DE CARGA	CADENA DE ARRASTRE	CARGA UTIL ∝ = 45°	CARGA UTIL ∝ = 90°	CARGA UTIL ∝ =120°	X_1	Y_1	Longitud de la cadena terminada para K=1000 mm. L_1	ESLABON F f_1	ESLABON F d_1	ESLABON F w_1	ESLABONES G H f_2	ESLABONES G H f_3	ESLABONES G H d_2
Espesor nominal d mm.	DIN 689 e mm.	Kgs.	Kgs.	Kgs.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
5	62	150	110	80	80	77	1157	55	11	30	18	22	6
6	62	230	180	125	83	92	1175	66	13	36	21	26	7
7	82	330	250	185	107	107	1214	77	16	42	25	30	9
8	82	500	400	275	110	122	1232	88	18	48	28	34	10
10	113	850	650	475	148	157	1305	110	22	60	35	47	13
13	133	1450	1100	800	179	200	1379	145	25	78	46	55	16
16	167	2250	1750	1250	223	245	1468	175	35	96	56	70	19
18	211	2700	2100	1500	274	276	1550	200	40	108	63	76	21
20	211	3400	2650	1900	281	305	1586	220	45	120	70	85	25
23	236	4500	3500	2500	317	354	1671	255	51	138	81	99	27
26	265	5800	4500	3200	356	398	1754	285	57	156	91	113	31
28	299	6800	5200	3750	397	430	1827	310	63	168	98	120	35
30	299	7700	6000	4250	404	460	1864	330	66	180	105	130	38
33	334	9000	7000	5000	449	503	1952	360	72	200	115	143	40
36	373	11000	8700	6250	499	536	2035	380	78	215	126	156	43
39	422	13500	10500	7500	559	570	2129	400	87	235	137	170	47
42	422	15000	12000	8500	569	600	2169	420	93	250	147	180	49
45	472	18000	14000	10000	632	635	2267	440	100	270	160	195	54
48	528	20000	15400	11000	698	665	2363	460	105	290	170	205	58
51	528	22500	17500	12500	708	700	2408	480	110	305	180	220	62
54	592	25000	19500	14000	782	730	2512	500	120	325	190	230	65
57	592	28000	21700	15500	792	765	2557	520	125	340	200	245	69
60	592	30000	24000	17000	802	800	2602	540	130	360	210	260	73

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

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

IberSun

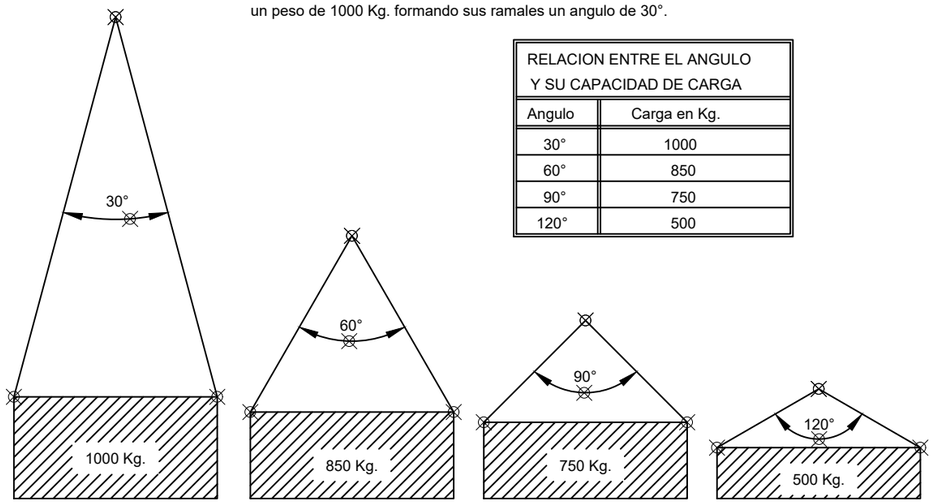
PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)		
TITULO DE PLANO	DETALLE GAZAS Y ESLIGAS I		
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No.	13
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.		

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

ANGULO DE LOS RAMALES EN LAS ESLINGAS PARA EL MANEJO DE MATERIALES CON LA MISMA ESLINGA.

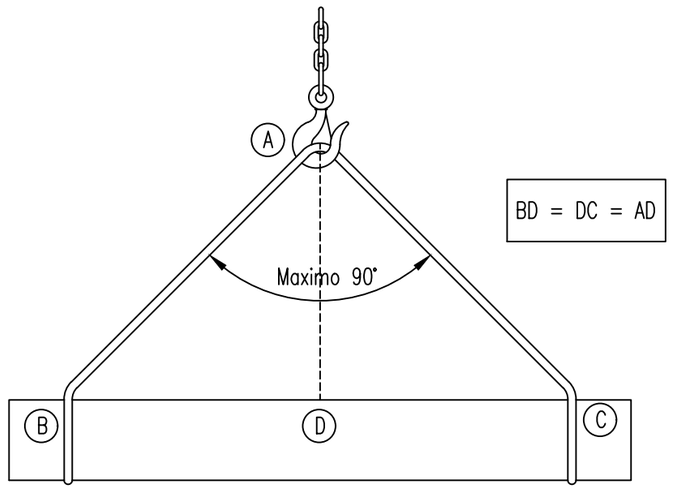
Cuadro de ejemplo, suponiendo que una eslinga sea capaz de soportar un peso de 1000 Kg. formando sus ramales un angulo de 30°.

RELACION ENTRE EL ANGULO Y SU CAPACIDAD DE CARGA	
Angulo	Carga en Kg.
30°	1000
60°	850
90°	750
120°	500

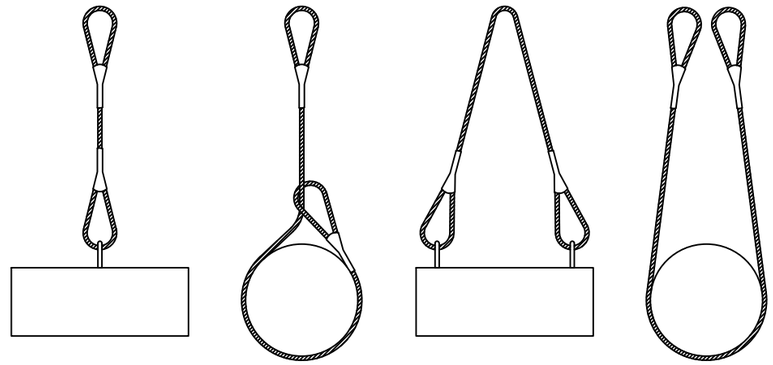


La carga maxima que puede soportar una eslinga depende, fundamentalmente, del angulo formado por los ramales de la misma. A mayor angulo, menor será la capacidad de carga de la eslinga.

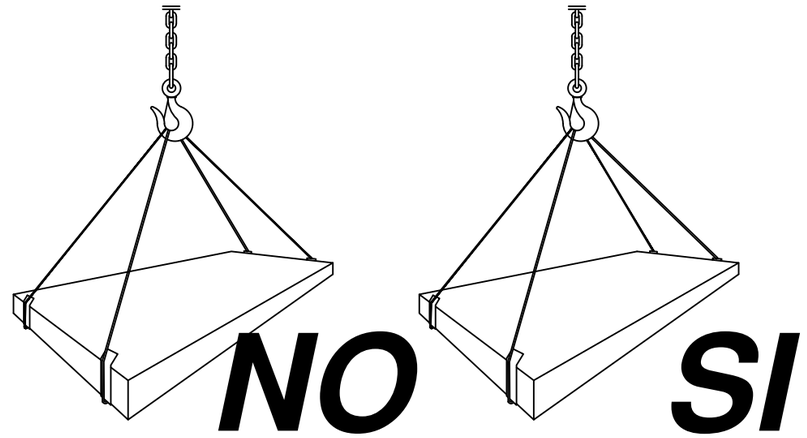
NUNCA SE DEBE HACER TRABAJAR UNA ESLINGA CON UN ANGULO MAYOR DE 90°.
Y LA CARGA SIEMPRE IRA CENTRADA.

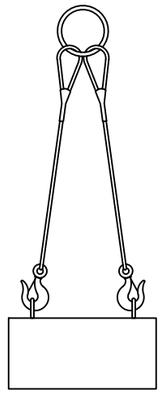


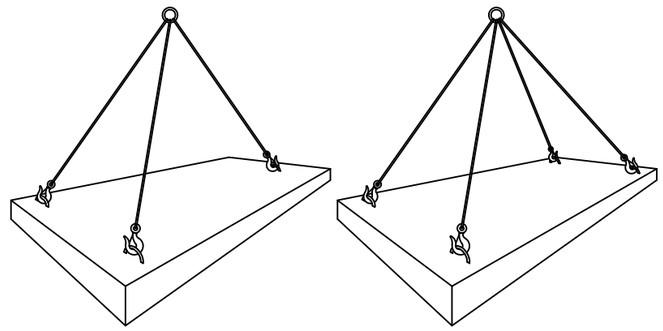
FORMAS QUE PUEDEN SER UTILIZADAS EN ESLINGAS Y ESTROBOS:



NUNCA SE DEBEN CRUZAR LAS ESLINGAS. SI SE MONTA UNA SOBRE OTRA, PUEDE PRODUCIRSE LA ROTURA DE LA ESLINGA QUE QUEDA APRISIONADA.





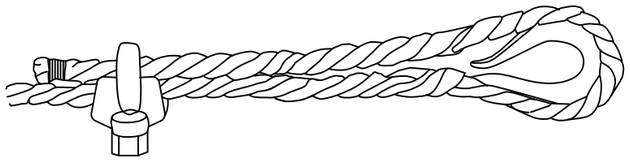


CARGAS HORIZONTALES
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA
PARA TENERLAS BIEN SUJETAS)

IberSun	PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)	
	TITULO DE PLANO	DETALLE GAZAS Y ESLIGAS II	
	ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No. 14
	PROMOTOR	GALEA FV, S.L.	

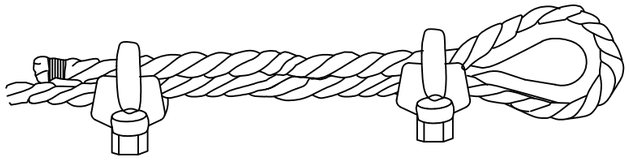
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

PRIMERA OPERACION



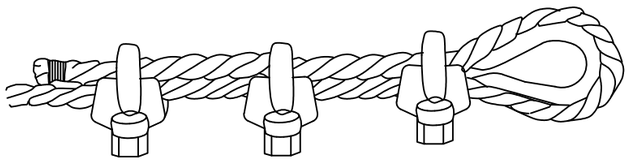
APLICACION DE LA PRIMERA GRAPA : Se dejara una longitud de cable adecuada para poder aplicar las grapas en numero y espaciamiento dados por la tabla. Se coloca la primera a una distancia del extremo del cable igual a la anchura de la base de la grapa. La concavidad del perno en forma de U aprieta el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

SEGUNDA OPERACION



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

TERCERA OPERACION

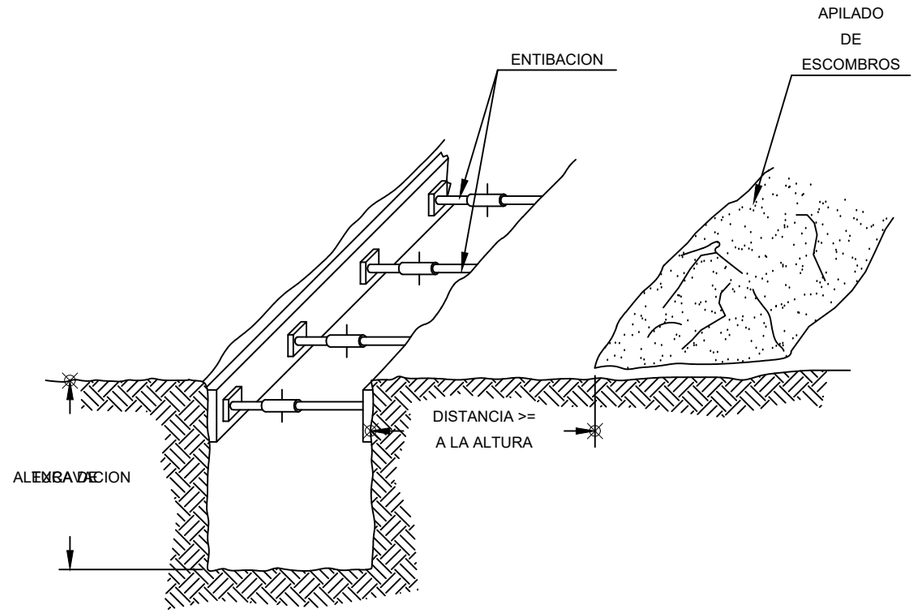


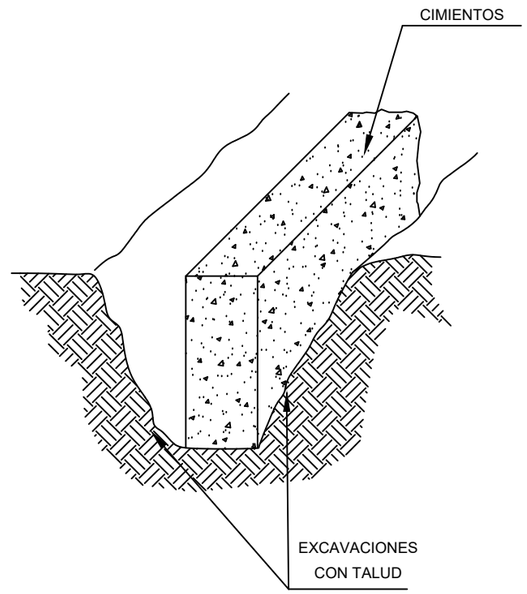
APLICACION DE LAS DEMAS GRAPAS : Se colocaran distanciandolas a partes iguales entre las dos primeras (A distancia no mayor que la anchura de la base de la grapa). Se giran las tuercas y se tensa el cable.
APRETAR A FONDO Y DE FORMA REGULAR TODAS LAS GRAPAS hasta el par recomendado.

COLOCACION DE GRAPAS EN LAS GAZAS

(Metodo de instalacion de las grapas)

PRECAUCIONES EN LAS EXCAVACIONES





IberSun	PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)	
	TITULO DE PLANO	DETALLE ESLIGA Y ZANJAS	
	ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No. 15
	PROMOTOR	GALEA FV, S.L.	

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

TELEFONOS DE EMERGENCIA

DIRECCION DE LA OBRA

BOMBEROS

POLICIA NACIONAL

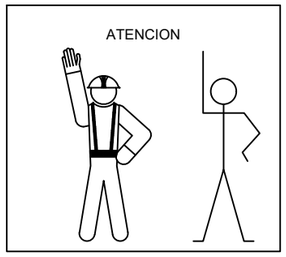
GUARDIA CIVIL

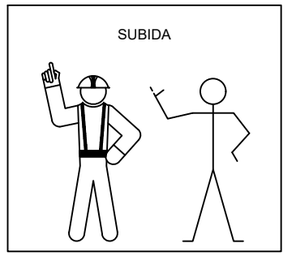
SERVICIO MEDICO
Dr. _____

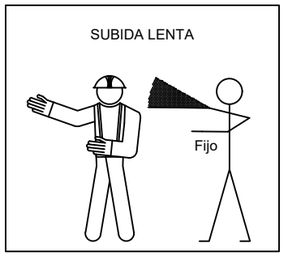
MEDICO ASISTENCIAL PARA LA OBRA
Dr. _____

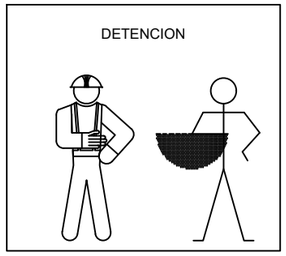
AMBULANCIAS

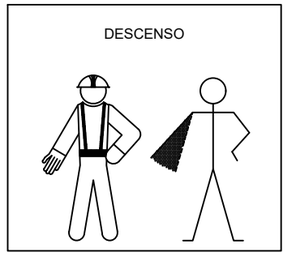
HOSPITALES



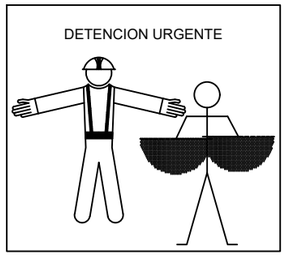


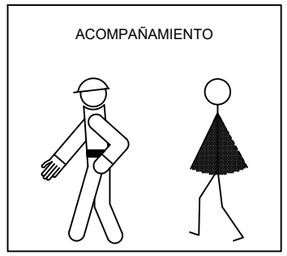


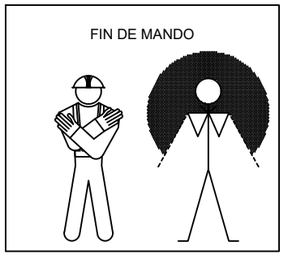


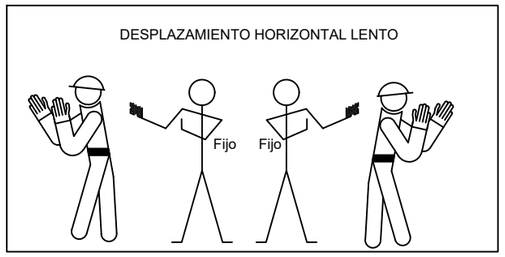














SEÑALES ACUSTICAS

O LUMINOSAS

DE CONTESTACION

COMPRENDIDO	
Obedezco	Una señal breve
REPITA	Dos señales
Solicito órdenes	breves
CUIDADO	Señales largas
Peligro inminente	o una contínua
EN MARCHA LIBRE	
Aparato desplazándose	Señales cortas

SEÑALES PARA MANEJO DE GRUAS

IberSun

PROYECTO: SOTO
1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)

TITULO DE PLANO: DETALLE SEÑALIZACION

ESCALA S/E | FECHA DICIEMBRE 2023 | PLANO No. 16

PROMOTOR: GALEA FV, S.L.

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

SE¥ALES DE OBLIGACION

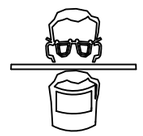
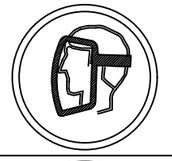
SIGNIFICADO DE LA SE¥AL	SIMBOLO	COLORES			SE¥AL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	

Establecimiento de las dimensiones de una se¤al hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la se¤al y S la superficie en metros de la se¤al

SEÑALES DE OBLIGACION (II)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
USO OBLIGATORIO DE CINTUROS DE SEGURIDAD		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE GAFAS O PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
OBLIGACION DE LAVARSE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE CALZAADO ANTIESTATICO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
EMPUJAR NO ARRASTRAR		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

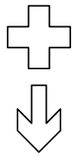
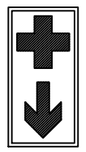
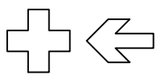
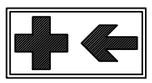
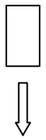
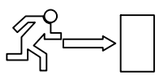
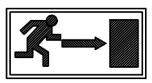
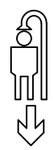
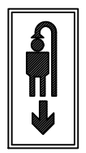
IberSun

PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)		
TITULO DE PLANO	DETALLE SEÑALIZACION II		
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No. 17	
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.		

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

SEÑALES DE SALVAMENTO

SIGNIFICADO DE LA SE¥AL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DUCHA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

Establecimiento de las dimensiones de una se¤al hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geqslant \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metrosd desde donde se puede ve la señal y SD la superficie en metros de la señal.

SEÑALES DE SEGURIDAD (UNE 81.501)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAS DESNUDAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PASARN A LOS PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geqslant \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal.

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

IberSun

PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)		
TITULO DE PLANO	DETALLE SEÑALIZACION III		
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No. 18	
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.		

EL COLOR EN LA SEGURIDAD (I)

COLOR	ESTIMULACION
ROJO	* PELIGRO, EXCITACION, PASION
ANARANJADO	* INQUIETUD
AMARILLO	* ACTIVIDAD
VERDE	* QUIETUD, REPOSO, RELAJACION
AZUL	* FRIO, LENTITUD
VIOLETA	* APATIA, DEJADEZ

POR LO TANTO, EN LA INDUSTRIA, NO DEBERAN SER UTILIZADOS COLORES FUERTES O SEDANTES, PUESTO QUE AMBOS EXTREMOS SON PERJUDICIALES.

LA REFLEXION DE LA LUZ EN TECHOS Y PAREDES, VARIA SEGUN EL COLOR Y SERA:

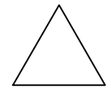
COLOR	REFLEXION
BLANCO	85 %
MARFIL	70 %
CREMA	65 %
AZUL CELESTE	65 %
VERDE CLARO	60 %
AZUL CLARO	50 %

EL COLOR EN LA SEGURIDAD (II)

COLOR	SIGNIFICADO	APLICACION
ROJO	PARADA PROHIBICION	* Señales de parada * Señales de prohibicion * Dispositivos de conexion de urgencia * Localización y señalizacion contra incendios
AMARILLO	ATENCION ZONA DE PELIGRO	* Señales de parada * Señales de prohibicion * Dispositivos de conexion de urgencia
VERDE	SITUACION DE SEGURIDAD	* Señalizacion de pasillos de salidas de socorro
AZUL	OBLIGACION	* Obligacion de llevar equipo de proteccio personal.

COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE	COLOR DE SIMBOLO
ROJO	BLANCO	NEGRO
AMARILLO	NEGRO	NEGRO
VERDE	BLANCO	BLANCO
AZUL	BLANCO	BLANCO

PARA EVITAR LOS INCONVENIENTES DERIVADOS DE LA DIFICULTAD QUE ALGUNAS PERSONAS TIENE PARA DISTINGUIR LOS COLORES, ESTOS SE COMPLEMENTAN CON FORMAS GEOMETRICAS.

FORMA GEOMETRICA DE LA SEÑAL	ESPECIFICACION
	OBLIGACION O PROHIBICION
	ADVERTENCIA DE PELIGRO
	INFORMACION

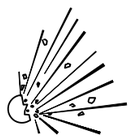
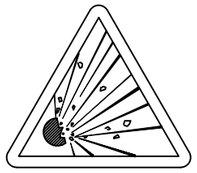
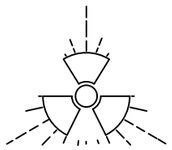
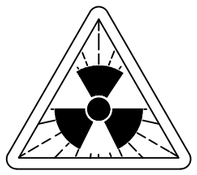
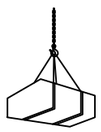
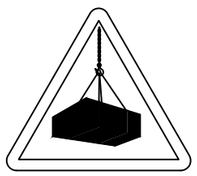
IberSun

PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)		
TITULO DE PLANO	DETALLE SEGURIDAD		
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No.	19
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.		

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

SEÑALES DE ADVERTENCIA (Hoja I)

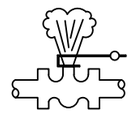
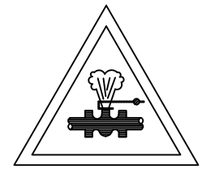
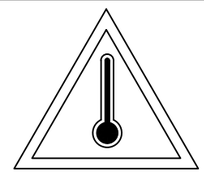
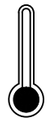
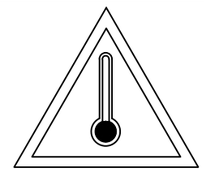
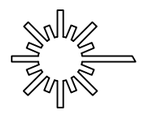
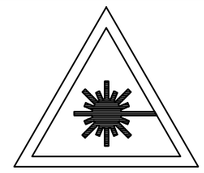
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
RIESGO DE INCENDIO MATERIAS INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INCENDIO MATERIAS EXPLOSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE RADIACION MATERIAL RADIOACTIVO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INTOXICACION SUSTANCIAS TOXICAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CORROSION SUSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geqslant \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal.

SEÑALES DE ADVERTENCIA (Hoja II)

SIGNIFICADO DE LA SE¥AL	SIMBOLO	COLORES			SE¥AL DE ADVERTENCIA
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
CAIDAS AL MISMO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA PRESION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
BAJA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LASER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CARRETILLAS DE MANUTENCION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

Establecimiento de las dimensiones de una se¤al hasta una distancia de 50 metros:

IberSun

PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)		
TITULO DE PLANO	DETALLE SEÑAL DE ADVERTENCIA		
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No. 20	
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.		

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

SEÑALES DE PELIGRO (Hoja I)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
SEMAFOROS		ROJO AMBAR NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVA PELIGROSA A DERECHA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVA PELIGROSA A IZQUIERDA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVAS PELIGROSAS A DERECHAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVAS PELIGROSAS A IZQUIERDAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
PERFIL IRREGULAR		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
RESALTO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
BADEN		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ESTRECHAMIENTO DE CALZADA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	

SEÑALES DE PELIGRO (Hoja II)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
SEMAFOROS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVA PELIGROSA A DERECHA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVA PELIGROSA A IZQUIERDA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVAS PELIGROSAS A DERECHAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVAS PELIGROSAS A IZQUIERDAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
PERFIL IRREGULAR		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
RESALTO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
BADEN		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ESTRECHAMIENTO DE CALZADA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

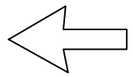
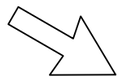
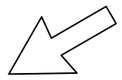
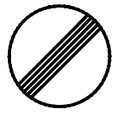
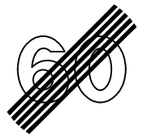
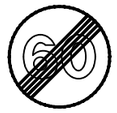
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

IberSun

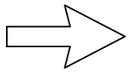
PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)		
TITULO DE PLANO	DETALLE SEÑAL DE PELIGRO		
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No. 21	
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.		

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD (Hoja III)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
SENTIDO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PASO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PASO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
FIN DE PROHIBICIONES		NEGRO	BLANCO	NEGRO	
FIN DE LIMITACION DE VELOCIDAD		NEGRO GRIS	BLANCO	NEGRO	
FIN DE PROHIBICION DE ADELANTAMIENTO		NEGRO GRIS	BLANCO	NEGRO	
FIN DE PROHIBICION DE ADELANTAMIENTO PARA CAMIONES		NEGRO GRIS	BLANCO	NEGRO	

SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD (Hoja II)

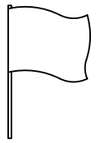
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
VELOCIDAD MAXIMA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
GIRO A LA DERECHA PROHIBIDO		NEGRO	AMARILLO	BLANCO	
GIRO A LA IZQUIERDA PROHIBIDO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ADELANTAMIENTO PROHIBIDO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ADELANTAMIENTO PROHIBIDO A CAMIONES		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ESTACIONAMIENTO PROHIBIDO		ROJO	AZUL	ROJO	
SENTIDO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

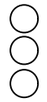
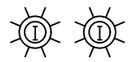
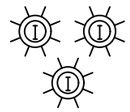
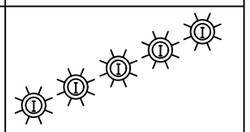
IberSun

PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)		
TITULO DE PLANO	Detalle señal de reglamentacion y prioridad		
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No. 22	
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.		

SEÑALES MANUALES

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
BANDERA ROJA		ROJO	ROJO	ROJO	
DISCO AZUL DE PASO PERMITIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
DISCO DE STOP DE PASO PERMITIDO	STOP	BLANCO	ROJO	BLANCO	

ELEMENTOS LUMINOSOS

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
SEMAFORO (TRICOLOR)		ROJO AMBAR VERDE	ROJO AMBAR VERDE	NEGRO	
LUZ AMBAR INTERMITENTE		AMBAR	AMBAR	NEGRO	
LUZ AMBAR ALTERNATIVAMENTE INTERMITENTE		AMBAR	AMBAR	AMBAR	
TRIPE LUZ AMBAR INTERMITENTE		AMBAR	AMBAR	AMBAR	
DISCO LUMINOSO MANUAL DE PASO PERMITIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
DISCO LUMINOSO MANUAL DE STOP O PASO PERMITIDO	STOP	BLANCO	ROJO	BLANCO	
LINEA DE LUCES AMARILLAS FIJAS		AMBAR	AMBAR	AMBAR	
CASCADA LUMINOSA		AMBAR	AMBAR	AMBAR	
LUZ AMARILLA FIJA		AMBAR	AMBAR	AMBAR	
LUZ ROJA FIJA		ROJO	ROJO	ROJO	

VISADO

COGITI de Gipuzkoa

V00140/2024
15.02.2024

ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

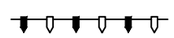
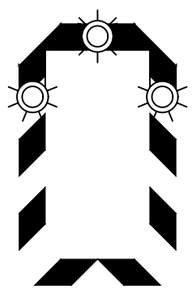
IberSun

PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)		
TITULO DE PLANO	Detalle señal manual y efectos luminosas		
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No.	23
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.		

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE (Hoja I)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PANEL DIRECCIONAL ALTO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DIRECCIONAL ESTRECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DOBLE DIRECCIONAL ALTO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DOBLE DIRECCIONAL ESTRECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DE ZONA EXCLUIDA AL TRAFICO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
CONO		ROJO	BLANCO	BLANCO	

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE (Hoja II)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PIQUETE		ROJO	BLANCO	BLANCO	
BALIZA DE BORDE DERECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
BALIZA DE BORDE DERECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
HITO DE BORDE REFLEXIVO Y LUMINISCENTE		NARANJA	NARANJA	NARANJA	
GUIRNALDA		ROJO BLANCO	ROJO BLANCO	ROJO BLANCO	
BASTIDOR MOVIL		ROJO AMBAR (Segun señales interiores)	BLANCO	BLANCO	

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

IberSun

PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)		
TITULO DE PLANO	Detalle elemento balizamiento reflectantes		
ESCALA S/E	FECHA **DICIEMBRE 2023**	PLANO No. 24	
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.		

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

DOCUMENTO Nº 5: PLANOS DEL PROYECTO

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

LISTADO DE PLANOS

Plano nº 1: Situación

Plano nº 2: Emplazamiento

Plano nº 3: Emplazamiento en el PGOU

Plano nº 4: Afección a Planta

Plano nº 5: Línea de Evacuación

Plano nº 5.1: Línea de Evacuación I

Plano nº 5.2: Línea de Evacuación II

Plano nº 5.3: Línea de Evacuación III

Plano nº 5.4: Línea de Evacuación IV

Plano nº 5.5: Línea de Evacuación V

Plano nº 6: Implantación

Plano nº 6.1: Detalle Implantación

Plano nº 7: Zanjas

Plano nº 8: Esquema Unifilar

Plano nº 9: Detalle de Seguidor Solar

Plano nº10: Centro de Transformación

Plano nº 11: Detalle del Inversor

Plano nº 12: Detalle del Vallado

Plano nº 13: Gateras

Plano nº 14: Instalaciones almacenamiento, manejo y separación de residuos

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

SITUACIÓN

Matilla de los Caños

Villavieja del Cerro

Tordesillas

Parque Empresarial de Tordesillas

Parque Logístico Industrial de Tordesillas

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

IberSun

PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)		
TITULO DE PLANO	SITUACIÓN		
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No.	1
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.		

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15/02/2024

VILLAVIEJA DEL CERRO

IFV SOTO

VA-515

VP-5805

A-6

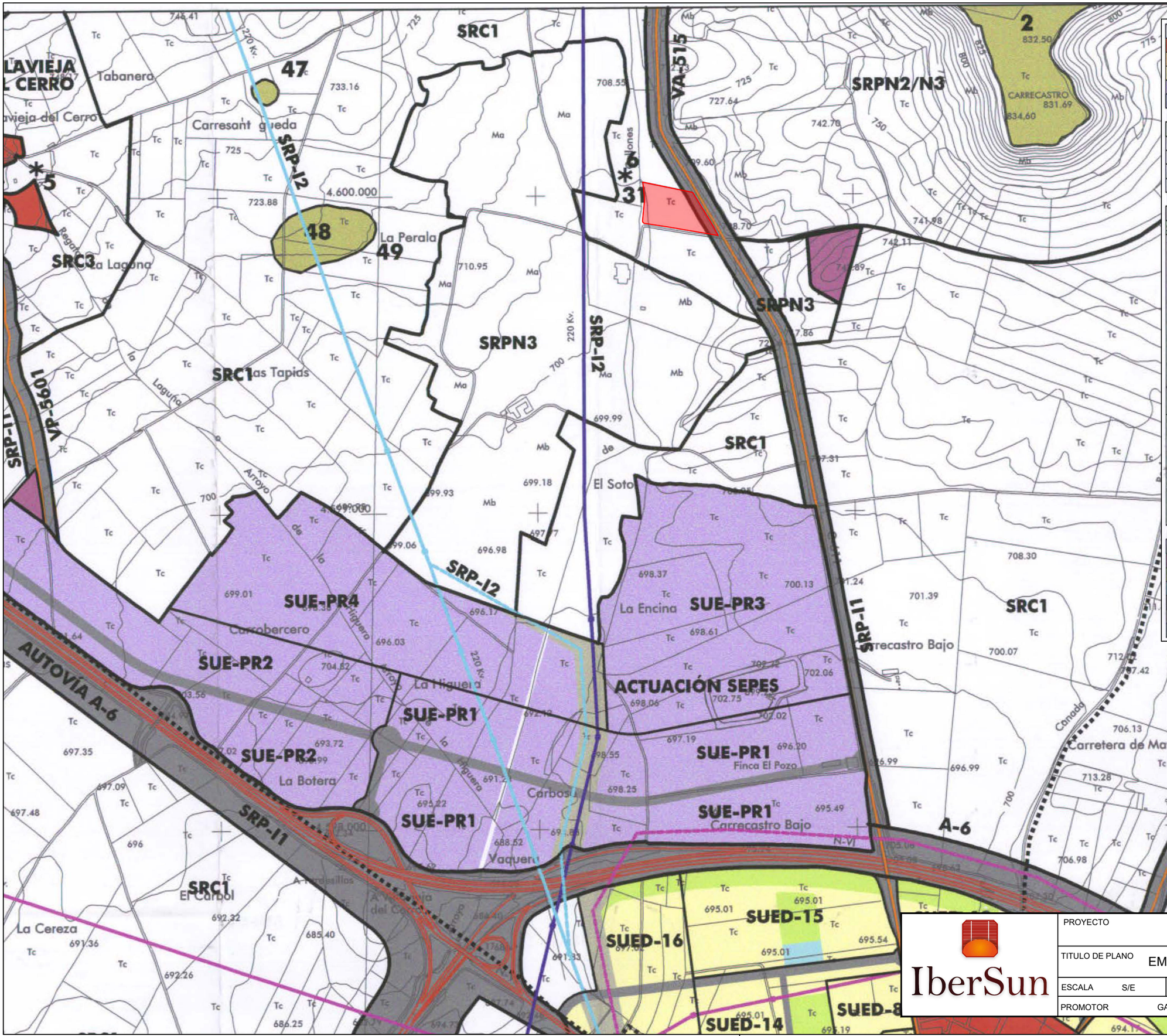
POLÍGONO	PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL	SUPERFÍCIE (m²)
705	24	47166A705000240000RU	24.873

PROMOTORA	CIF	PLANTA	POTENCIA
GALEA FV, S.L.	B-67987271	SOTO	1 MW

IberSun

PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)		
TITULO DE PLANO	EMPLAZAMIENTO		
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No. 2	
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.		

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024



SUELO URBANO Y URBANIZABLE	
	SUELO URBANO
	SUELO URBANO NO CONSOLIDADO
	SUELO URBANIZABLE RESIDENCIAL
	SUELO URBANIZABLE INDUSTRIAL
	SUELO URBANIZABLE TERCIARIO

SUELO RÚSTICO NO PROTEGIDO	
SRC1	COMÚN GENÉRICO.
SRC2	COMÚN DE REGULARIZACIÓN DE INSTALACIONES.
SRC3	COMÚN DE EXCLUSIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR.
SR-EU	DE ENTORNO URBANO.

SUELO RÚSTICO PROTEGIDO		
SRP-AR	CON PROTECCIÓN AGRÍCOLA DE REGADÍO.	
SRP-I	CON PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS.	
	I1	ZONA DE AFECCIÓN DE CARRETERAS.
	I2	LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN.
		440 KV RE
		220 KV RE
		220 KV. OTRAS LÍNEAS.
		PROPUESTA DE DESVIO 440 KV RE
		PROPUESTA DE DESVÍO 220 KV RE
	I3	GASEODUCTO.
	I4	OLEODUCTO.
	I5	GRANDES CANALES DE RIEGO.
SRP-C	CON PROTECCIÓN CULTURAL.	
	C1	YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS (Nº Referencia).
SRP-N	CON PROTECCIÓN NATURAL.	
	N1	CAUCES, RIBERAS Y HUMEDALES
	N2	PAISAJÍSTICA.
	N3	FORESTAL.
	N4	RESERVA NATURAL DE RIBERAS DE CASTRONUÑO.
	N5	VÍAS PECUARIAS.
		L.I.C. RIBERA DEL DUERO Y AFLUENTES
		L.I.C. Y Z.E.P.A RIBERAS DE CASTRONUÑO

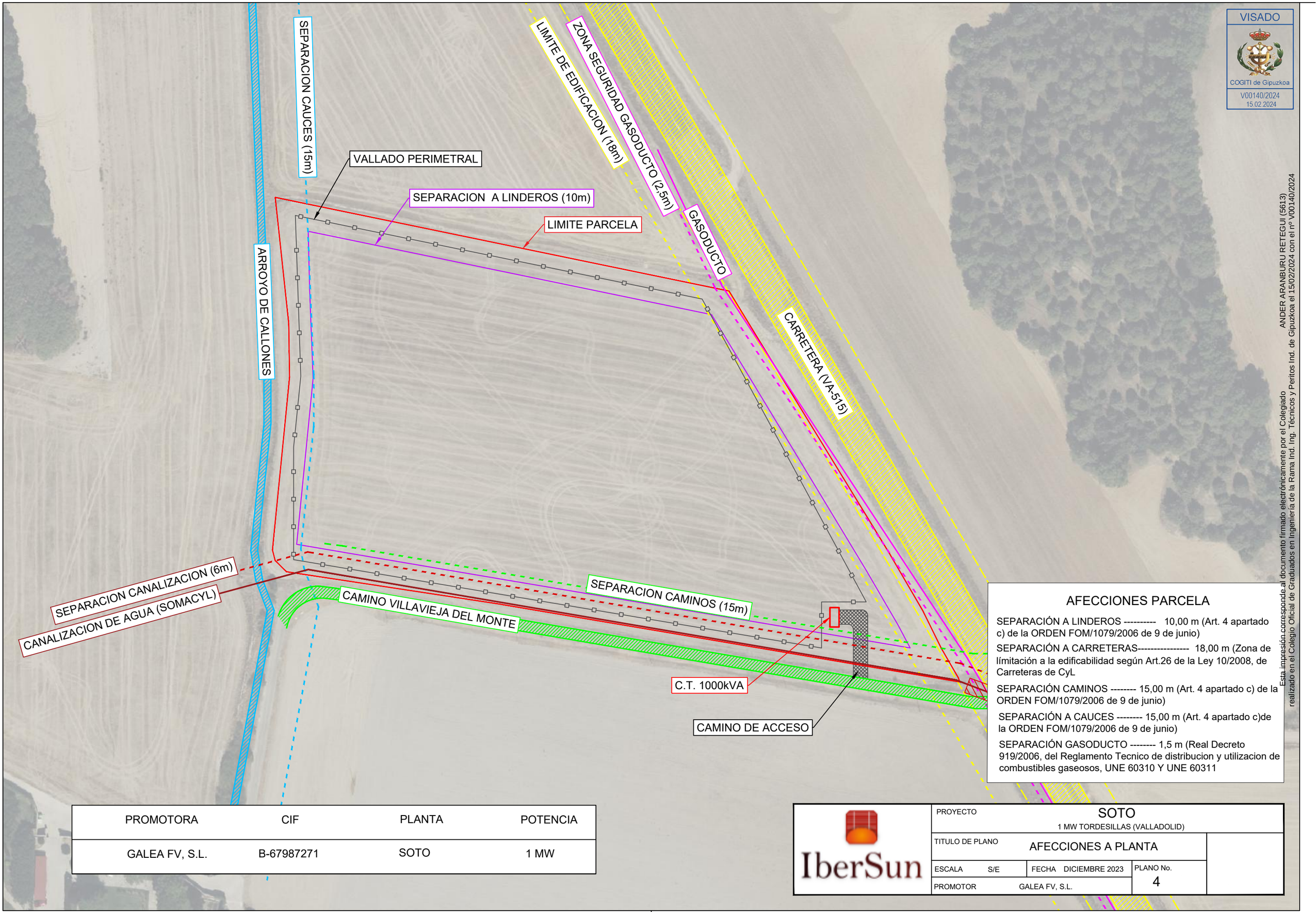
SISTEMAS GENERALES
INFRAESTRUCTURAS.
ESPACIOS LIBRES PÚBLICOS.
EQUIPAMIENTOS.
CEMENTERIO
PASILLOS ELÉCTRICOS.
VIARIO

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

IberSun

PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)		
TITULO DE PLANO	EMPLAZAMIENTO EN EL PGOU		
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No. 3	
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.		



VISADO

COGITI de Gipuzkoa

V00140/2024
15.02.2024

ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

AFECCIONES PARCELA

SEPARACIÓN A LINDEROS ---------- 10,00 m (Art. 4 apartado c) de la ORDEN FOM/1079/2006 de 9 de junio)

SEPARACIÓN A CARRETERAS---------- 18,00 m (Zona de límitación a la edificabilidad según Art.26 de la Ley 10/2008, de Carreteras de CyL

SEPARACIÓN CAMINOS -------- 15,00 m (Art. 4 apartado c) de la ORDEN FOM/1079/2006 de 9 de junio)

SEPARACIÓN A CAUCES -------- 15,00 m (Art. 4 apartado c)de la ORDEN FOM/1079/2006 de 9 de junio)

SEPARACIÓN GASODUCTO -------- 1,5 m (Real Decreto 919/2006, del Reglamento Tecnico de distribucion y utilizacion de combustibles gaseosos, UNE 60310 Y UNE 60311

PROMOTORA	CIF	PLANTA	POTENCIA
GALEA FV, S.L.	B-67987271	SOTO	1 MW

IberSun

PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)		
TITULO DE PLANO	AFECCIONES A PLANTA		
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No. 4	
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.		

C.T. 1000kVA

CAMINO DE LOS LADRONES

CARRETERA (VA-515)

LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN
SUBTERRÁNEA 20kV
RHZ1-12/20KV H16.3(1x240)mm2 AL

ARROYO DE CALLONES

CENTRO DE SECCIONAMIENTO

LINEA/ SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Limite Parcela Implantacion
	Vallado Perimetral
	Línea Subterranea de M.T.
	Perforacion Horizontal Dirigida (PHD).
	Arqueta
	Punto Conexion Linea M.T.

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

PARCELAS AFECTADAS
POR LA LINEA DE M.T.

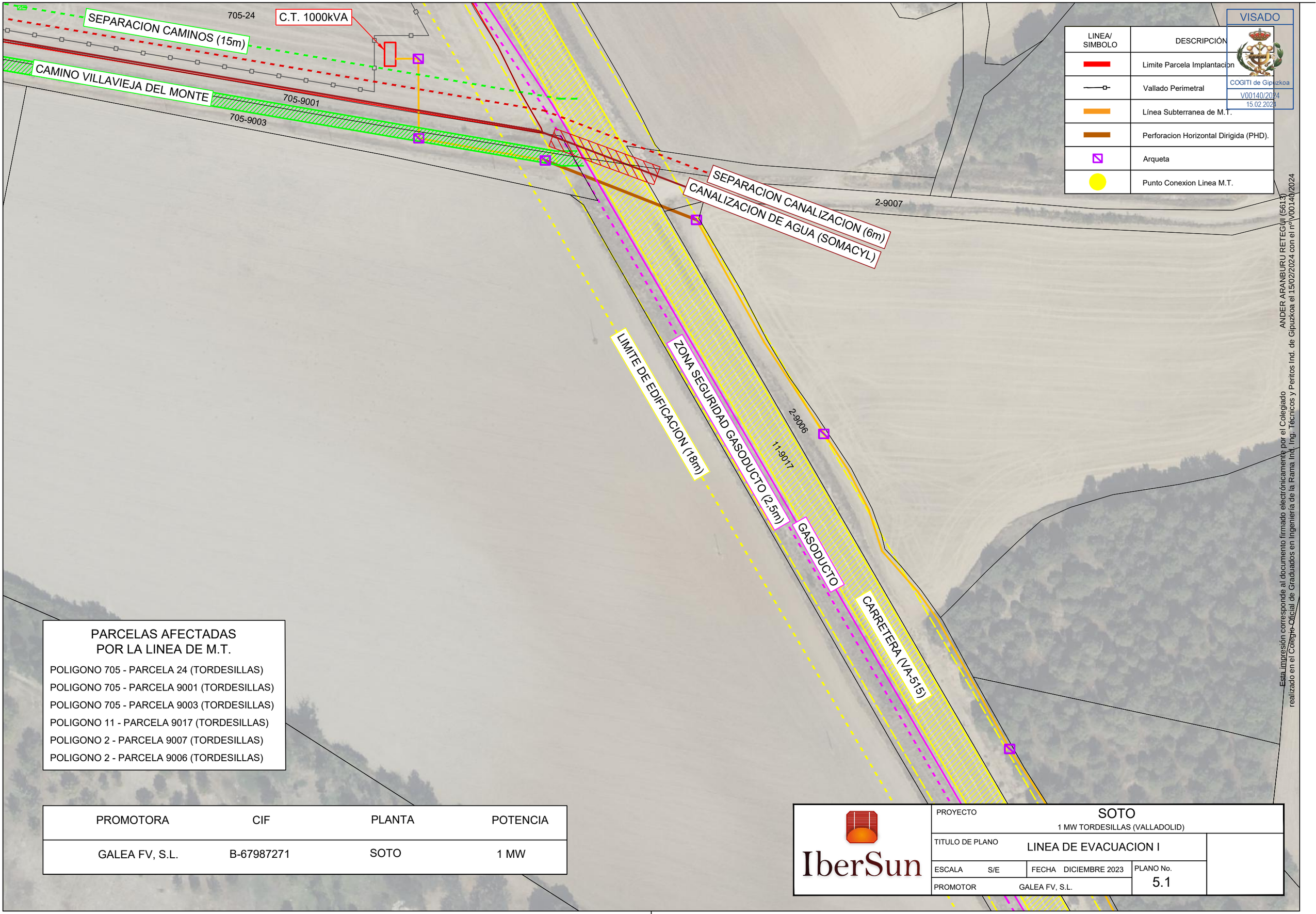
POLIGONO 705 - PARCELA 24 (TORDESILLAS)
POLIGONO 705 - PARCELA 9001 (TORDESILLAS)
POLIGONO 705 - PARCELA 9003 (TORDESILLAS)
POLIGONO 11 - PARCELA 9017 (TORDESILLAS)
POLIGONO 2 - PARCELA 9007 (TORDESILLAS)
POLIGONO 2 - PARCELA 9006 (TORDESILLAS)
POLIGONO 1 - PARCELA 9008 (TORDESILLAS)
POLIGONO 11 - PARCELA 9017 (TORDESILLAS)
POLIGONO 11 - PARCELA 9010 (TORDESILLAS)
POLIGONO 11 - PARCELA 5004 (TORDESILLAS)
POLIGONO 11 - PARCELA 19 (TORDESILLAS)

PROMOTORA	CIF	PLANTA	POTENCIA
GALEA FV, S.L.	B-67987271	SOTO	1 MW

IberSun

PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)
TITULO DE PLANO	LINEA DE EVACUACION
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.
PLANO No.	5

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)



VISADO

COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

LINEA/ SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Limite Parcela Implantacion
	Vallado Perimetral
	Línea Subterranea de M.T.
	Perforacion Horizontal Dirigida (PHD).
	Arqueta
	Punto Conexion Linea M.T.

PARCELAS AFECTADAS
POR LA LINEA DE M.T.

POLIGONO 705 - PARCELA 24 (TORDESILLAS)
POLIGONO 705 - PARCELA 9001 (TORDESILLAS)
POLIGONO 705 - PARCELA 9003 (TORDESILLAS)
POLIGONO 11 - PARCELA 9017 (TORDESILLAS)
POLIGONO 2 - PARCELA 9007 (TORDESILLAS)
POLIGONO 2 - PARCELA 9006 (TORDESILLAS)

PROMOTORA	CIF	PLANTA	POTENCIA
GALEA FV, S.L.	B-67987271	SOTO	1 MW

IberSun

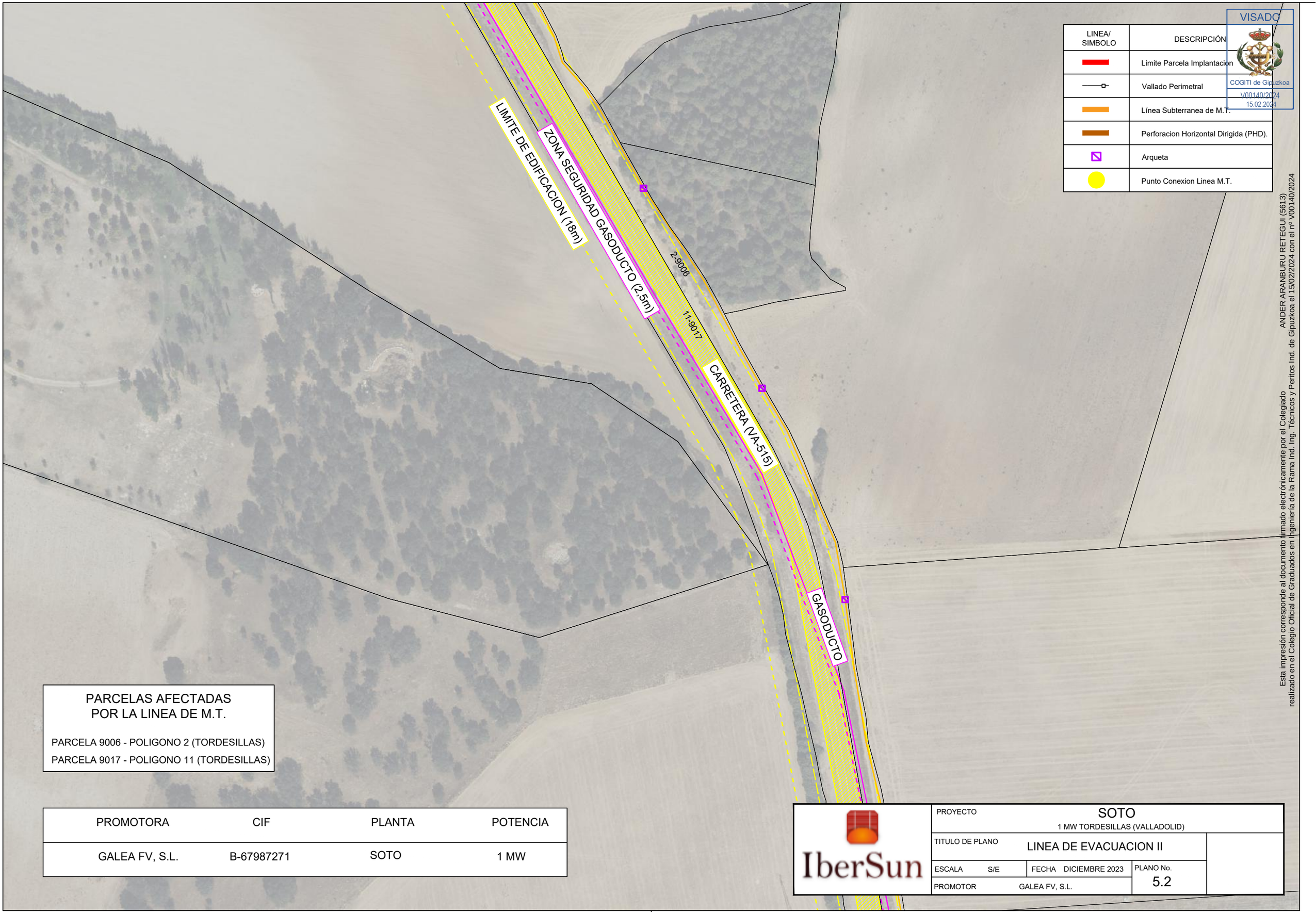
PROYECTO: SOTO
1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)

TITULO DE PLANO: LINEA DE EVACUACION I

ESCALA S/E | FECHA DICIEMBRE 2023 | PLANO No. 5.1

PROMOTOR GALEA FV, S.L.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind., Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)



LINEA/ SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Limite Parcela Implantacion
	Vallado Perimetral
	Línea Subterranea de M.T.
	Perforacion Horizontal Dirigida (PHD).
	Arqueta
	Punto Conexion Linea M.T.

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V/00140/2024
15.02.2024

ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

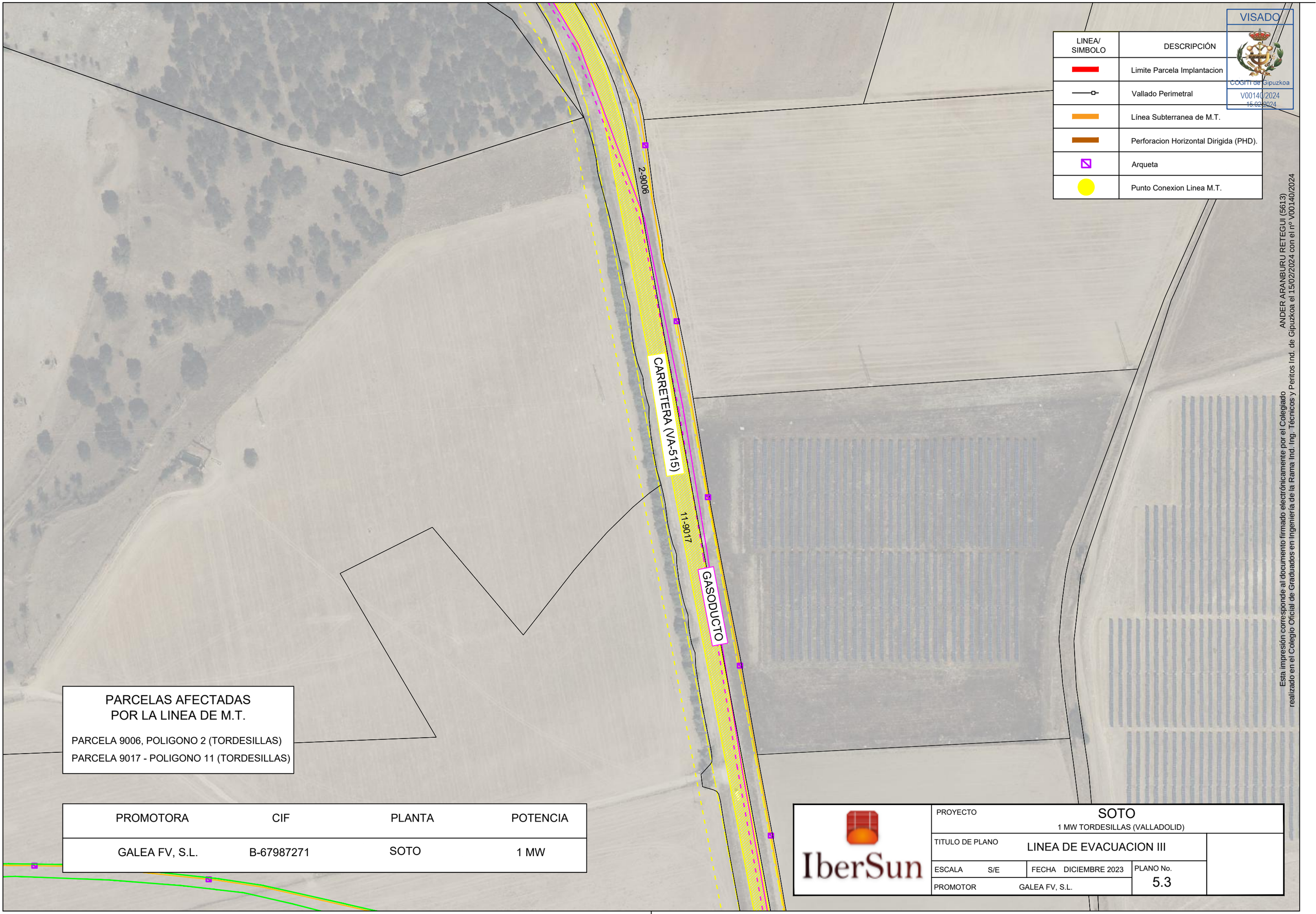
PARCELAS AFECTADAS
POR LA LINEA DE M.T.

PARCELA 9006 - POLIGONO 2 (TORDESILLAS)
PARCELA 9017 - POLIGONO 11 (TORDESILLAS)

PROMOTORA	CIF	PLANTA	POTENCIA
GALEA FV, S.L.	B-67987271	SOTO	1 MW

IberSun

PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)		
TITULO DE PLANO	LINEA DE EVACUACION II		
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No. 5.2	
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.		



LINEA/ SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Limite Parcela Implantacion
	Vallado Perimetral
	Línea Subterranea de M.T.
	Perforacion Horizontal Dirigida (PHD).
	Arqueta
	Punto Conexion Linea M.T.

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15/02/2024

PARCELAS AFECTADAS
POR LA LINEA DE M.T.

PARCELA 9006, POLIGONO 2 (TORDESILLAS)
PARCELA 9017 - POLIGONO 11 (TORDESILLAS)

PROMOTORA	CIF	PLANTA	POTENCIA
GALEA FV, S.L.	B-67987271	SOTO	1 MW

IberSun

PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)		
TITULO DE PLANO	LINEA DE EVACUACION III		
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No. 5.3	
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.		

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO

COGITI de Gipuzkoa

V00140/2024

15-02-2024

LINEA/ SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Limite Parcela Implantacion
	Vallado Perimetral
	Línea Subterranea de M.T.
	Perforacion Horizontal Dirigida (PHD).
	Arqueta
	Punto Conexion Linea M.T.

2-9006

CARRETERA (VA-515)

GASODUCTO

11-9017

11-9010

CAMINO DE LOS LADRONES

11-5004

POZO DE SALIDA

POZO DE ENTRADA

1-9004

1-9008

PARCELAS AFECTADAS POR LA LINEA DE M.T.

PARCELA 9006, POLIGONO 2 (TORDESILLAS)
PARCELA 9017 - POLIGONO 11 (TORDESILLAS)
PARCELA 9004 - POLIGONO 1 (TORDESILLAS)
PARCELA 9008 - POLIGONO 1 (TORDESILLAS)
PARCELA 9010 - POLIGONO 11 (TORDESILLAS)
PARCELA 5004 - POLIGONO 11 (TORDESILLAS)

PROMOTORA	CIF	PLANTA	POTENCIA
GALEA FV, S.L.	B-67987271	SOTO	1 MW

IberSun

PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)
TITULO DE PLANO	LINEA DE EVACUACION IV
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.
PLANO No.	5.4

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

LINEA/ SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Limite Parcela Implantacion
	Vallado Perimetral
	Línea Subterranea de M.T.
	Perforacion Horizontal Dirigida (PHD).
	Arqueta
	Punto Conexion Linea M.T.

11-9010

CAMINO DE LOS LADRONES

ZONA DE POLICIA (100m)

ARROYO DE CALLONES

SEPARACION CAUCES (15m)

11-5004

11-19

CENTRO DE SECCIONAMIENTO

VISADO

COGITI de Gipuzkoa

V00140/2024
15.02.2024

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

PARCELAS AFECTADAS
POR LA LINEA DE M.T.

POLIGONO 11 - PARCELA 9010 (TORDESILLAS)

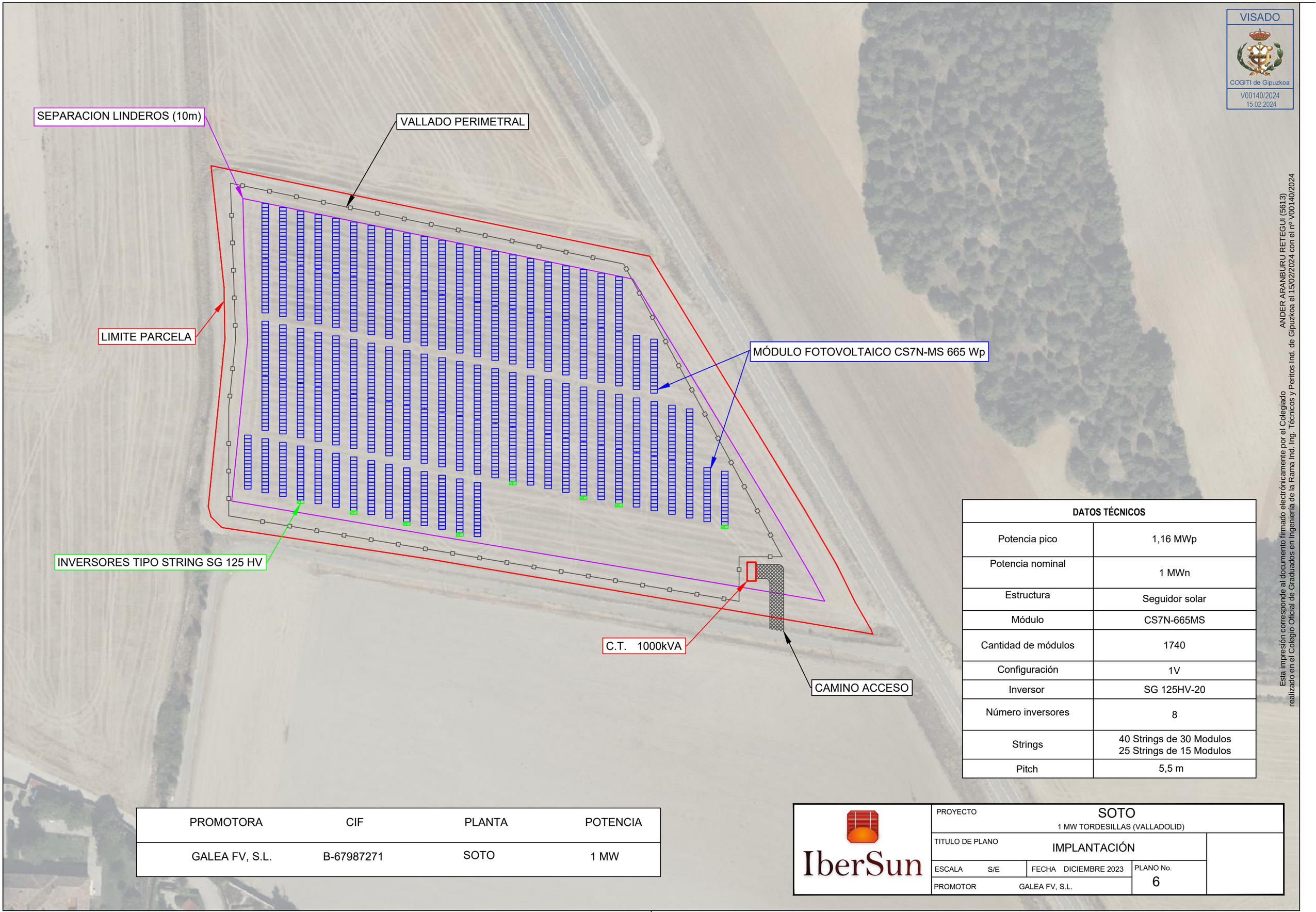
POLIGONO 11 - PARCELA 5004 (TORDESILLAS)

POLIGONO 11 - PARCELA 19 (TORDESILLAS)

PROMOTORA	CIF	PLANTA	POTENCIA
GALEA FV, S.L.	B-67987271	SOTO	1 MW

IberSun

PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)
TITULO DE PLANO	LINEA DE EVACUACION V
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.
PLANO No.	5.5



VISADO

COGITI de Gipuzkoa

V00140/2024
15.02.2024

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

DATOS TÉCNICOS	
Potencia pico	1,16 MWp
Potencia nominal	1 MWn
Estructura	Seguidor solar
Módulo	CS7N-665MS
Cantidad de módulos	1740
Configuración	1V
Inversor	SG 125HV-20
Número inversores	8
Strings	40 Strings de 30 Modulos 25 Strings de 15 Modulos
Pitch	5,5 m

PROMOTORA	CIF	PLANTA	POTENCIA
GALEA FV, S.L.	B-67987271	SOTO	1 MW

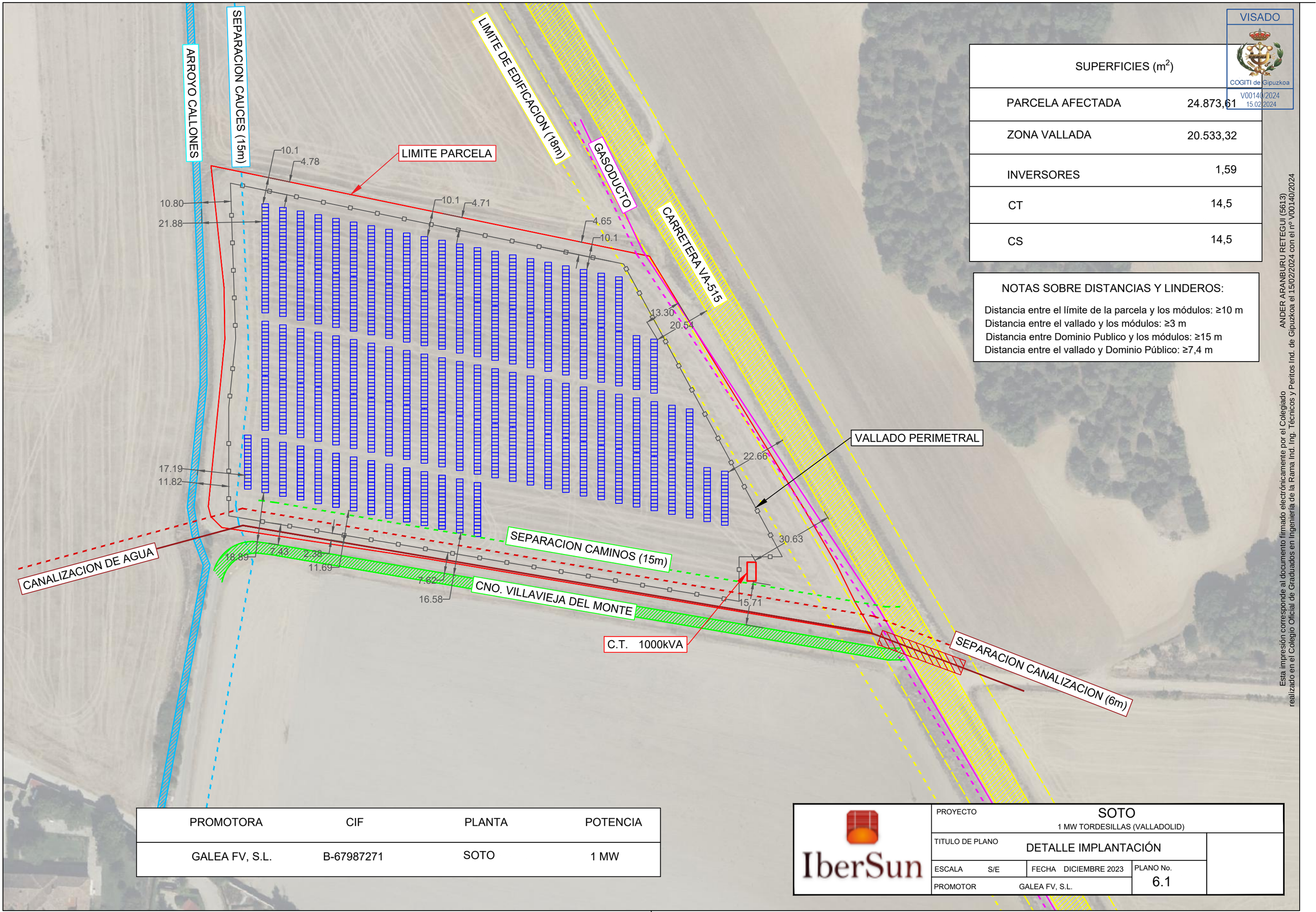
IberSun

PROYECTO: SOTO
1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)

TITULO DE PLANO: IMPLANTACIÓN

ESCALA S/E | FECHA DICIEMBRE 2023 | PLANO No. 6

PROMOTOR GALEA FV, S.L.



SUPERFICIES (m^2)	
PARCELA AFECTADA	24.873,61
ZONA VALLADA	20.533,32
INVERSORES	1,59
CT	14,5
CS	14,5

NOTAS SOBRE DISTANCIAS Y LINDEROS:

Distancia entre el límite de la parcela y los módulos: ≥10 m
Distancia entre el vallado y los módulos: ≥3 m
Distancia entre Dominio Publico y los módulos: ≥15 m
Distancia entre el vallado y Dominio Público: ≥7,4 m

PROMOTORA	CIF	PLANTA	POTENCIA
GALEA FV, S.L.	B-67987271	SOTO	1 MW

IberSun

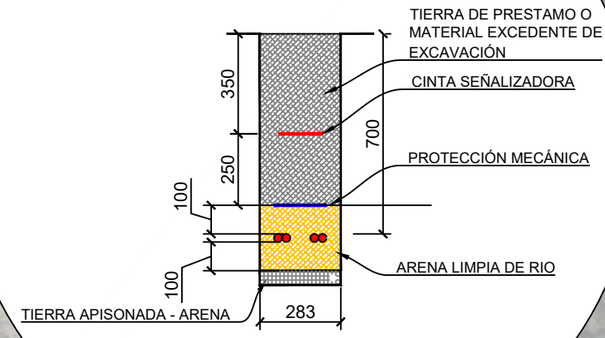
PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)
TITULO DE PLANO	DETALLE IMPLANTACIÓN
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.
PLANO No.	6.1

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

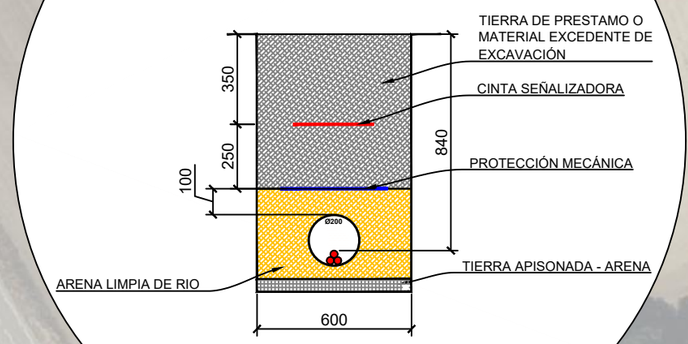
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

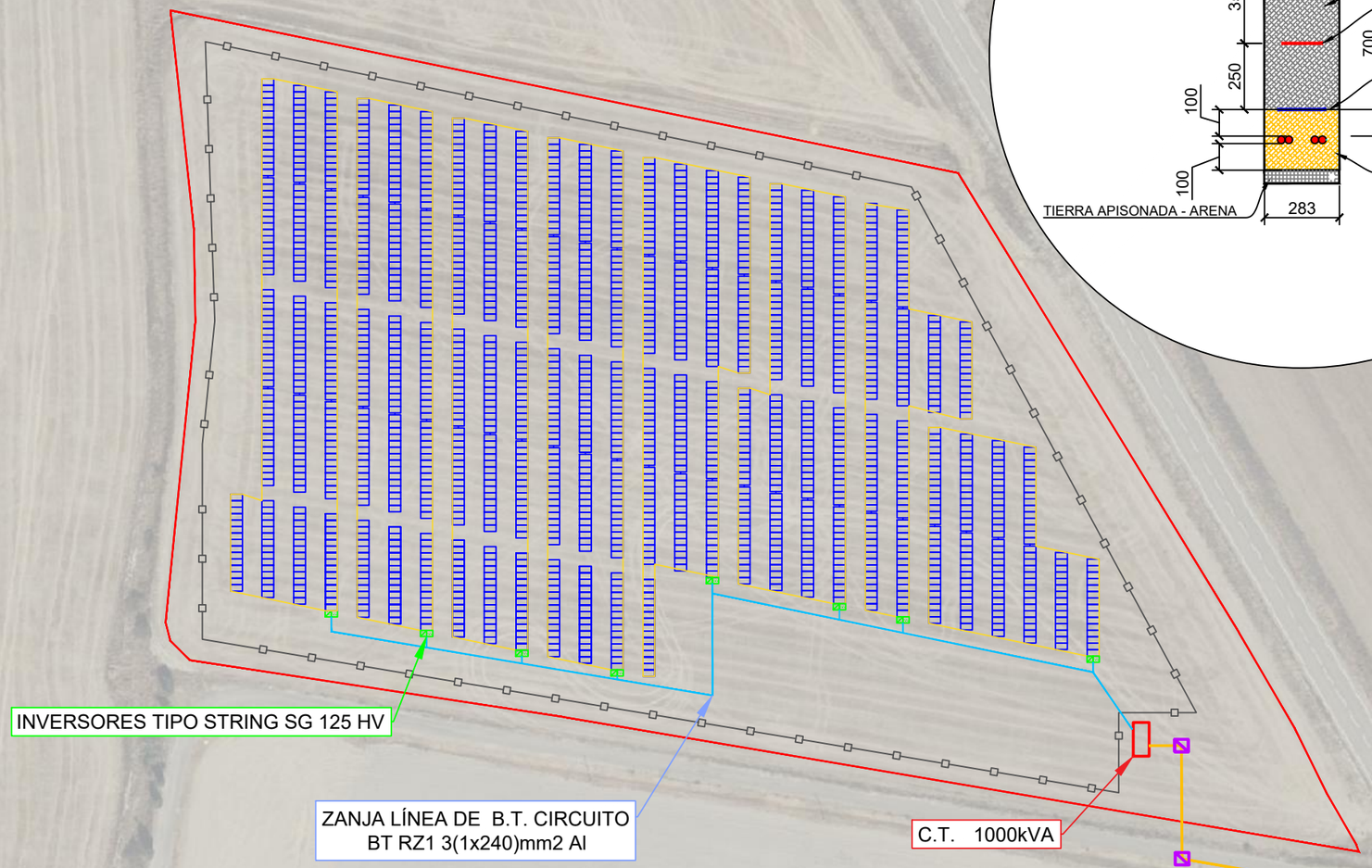
VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

DETALLE ZANJA BT



DETALLE ZANJA LINEA





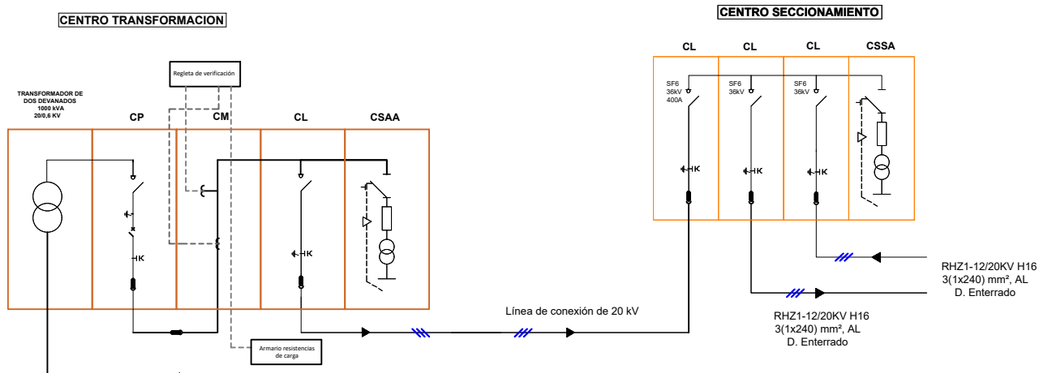
PROMOTORA	CIF	PLANTA	POTENCIA
GALEA FV, S.L.	B-67987271	SOTO	1 MW

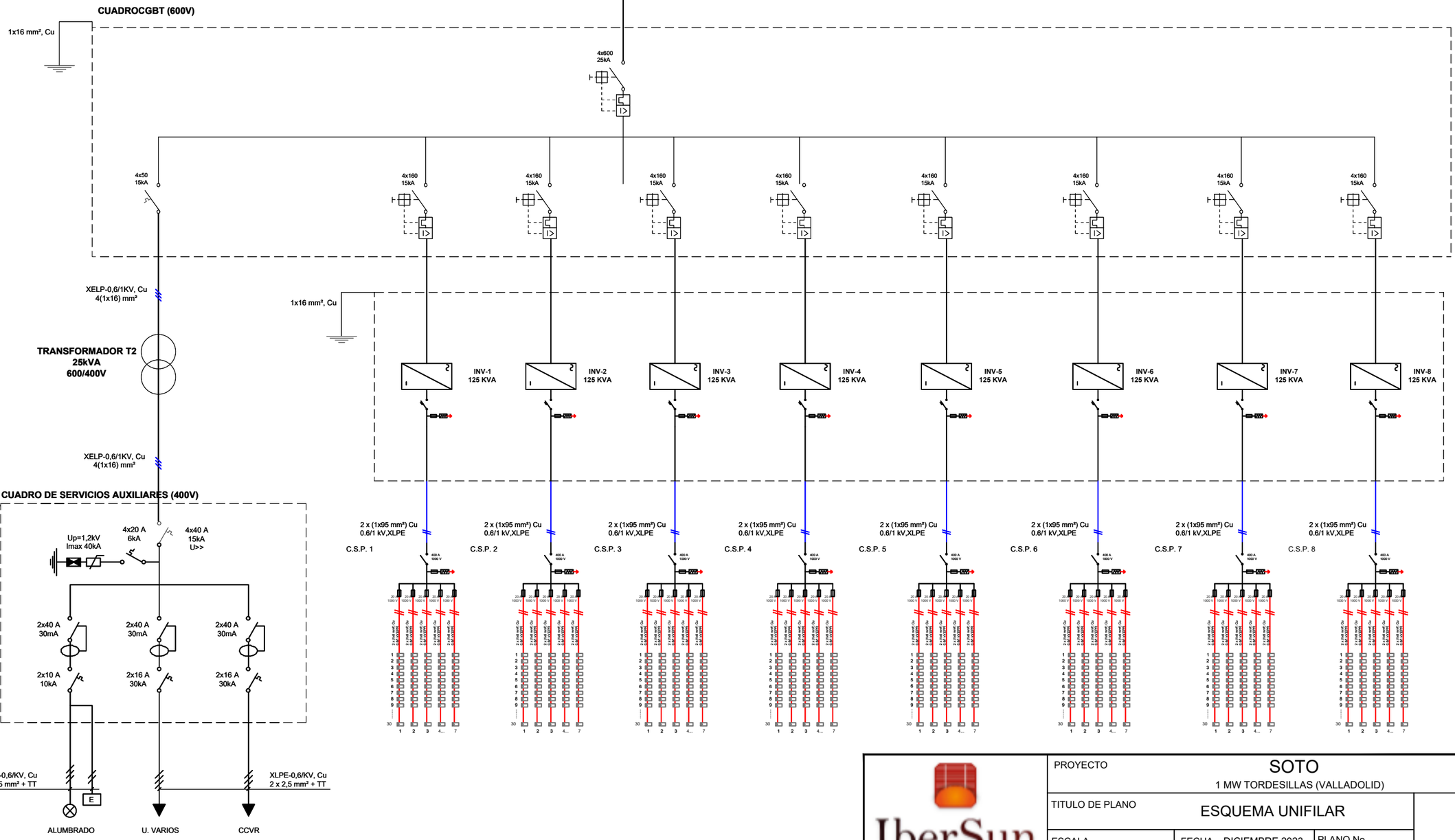
IberSun

PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)		
TITULO DE PLANO	ZANJAS		
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No. 7	
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.		

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024





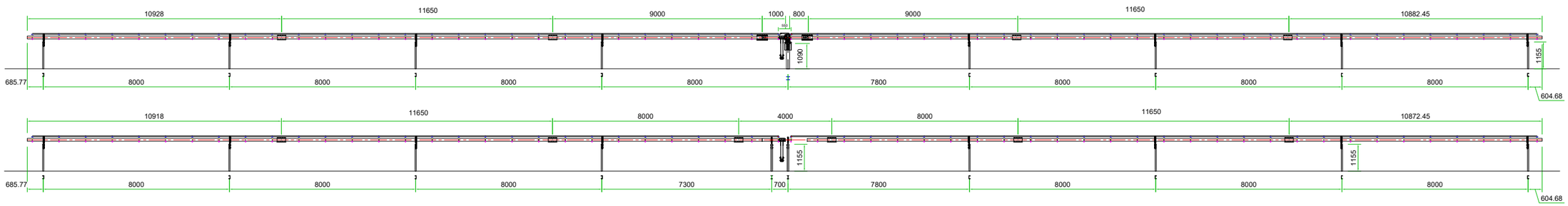
IberSun

PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)
TITULO DE PLANO	ESQUEMA UNIFILAR
ESCALA	FECHA DICIEMBRE 2023
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.
PLANO No.	8

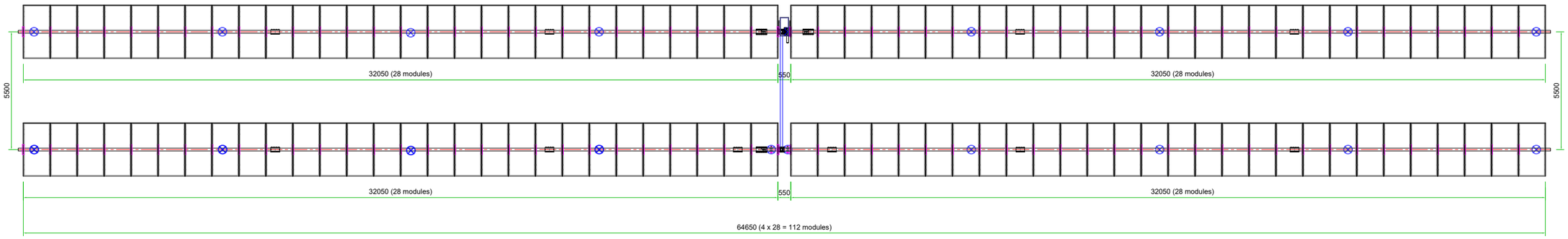
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

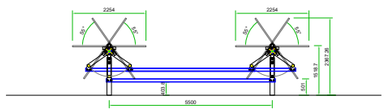
VISTA FRONTAL



VISTA SUPERIOR



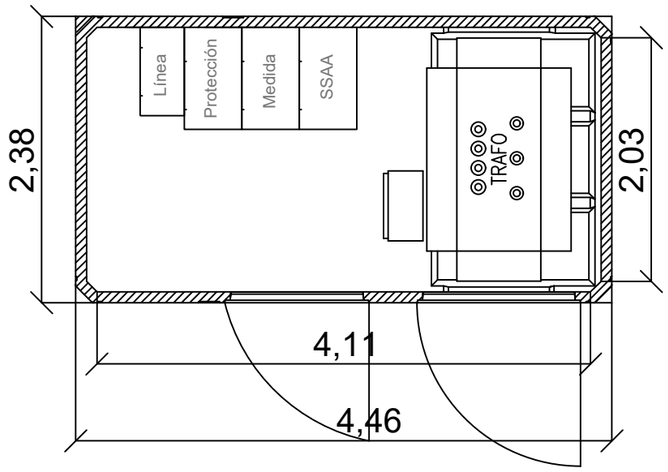
VISTA LATERAL

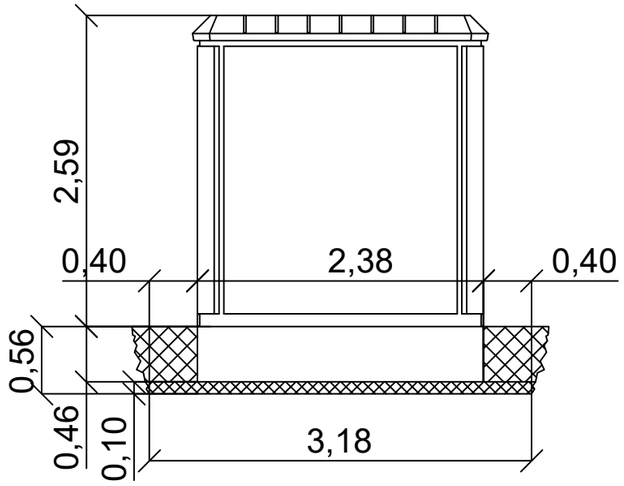


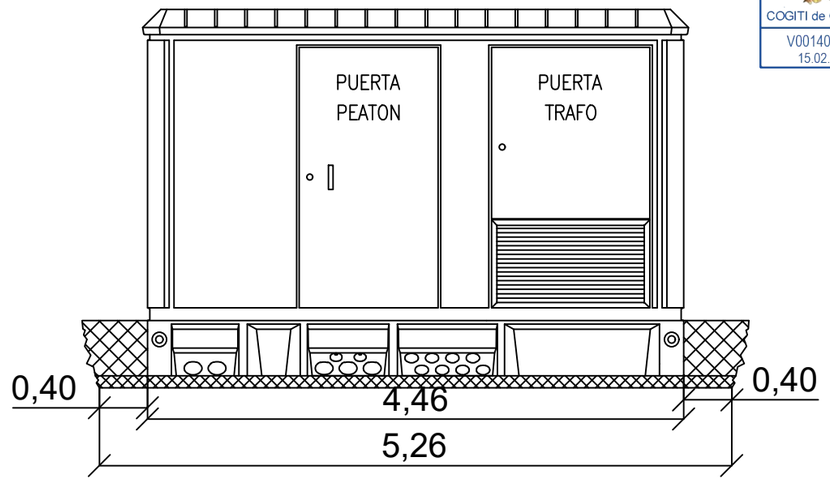
IberSun	PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)	
	TITULO DE PLANO	DETALLE DE SEGUIDOR SOLAR	
	ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No. 9
	PROMOTOR	GALEA FV, S.L.	

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024





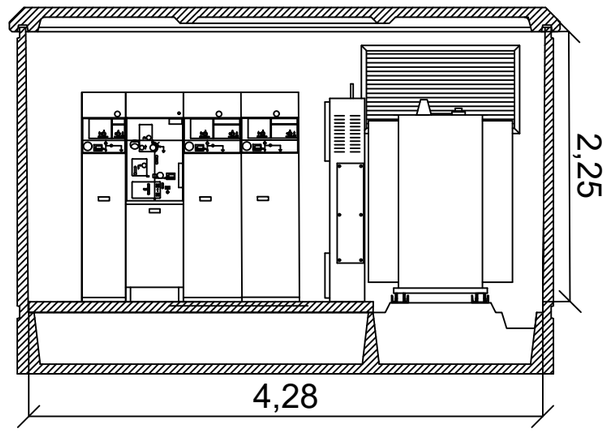


Alzado principal

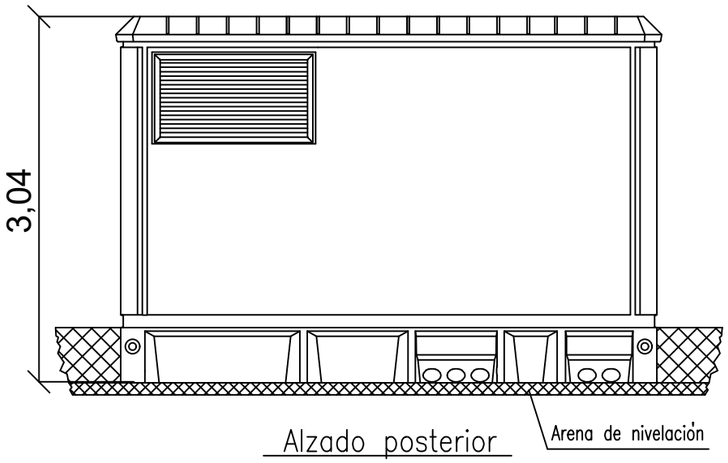
1)No existirán canalizaciones ni tuberías en la zona del centro transformación en proyecto.
2)El centro contará con cerradura homologada
3)Las ranuras de maniobra de las celdas de media tensión quedarán a una altura mínima de 1,10 metros para su correcta maniobra.
4)Las celdas de MT serán de marca y modelo normalizado, así como que se dispondrá de palanca para maniobrar, cartel de primeros auxilios, guantes de clase 3 y banqueta aislante.
5)Las puertas abatirán 180º
6)Los radios de curvatura de cables en las interconexiones, una vez instalados, serán como mínimo de 15 veces el Ø nominal del cable.
7)En las celdas o elementos con SF6 se deberá instalar o un sistema de alarma por pérdida de gas o un manómetro o elemento similar (conforme apartado 3.3 ITC-RAT 17 RD337/2014 de 9mayo)

TABLA DE SUPERFICIES CT PROYECTO:

Superficie Construida del Edificio:	10,61m²
Superficie Útil del Edificio:	9,37m²



Alzado lateral
Izquierdo



Alzado posterior

DIMENSIONES DE LA EXCAVACION
5.26 m. ancho x 3.18 m. fondo x 0.56 m. profund.

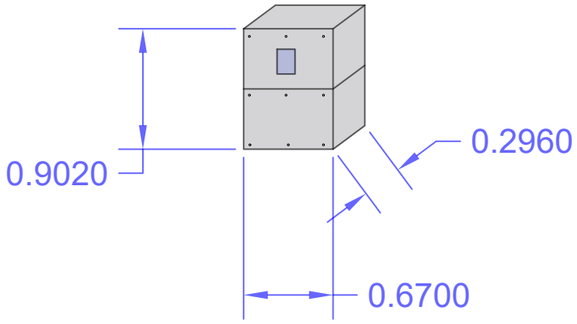
IberSun

PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)		
TITULO DE PLANO	CENTRO DE TRANSFORMACION		
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No.	10
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.		

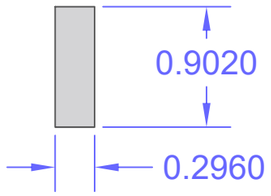
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

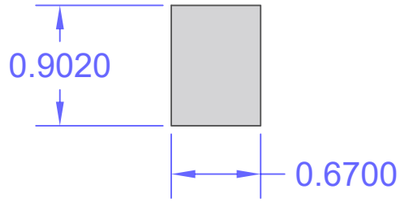
Detalle del inversor



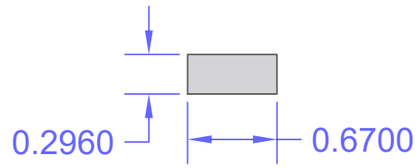
Inversor de perfil



Inversor de frente

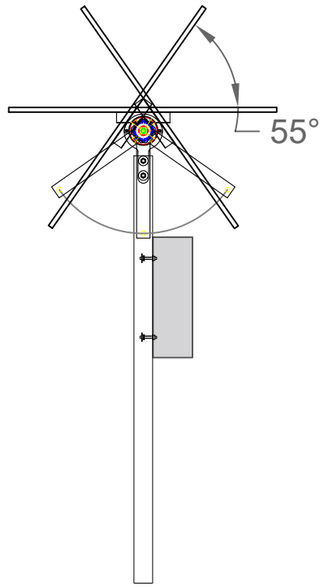


Inversor desde arriba



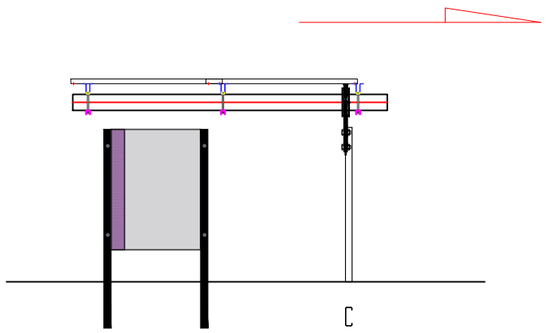
Inversor montado bajo estructura de seguidor

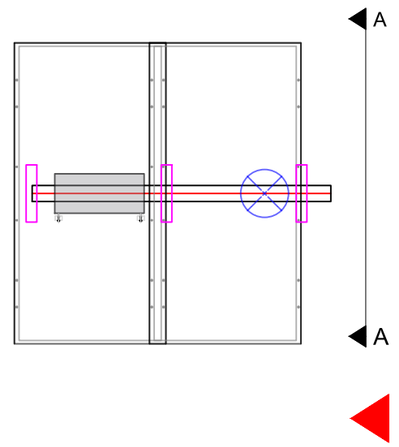
Este



Oeste

Norte



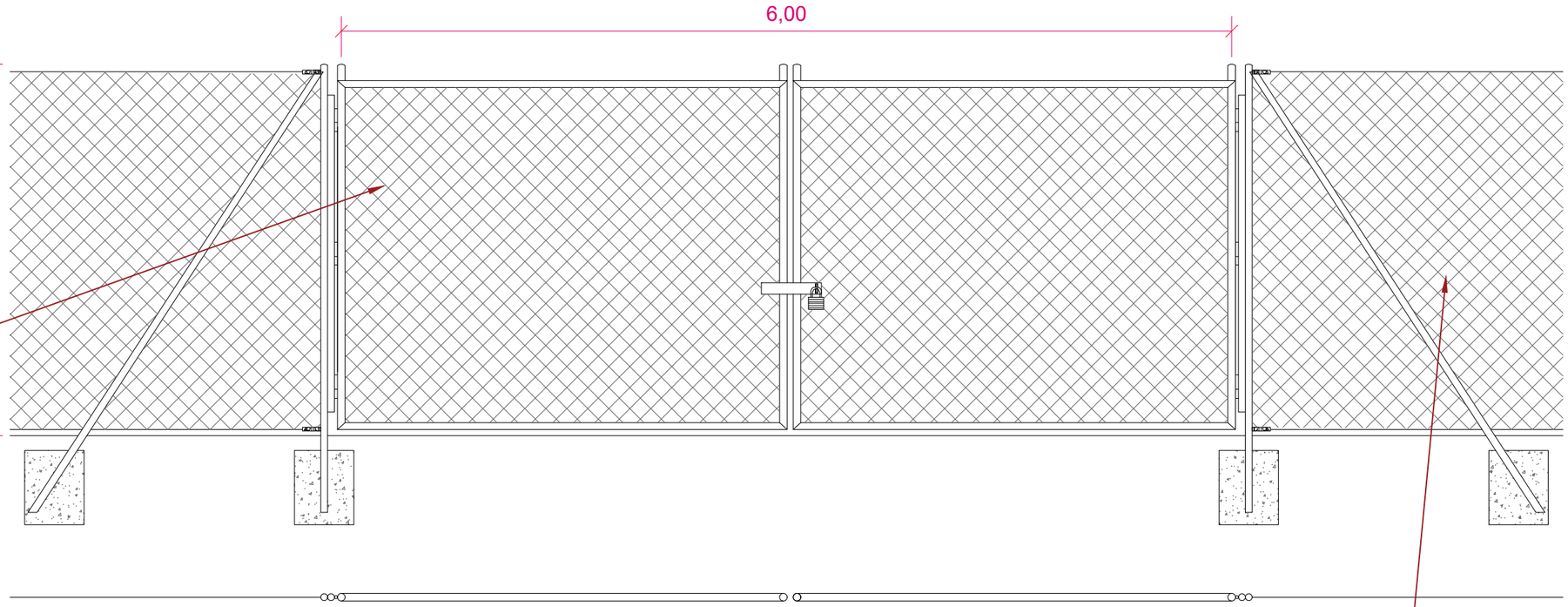


Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

IberSun

PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)		
TITULO DE PLANO	DETALLE DE INVERSOR		
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No. 11	
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.		

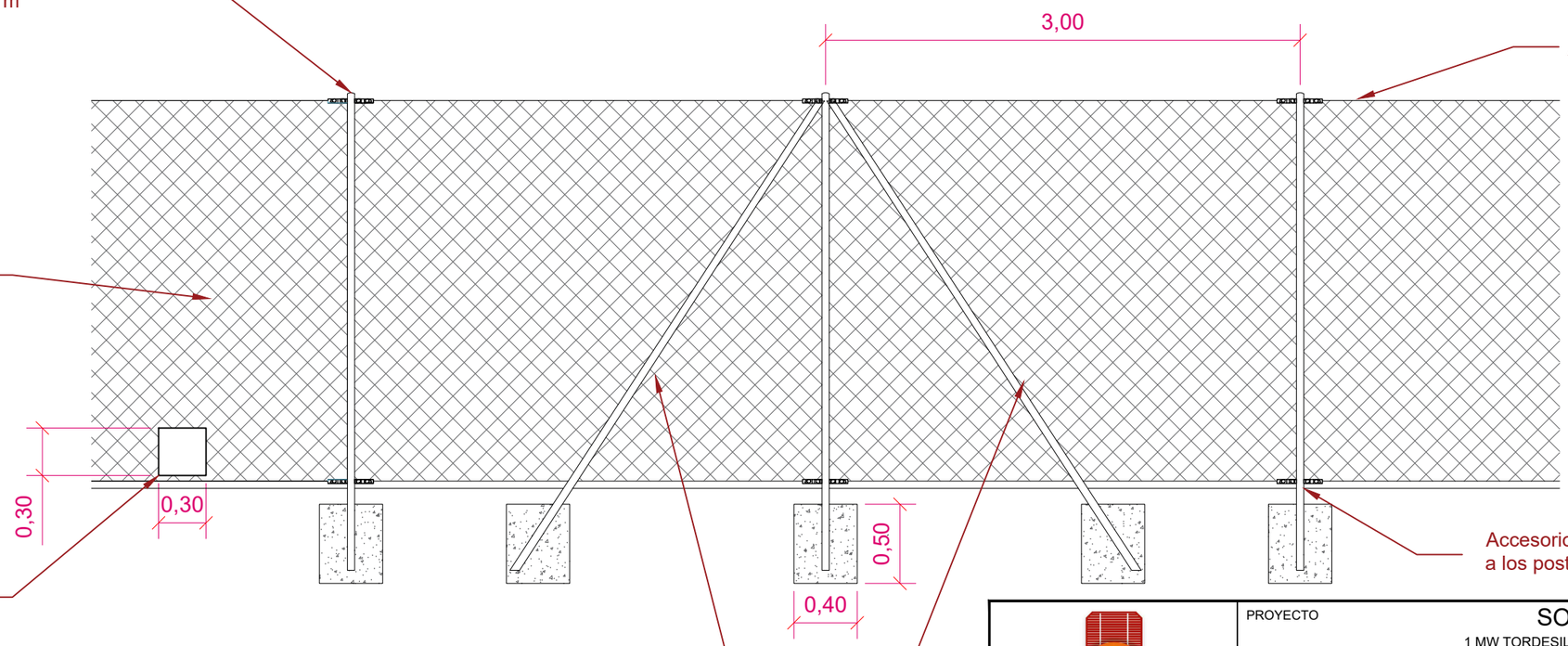
VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024



Puerta conformada por tubos de acero galvanizado de Ø60 x 1,5 mm compuesta por dos hojas con cierre de seguridad.

Malla de simple torsión galvanizada de forma romboidal fabricada con alambre de 45 kg/mm de diámetro 2,7 mm y ancho de malla de 50 mm

Postes de acero galvanizado de Ø60 x 1,5 mm colocados cada 3 m, con cimentación mediante dado de hormigón de 0,50 m x 0,40 m



Alambre de tensión de Ø 2,5 mm

Malla de simple torsión galvanizada de forma romboidal fabricada con alambre de 45 kg/mm de diámetro 2,7 mm y ancho de malla de 50 mm

Accesorios intercambiables acoplados a los postes sin soldaduras.

Paso de Fauna (Gatera)

Colocar postes inclinados cada 21 m de longitud de vallado si fuese necesario

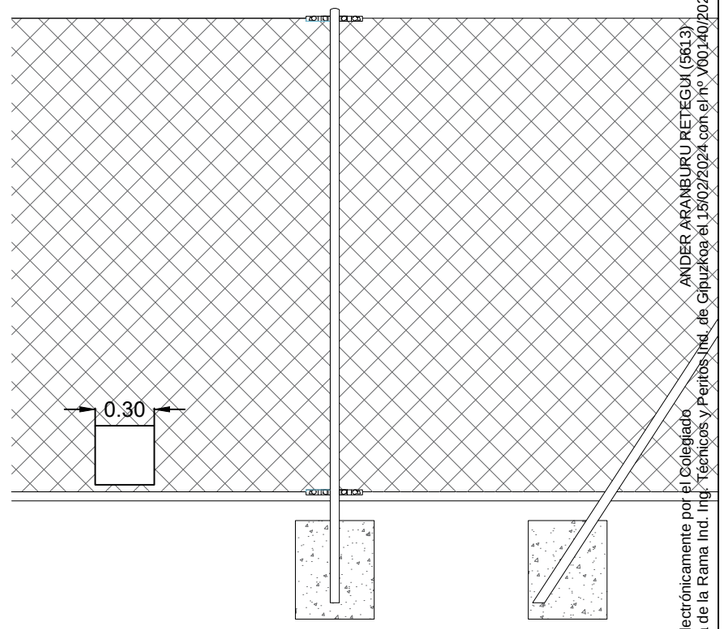
IberSun

PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)		
TITULO DE PLANO	DETALLE VALLADO		
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No.	12
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.		

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)



VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024



NOTAS SOBRE VALLADO

Con el objeto de preservar el medio, el vallado dispondra de pequeños accesos (gateras) de 0,30 x 0,30 m instalados cada 50 m para permitir el paso de animales pequeños existentes en la zona

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

IberSun

PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)		
TITULO DE PLANO	GATERAS		
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No. 13	
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.		



SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Zona de residuos no seleccionables (475 m2 aprox.)
	Zona de residuos seleccionables (110 m2 aprox.)
	Zona de acopio de estructura metálica (300 m2 aprox.)
	Zona de residuos tóxicos (100 m2 aprox.)
	Zona de acopio de cables y equipos eléctricos (110 m2 aprox.)
	Zona de acopio de paneles solares (190 m2 aprox.)
	Zona de oficinas (450 m2 aprox.)

IberSun

PROYECTO	SOTO 1 MW TORDESILLAS (VALLADOLID)		
TITULO DE PLANO	INST. ALMACENAMIENTO, MANEJO Y SEPARACIÓN DE RESIDUOS		
ESCALA S/E	FECHA DICIEMBRE 2023	PLANO No.	14
PROMOTOR	GALEA FV, S.L.		

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

DOCUMENTO Nº6: ANEXOS

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS





HiKu7 Mono PERC

640 W ~ 665 W

CS7N-640|645|650|655|660|665MS

MORE POWER

- 665 W — Module power up to 665 W, Module efficiency up to 21.4 %
- Up to 3.5 % lower LCOE, Up to 5.7 % lower system cost
- Comprehensive LID / LeTID mitigation technology, up to 50% lower degradation
- Compatible with mainstream trackers, cost effective product for utility power plant
- Better shading tolerance

MORE RELIABLE

- 40 °C lower hot spot temperature, greatly reduce module failure rate
- Minimizes micro-crack impacts
- Heavy snow load up to 5400 Pa, wind load up to 2400 Pa*

* For detailed information, please refer to the Installation Manual.

- 12 Years — Enhanced Product Warranty on Materials and Workmanship*
- 25 Years — Linear Power Performance Warranty*

1st year power degradation no more than 2%
Subsequent annual power degradation no more than 0.55%

*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES*

ISO 9001:2015 / Quality management system
ISO 14001:2015 / Standards for environmental management system
ISO 45001: 2018 / International standards for occupational health & safety

PRODUCT CERTIFICATES*

IEC 61215 / IEC 61730 / INMETRO
UL 1730 / IEC 61701 / IEC 62716
Take-e-way

* The specific certificates applicable to different module types and markets will vary, and therefore not all of the certifications listed herein will simultaneously apply to the products you order or use. Please contact your local Canadian Solar sales representative to confirm the specific certificates available for your Product and applicable in the regions in which the products will be used.

CSI Solar Co., Ltd. is committed to providing high quality solar products, solar system solutions and services to customers around the world. Canadian Solar was recognized as the No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in the IHS Module Customer Insight Survey, and is a leading PV project developer and manufacturer of solar modules, with over 52 GW deployed around the world since 2001.

CSI Solar Co., Ltd.
199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

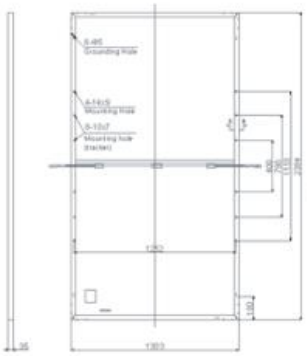
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

IberSun

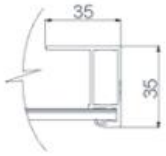
VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

ENGINEERING DRAWING (mm)

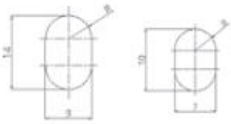
Rear View



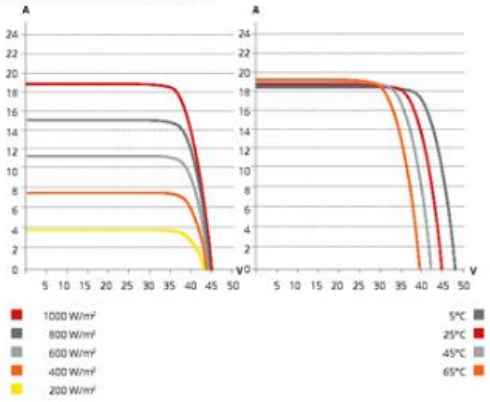
Frame Cross Section A-A



Mounting Hole



CS7N-650MS / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA | STC*

CS7N	640MS	645MS	650MS	655MS	660MS	665MS
Nominal Max. Power (Pmax)	640 W	645 W	650 W	655 W	660 W	665 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	37.5 V	37.7 V	37.9 V	38.1 V	38.3 V	38.5 V
Opt. Operating Current (Imp)	17.07 A	17.11 A	17.16 A	17.20 A	17.24 A	17.28 A
Open Circuit Voltage (Voc)	44.6 V	44.8 V	45.0 V	45.2 V	45.4 V	45.6 V
Short Circuit Current (Isc)	18.31 A	18.35 A	18.39 A	18.43 A	18.47 A	18.51 A
Module Efficiency	20.6%	20.8%	20.9%	21.1%	21.2%	21.4%
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C					
Max. System Voltage	1500V (IEC) or 1000V (IEC)					
Module Fire Performance	CLASS C (IEC 61730)					
Max. Series Fuse Rating	30 A					
Application Classification	Class A					
Power Tolerance	0 ~ + 10 W					

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

ELECTRICAL DATA | NMOT*

CS7N	640MS	645MS	650MS	655MS	660MS	665MS
Nominal Max. Power (Pmax)	478 W	482 W	486 W	489 W	493 W	497 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	35.0 V	35.2 V	35.4 V	35.6 V	35.8 V	36.0 V
Opt. Operating Current (Imp)	13.66 A	13.70 A	13.73 A	13.75 A	13.78 A	13.81 A
Open Circuit Voltage (Voc)	42.0 V	42.2 V	42.4 V	42.6 V	42.8 V	43.0 V
Short Circuit Current (Isc)	14.77 A	14.80 A	14.84 A	14.87 A	14.90 A	14.93 A

* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m² spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	132 [2 x (11 x 6)]
Dimensions	2384 × 1303 × 35 mm (93.9 × 51.3 × 1.38 in)
Weight	34.4 kg (75.8 lbs)
Front Cover	3.2 mm tempered glass
Frame	Anodized aluminium alloy, crossbar enhanced
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4 mm² (IEC)
Cable Length (Including Connector)	460 mm (18.1 in) (+) / 340 mm (13.4 in) (-) or customized length*
Connector	T4 series or H4 UTX or MC4-EVO2
Per Pallet	31 pieces
Per Container (40' HQ)	527 pieces

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.34 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.26 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	42 ± 3°C

PARTNER SECTION

* The specifications and key features contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement. CSI Solar Co., Ltd. reserves the right to make necessary adjustment to the information described herein at any time without further notice.
Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

CSI Solar Co., Ltd.
199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

March 2021. All rights reserved, PV Module Product Datasheet V1.6_EN

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

2. INVERSOR FOTOVOLTAICO

SUNGROW

SG125HV-20

String Inverter for 1500 Vdc System



High Yield

- Patent five-level topology, max. efficiency 98.9 %, European efficiency 98.7 %, CEC efficiency 98.5 %
- Full power operation without derating at 50 ℃
- Patented anti-PID function

Easy O&M

- Virtual central solution, easy for O&M
- Compact design and light weight for easy installation

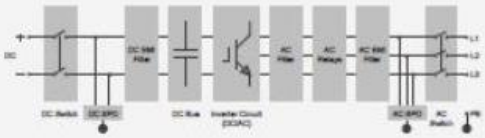
Saved Investment

- DC 1500 V, AC 600 V, low system initial investment
- 1 to 5 MW power block design for lower MV transformer and labor cost
- Max. DC/AC ratio up to 1.5
- Night Static Var Generator (SVG) function

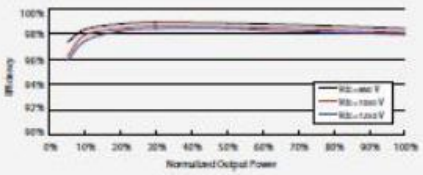
Grid Support

- Compliance with both IEC and UL safety, EMC and grid support regulations
- Low/High voltage ride through (L/HVRT)
- Active & reactive power control and power ramp rate control

Circuit Diagram



Efficiency Curve



© 2018 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved.
Subject to change without notice. Version 1.0

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

IberSun

SG125HV-20

Input (DC)	SG125HV-20
Max. PV input voltage	1500 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	860 V / 920 V
Nominal input voltage	1050 V
MPP voltage range	860 – 1450 V
MPP voltage range for nominal power	860 – 1250 V
No. of independent MPP inputs	1
No. of DC inputs	1
Max. PV input current	148 A
Max. DC short-circuit current	240 A

Output (AC)	
AC output power	125000 VA @ 50 °C
Max. AC output current	120 A
Nominal AC voltage	3 / PE, 600 V
AC voltage range	480 – 690 V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz; 60 Hz / 55 – 65 Hz
THD	< 3 % (at nominal power)
DC current injection	< 0.5 % In
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging
Feed-in phases / Connection phases	3 / 3

Efficiency	
Max. efficiency / Euro. efficiency / CEC efficiency	98.9 % / 98.7 % / 98.5 %

Protection	
DC reverse connection protection	Yes
AC short-circuit protection	Yes
Leakage current protection	Yes
Grid monitoring	Yes
DC switch / AC switch	Yes / Yes
Overvoltage protection	DC Type II / AC Type II
Night SVG function	Yes
Anti-PID function	Yes

General Data	
Dimensions (W*H*D)	670*902*296 mm 26.4"*35.5"*11.7"
Weight	76 kg 167.5 lb
Isolation method	Transformerless
Degree of protection	IP 65 NEMA 4X
Night power consumption	< 4 W
Operating ambient temperature range	-25 to 60 °C (> 50 °C derating) -13 to 140 °F (> 122 °F derating)
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 100 %
Cooling method	Smart forced air cooling
Max. operating altitude	4000 m (> 3000 m derating) 13123 ft (> 9843 ft derating)
Display / Communication	LED, Bluetooth+APP / RS485
DC connection type	DT or DT terminal (Max. 185 mm² 350 Kcmil)
AC connection type	DT or DT terminal (Max. 185 mm² 350 Kcmil)
Compliance	CE, IEC 62109-1/-2, IEC 61000-6-2/-4, IEC 61727, IEC 62116, IEC 61000-6-11/-12, UL 1741, UL 1741 SA, IEEE 1547, IEEE 1547.1, CSA C22.2 107.1-01 and California Rule 21
Grid support	SVG, LVRT, HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control
Type designation	SG125HV-20

© 2018 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved.
Subject to change without notice. Version 1.0

ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

CERTIFICATE

TÜVRheinland®

of Conformity
EC Council Directive 2014/30/EU
Electromagnetic Compatibility

Registration No.: AE 50390325 0001

Report No.: 50102942 001

Holder: Sungrow Power Supply Co., Ltd.
No.1699 Xiyou Rd.,New & High
Technology Industrial
Development Zone,
Hefei 230088
P. R. China

Product: PV-Inverter
(Grid-connected PV Inverter)

Identification: SG125HV

Serial No.: n.a.
Remark: Refer to test report 50102942 001 for details.

Tested acc. to: EN 61000-6-2:2005
EN 61000-6-4:2007+A1
IEC 61000-6-2:2005
IEC 61000-6-4:2006+A1

This certificate of conformity is based on an evaluation of a sample of the above mentioned product. Technical Report and documentation are at the Licence Holder's disposal. This is to certify that the tested sample is in conformity with all provisions of Annex III of Council Directive 2014/30/EU. This certificate does not imply assessment of the production of the product and does not permit the use of a TÜV Rheinland mark of conformity. The holder of the certificate is authorized to use this certificate in connection with the EC declaration of conformity according to the a.m. Directive.

Certification Body

Date 22.11.2017

Yinhua Lu

TÜV Rheinland LGA Products GmbH - Tillystraße 2 - 90431 Nürnberg

CE The CE marking may only be used if all relevant and effective EC Directives are complied with. CE

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

3. CAJA DE CONEXION

PVS-8/12/16MH-DB

SUNGROW
Clean power for all

PV combiner box for 1500 Vdc system



EFFICIENT AND SAFE

- 1500V-Specific PV fuse, both positive and negative terminal
- 1500V-Specific PV SPD with fault alarm
- Specialized 2 in 1 fuse with favorable heat dissipation performance and compact size
- String current and voltage monitoring
- Main load switch state monitoring (optional)

FLEXIBLE

- IP65 protection, meet the outdoor installation and usage requirements
- Self-powered power supply with lightning protection
- Output cable sectional area 120 – 400 mm² (max. 400 mm² Al cable)
- MC4 connector

RELIABLE

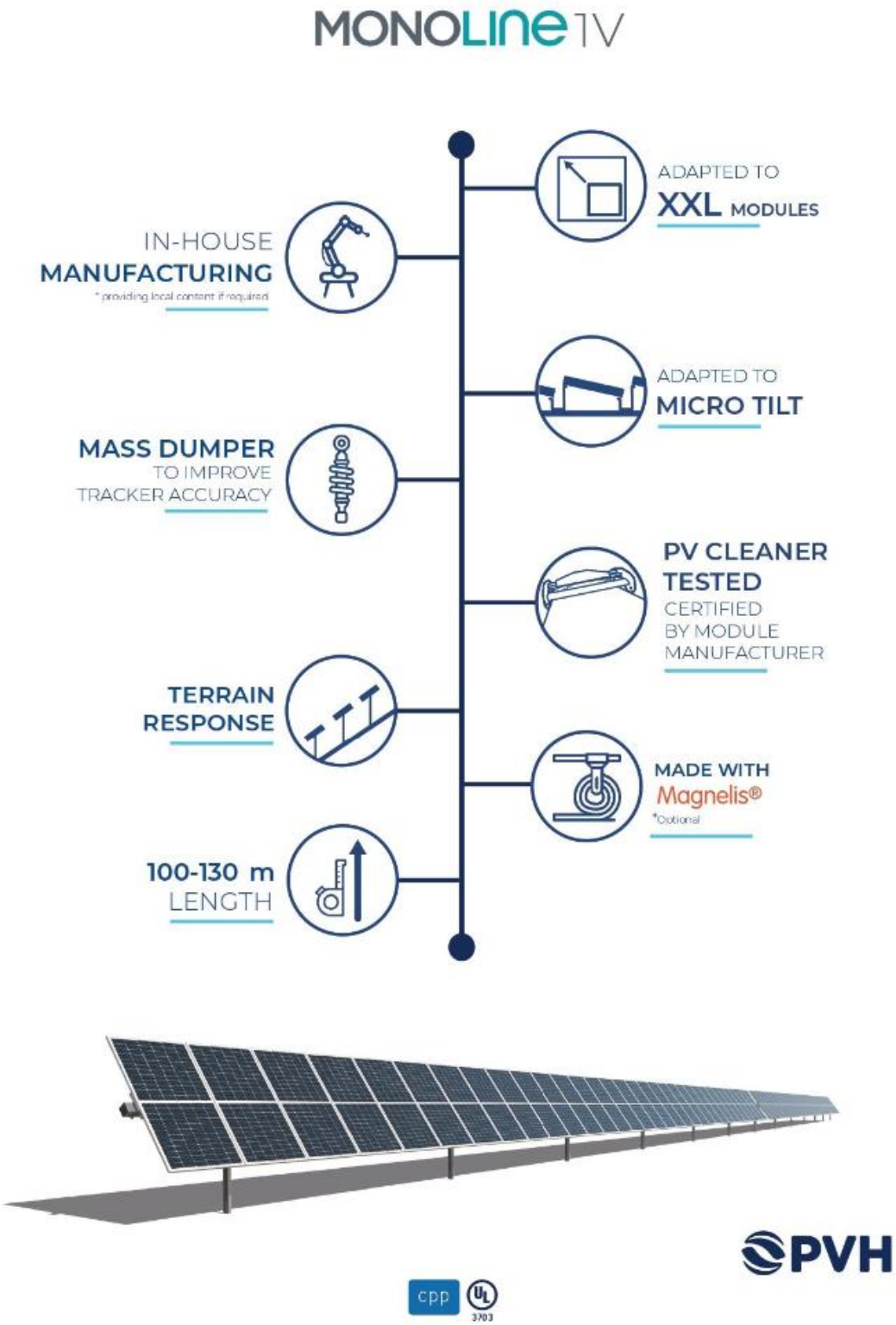
- Highly optimize the system wiring
- Modular design for easy and quick maintenance
- CE

Type designation	PVS-8MH-DB	PVS-12MH-DB	PVS-16MH-DB
Parameters			
Max. PV string voltage		1500 V	
Max. PV string parallel inputs	8 * 2	12 * 2	16 * 2
Rated fuse current for each string (replaceable)		30 A	
Switch disconnector	250 A	400 A	400 A
SPD		Type II	
Input terminal type		6 mm² (MC4)	
Output terminal type	120 – 300 mm²	120 – 300 mm²	120 – 400 mm²
Protection class		IP65	
Environment temperature		-40 ℃ to 60 ℃	
Enironment humidity		0 – 95 %	
Dimensions (W*H*D)	730*580*260 mm	730*580*260 mm	930*730*260 mm
Weight	28 kg	30 kg	40 kg
Material		SMC Plastic	
Standard Accessories			
DC main output load swich		Yes	
PV specific application SPD		Yes	
PV SPD failure monitoring		Yes	
PV self power supply for internal loads		Yes	
Communication port		Yes	
Current and voltage monitoring for each string		Yes	
Optional Accessories			
Negative grounding		Optional	
Monitoring for load switch state		Optional	

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

4. ESTRUCTURA DE SOPORTE



Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

MONOLINE 1V

GENERAL SPECIFICATIONS

Tracker	Independent-row horizontal single-axis
Maximum length	130 m
Maximum width	2.5 m
Module configuration	1 module in portrait
Rotational range	E-O: +/- 60°
Motor per MWp	Depending on the size, the type of the module and the number of modules per string. 1 motor per row. (Maximum 130 meters lenght)
Ground cover ratio	30-50%
Modules supported	All market available modules
Slope tolerance	N-S: up to 23.5% E-W: unlimited
Module attachment	By bolts and nuts, rivet or clamps for frameless modules
Allowable wind load	Tailored to site specific conditions
Wind alarm	Controlled by ultrasonic anemometer
Prepared for XXL modules	

COMMUNICATIONS & CONTROL

Solar tracking method	Astronomical algorithm
Controller electronics	Central control units connected to Scada plant Wireless communication Redundancy of wireless gateways to guarantee communication Selfpower
SCADA interface	Modbus TCP or OPC-UA
Communication protocol	Wireless LoRa
Nigthttime stow	Configurable
Backtracking & diffuse sensors	Backtracking 3D optional

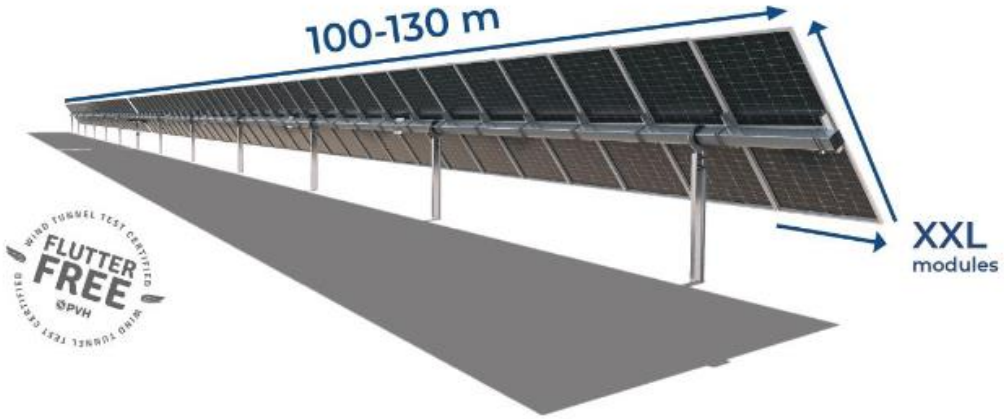
INSTALLATION & SERVICE

On-site training and commissioning

Warranty
Structure: 10 years
Electromechanical components: 5 years

PV Cleaner

Certifications UL 3703, IEC 62817



contact@pvhardware.es
(+34) 960 918 522

PVH

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

5. PERMISO DE ACCESO Y CONEXIÓN

i-DE
Grupo IBERDROLA

GALEA FV, S.L.
Avda ZUGAZARTE, 32 , 2º12
48930 LAS ARENAS (BIZKAIA)

Referencia: 9041062020
Asunto: Permiso de Acceso y Conexión

15 de Junio de 2022

Estimados clientes,

Le comunicamos que una vez cumplidos los requisitos establecidos por la normativa vigente, emitimos, para la instalación que se detalla a continuación, los **PERMISOS DE ACCESO Y CONEXIÓN:**

Referencia: 9041062020 CUPS: ES0021000042195426JZ
Titular del Permiso: GALEA FV, S.L.
Capacidad de acceso concedida: 1000 kW
Tensión de conexión: 20.000 V
Situación: Poli ONCE, PARCELA 38 TORDESILLAS - VALLADOLID
Potencia instalada: 1000 kW
Tecnología de Generación: Solar en suelo

Centro Geométrico de la Planta:
Las coordenadas del centro geométrico de la planta generadora, a efectos de lo dispuesto en disposición adicional decimocuarta y en el anexo II del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre son las siguientes (formato ETRS89 H30):

X: 331699 Y: 4598577

Fecha de emisión del Permiso de Acceso y Conexión: 07.06.2022

Las condiciones técnicas y económicas correspondientes a los permisos de acceso y conexión emitidos son las ya informadas para esta instalación con fecha 16.05.2022, aceptadas por Vd. con fecha 07.06.2022.

En el momento de emisión de este permiso, las garantías económicas constituidas ante la administración correspondiente son las presentadas en el día 09.03.2022 por un importe de 40.000,00 €.

La fecha de emisión de estos permisos es la que determinará el inicio del cómputo de los plazos para el cumplimiento de las obligaciones contempladas en el RD 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

Aprovechamos la ocasión para saludarle atentamente,

Fco. Javier Bermejo
Jefe Distribución Zona Valladolid-Palencia-León

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

6. CANALIZACION SUBTERRANEA COMPARTIDA

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

MEMORIA CONJUNTA PARA CANALIZACIÓN LÍNEA ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN

“PSFV KARTIN DE TORDESILLAS 1”
“PROYECTO SOTO”
“PFV TORDESILLAS 2022”



ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO 1
2. PETICIONARIO 1
2.1 PROMOTORES 1
2.2 REDACTOR 1
3. UBICACIÓN 2
4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS Y REGLAMENTACIÓN 3
5. CANALIZACIÓN CONJUNTA DE EVACUACIÓN 4
5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL 4
5.2 TRAZADO DE LA LÍNEA 5
5.3 CANALIZACIÓN 7
5.3.1 CANALIZACIÓN BAJO TUBO EN TIERRA 7
5.3.2 CANALIZACIÓN BAJO TUBO HORMIGONADA 8
5.4 PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA 8
5.5 ARQUETAS 9
6. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS 10
6.1 CRUZAMIENTOS 10
6.1.1 CON CALLES, CAMINOS Y CARRETERAS 10
6.1.2 CON OTRAS CONDUCCIONES DE ENERGÍA ELÉCTRICA 10
6.1.3 CON CABLES DE TELECOMUNICACIÓN 11
6.1.4 CON CANALIZACIONES DE AGUA 12
6.1.5 CON CANALIZACIONES DE GAS 12
6.1.6 CON CONDUCCIÓN DE ALCANTARILLADO 14
6.2 PARALELISMOS Y PROXIMIDADES 14
6.2.1 CON OTRAS CONDUCCIONES DE ENERGÍA ELÉCTRICA 14
6.2.2 CON CABLES DE TELECOMUNICACIÓN 15
6.2.3 CON CANALIZACIONES DE AGUA 16
6.2.4 CON CANALIZACIONES DE GAS 16
6.3 CRUCE, PARALELISMOS O PROXIMIDAD A ACOMETIDAS (CONEXIONES DE SERVICIO) 17
7. COSTES 18
8. CONCLUSIÓN 18
9. PLANOS 19

ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

MEMORIA CONJUNTA CANALIZACIÓN LÍNEA ELÉCTRICA DE MT

1. ANTECEDENTES Y OBJETO

En la localidad de Tordesillas, provincia de Valladolid, está previsto llevarse a cabo la construcción de varias plantas fotovoltaicas. Las que se estudian en esta memoria son las siguientes:

- De Praenor S.L. la planta "PSFV Kartin de Tordesillas 1".
- De Galea FV S.L. la planta "Proyecto Soto".
- De Kinestalia S.L. la planta "PFV Tordesillas 2022".

Será por tanto objeto del presente proyecto indicar las características y trazado de la canalización conjunta para la evacuación de energía eléctrica de la línea de evacuación que unirá las plantas fotovoltaicas con los puntos de conexión concedidos por i-DE.

De modo que permita obtener los permisos necesarios para su construcción y puesta en servicio por parte de la Sección de Industria y Energía de Valladolid. Teniendo presentes criterios de seguridad, medio ambientales, calidad de servicio, técnicos, estéticos, económicos.

Existen otras plantas que están por pedir los mismos permisos, por tanto, en esta memoria se deja la posibilidad de que se adhieran a esta.

2. PETICIONARIO

2.1 PROMOTORES

Se redacta la presente memoria por petición expresa de las empresas promotoras:

- Praenor S.L.
- Galea FV S.L.
- Kinestalia S.L.

2.2 REDACTOR

El redactor del presente proyecto es Francisco Chacón Morán cuyos datos son:

- Teléfono: 659 93 73 01
- Email: fchacon@impulsadp.com
- Número de colegiado: 557

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

3. UBICACIÓN

El trazado de la canalización conjunta se encuentra en el término municipal de Tordesillas, Valladolid. Siguiendo las coordenadas geográficas en Huso 30:

	X	Y
1	334.942,03	4.597.795,43
2	334.518,17	4.598.585,79
3	334.427,56	4.598.720,75
4	332.789,85	4.598.816,27
5	332.181,54	4.598.927,39
6	332.073,89	4.598.376,70
6’	331.918,56	4.598.333,23

Tabla 3.1 Coordenadas línea



Ilustración 3.1 Ubicación de la línea

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS Y REGLAMENTACIÓN

En la redacción de la presente memoria, se han tenido en cuenta las siguientes disposiciones legales en vigor:

ALTA TENSIÓN

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Resolución de 10 de marzo de 2010 de la Dirección General de Ordenación Industrial y Política Energética, por la que se de publicidad a la metodología y requisitos a aportar por los instaladores y empresas instaladoras de líneas eléctricas de alta tensión, instalaciones en tramitación y modelos de documentos para instalaciones de alta y baja tensión, de conformidad con lo dispuesto en el R.D. 223/2008.

GENERALES

- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica i-DE Redes Inteligentes S.A.U.
- Recomendaciones UNESA.
- Normalización Nacional. Normas UNE.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

AFECCIONES

- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Normativa de Confederación Hidrográfica del Duero.

SEGURIDAD Y SALUD

- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

5. CANALIZACIÓN CONJUNTA DE EVACUACIÓN

5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Las líneas de evacuación tendrán las siguientes características:

Promotor	Nombre Parque Solar	P. Nominal (MW)	Tensión (kV)	Tipo de cable	Tipo Instalación
Praenor S.L.	PSFV Kartin de Tordesillas 1	5	20	RHZ1 18/30kV 3(1x240) K Al	Enterrado tubo ø 160 mm + ø 63 mm de datos
Galea FV S.L.	Proyecto Soto	1	20	HEPRZ1 12/20kV 3(1x240) K Al	Enterrado tubo ø 160 mm + ø 63 mm de datos
Kinestalia S.L.	PFV Tordesillas 2022	2,52	20	EPRZ1 12/20kV 3(1x95) K Al	Enterrado tubo ø 200 mm + ø 63 mm de datos

Tabla 5.1 Líneas de plantas fotovoltaicas objeto de la memoria

Dichas líneas de evacuación compartirán trazado conjunto en algunas partes de su recorrido. Para distinguir el trazado común con las otras plantas se han definido varios puntos a lo largo de su recorrido. Estos delimitan los diferentes tramos como se indican a continuación:

- **TRAMO 1-2:** Discurrirán las canalizaciones de “PSFV Kartin de Tordesillas 1” y “PFV Tordesillas 2022”, con una longitud aproximada de 897,04 m.
- **TRAMO 2-3:** Discurrirán las canalizaciones de “PSFV Kartin de Tordesillas 1” y “PFV Tordesillas 2022”, con una longitud aproximada de 155,77 m.
- **TRAMO 3-4:** Discurrirán solas las canalizaciones de “PFV Tordesillas 2022” con una longitud aproximada de 1666,86 m.
- **TRAMO 4-5:** Discurrirán las canalizaciones de “Proyecto Soto” y “PFV Tordesillas 2022”, con una longitud aproximada de 624,45 m.
- **TRAMO 5-6:** Discurrirán las canalizaciones de “Proyecto Soto” y “PFV Tordesillas 2022”, con una longitud aproximada de 587,04 m.
- **TRAMO 6-6’:** Discurrirán las canalizaciones de “Proyecto Soto” y “PFV Tordesillas 2022”, con una longitud aproximada de 232,07 m.

Se han dejado proyectados tubos auxiliares a lo largo de todo el recorrido por si algún otro promotor se adhiriera a esta memoria conjunta. Estos son los siguientes:

- **TRAMO 1-2:** Ninguna canalización auxiliar.
- **TRAMO 2-3:** Un tubo de Ø110mm, un tubo de Ø200mm y un tubo de conductor de datos de Ø63mm.
- **TRAMO 3-6:** Dos tubos de Ø110mm, un tubo de Ø200mm, tres tubos de Ø160mm y dos tubos de conductor de datos de Ø63mm.
- **TRAMO 6-6’:** Un tubo de Ø110mm, un tubo de Ø200mm y un tubo de conductor de datos de Ø63mm

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

5.2 TRAZADO DE LA LÍNEA

Para el trazado de la canalización se ha tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- La canalización discurrirá, en medida de lo posible, por terrenos de dominio público y evitando siempre los ángulos pronunciados.
- Los cruces de calzadas serán perpendiculares al eje de la calzada o vial.
- Los cruces de arroyos o cauces de agua serán perpendiculares al eje de este.
- Se evitará los cambios de dirección en lo posible, respetando los radios de curvatura indicados por el fabricante.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con los correspondientes entibados u otros medios para asegurar su estabilidad cuando proceda, conforme a la documentación de riesgos laborales.

A continuación, se indica la Relación de Bienes y Derechos Afectados por la canalización conjunta, incluyendo las ocupaciones temporales de las perforaciones horizontales dirigidas:

Tramo	Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Longitud de tendido (m)	Sup. servidumbre permanente paso (m²)	Ocupación Temporal (m²)
1 - 2	05	9009	47166A005090090000PJ	897,04	1076,45	2693,71
2 - 3	05	9009	47166A005090090000PJ	155,77	186,10	471,89
3 - 4	05	9009	47166A005090090000PJ	27,61	49,71	55,37
3 - 4	05	9011	47166A005090110000PI	13,84	24,91	37,73
3 - 4	01	9004	47166A001090040000PR	524,62	944,14	1570,91
3 - 4	01	9009	47166A001090090000PE	16,37	29,48	47,69
3 - 4	01	9004	47166A001090040000PR	1084,42	1938,78	3250,00
4 - 5	01	9008	47166A001090080000PJ	5,01	8,54	44,41
4 - 5	02	9006	47166A002090060000PF	10,86	19,98	2,88
4 - 5	11	9017	47166A011090170000PG	17,63	31,74	52,95
4 - 5	11	9010	47166A011090100000PZ	590,95	1063,99	1770,78
5 - 6	11	5004	47166A011050040000PB	587,04	1056,65	1760,12
6 - 6'	11	0019	47166A011000190000PA	230,45	277,78	701,61

Tabla 5.2 Relación de Bienes y Derechos Afectados por la construcción de la línea

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

N°	Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Tipo de bien	Naturaleza del terreno	Ocupación Temporal (m²)
1	05	0037	47166A005000370000PT	Privativo	Labor o Labradío Secano	259,02
2	05	9009	47166A005090090000PJ	Público	Vía de comunicación	166,66
3	03	0018	47166A003000180000PL	Privativo	Labor o Labradío Secano	13,02
4	01	9004	47166A001090040000PR	Público	Vía de comunicación	39,27
5	02	0092	47166A002000920000PJ	Público	Labor o Labradío Secano	85,64
6	01	0012	47166A001000120000PR	Privativo	Labor o Labradío Secano	33,34

Tabla 5.3 Cruzamiento carretera VP 5805

N°	Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Tipo de bien	Naturaleza del terreno	Ocupación Temporal (m²)
1	01	9004	47166A001090040000PR	Público	Vía de comunicación	141,03
2	01	0001	47166A001000010000PQ	Privativo	Labor o Labradío Secano	265,14
3	01	9008	47166A001090080000PJ	Público	Vía de comunicación	16,22
4	02	0088	47166A002000880000PI	Privativo	Labor o Labradío Secano	21,89
5	11	0017	47166A011000170000PH	Privativo	Labor o Labradío Secano	98,40
6	11	0018	47166A011000180000PW	Privativo	Labor o Labradío Secano	76,74

Tabla 5.4 Cruzamiento carretera VP 515

A lo largo del trazado proyectado la línea subterránea de evacuación afectará a las siguientes infraestructuras e instalaciones de titularidad pública:

- Caminos dependientes del Ayuntamiento de Tordesillas: camino de Salguero, camino de Santa Cruz y camino de los Ladrones
- Arroyos dependientes de Confederación Hidrográfica del Duero: arroyo AYO Salguero, arroyo San Juan, arroyo del Pozo y arroyo de Callones o del Berral.
- Red de abastecimiento de agua dependiente de SOMACYL.
- Carretera comarcal VP-5805 “Tordesillas a Ciguñuela”, dependiente de Diputación Provincial de Valladolid.
- Carretera regional VA-515, dependiente de la dirección general de carreteras Junta Castilla y León.
- Cruzamiento con líneas eléctricas aéreas, propiedad de i-DE.
- Cañada Real de Torrelobatón, dependiente del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Vías Pecuarias de la provincia de Valladolid.
- Cruzamiento con Red APA Gas Natural dependiente de Nedgia.
- SEPES.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

5.3 CANALIZACIÓN

Conforme a lo establecido en el art. 162 del RD 1955/2000, de 1 de diciembre, para las líneas subterráneas se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementadas a cada lado una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización.

Las canalizaciones subterráneas de MT proyectadas transcurrirán totalmente enterradas bajo tubo de doble pared tipo decaplastE que cumplirán con la norma UNE 50086, en zanjas con una anchura mínima de 0.40 m, de modo que la generatriz superior del tubos se encuentre a una profundidad mínima de 0.60 metros con respecto a la rasante del terreno, salvo en los tramos que transcurra por caminos y/o bajo calzada, que estará a una profundidad mínima de 0.80 metros y los tubos irán hormigonados hasta cubrirlos al menos 0.15 m. En los tramos que transcurran bajo camino se dejará un tubo de reserva de idénticas características.

A lo largo de toda la canalización y por encima de los conductores se colocará una placa de protección y de señalización. Se colocará una cinta de señalización avisando de la existencia de cables enterrados y se pondrá el firme de la calzada.

5.3.1 CANALIZACIÓN BAJO TUBO EN TIERRA

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de arena de rio lavada, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación, se colocará otra capa de arena con un espesor tal que quede por encima de los tubos y envolviéndolos completamente. A continuación, se colocará una protección a todo lo largo del trazado.

Esta protección estará constituida por el número de placas cubrecables necesario para cubrir toda la longitud y anchura de la zanja. Esta placa tendrá una superficie lisa libre de irregularidades y defectos. El corte de los extremos de las placas será perpendicular a su eje longitudinal, sin aristas o rebabas cortantes y su perfil será uniforme.

Las placas llevarán las siguientes marcas:

- La señal de advertencia de riesgo eléctrico.
- El rótulo ATENCIÓN: CABLES ELÉCTRICOS.
- La abreviatura de su material constitutivo.
- La inscripción LIBRE DE HALÓGENOS.
- Símbolo de material reciclable.

Seguidamente, se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorra, apisonada por medios manuales. Sobre esta capa de tierra, se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos.

A continuación, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación, y en su defecto, con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, debiendo utilizar para su apisonado y compactación por medios mecánicos.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

5.3.2 CANALIZACIÓN BAJO TUBO HORMIGONADA

Tendrá la misma disposición que la canalización bajo tubo en tierra, de tal manera que se sustituirá la arena de rio lavada por hormigón.

Se realizará un dado de hormigón en el que se embeberán los tubos. Bajo los tubos se realizará una primera capa de hormigón, sobre este se colocarán los tubos y se verterá el hormigón. Sobre la capa de hormigón, se rellenará la zanja con tierra procedente de la excavación, y en su defecto, con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, debiendo utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos. Sobre esta capa de tierra, se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos.

A continuación, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación, y en su defecto, con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, debiendo utilizar para su apisonado y compactación por medios mecánicos.

Se colocará las placas de protección y la cinta de señalización tal como se indica en el apartado anterior.

La representación de lo expuesto anteriormente se muestra en la documentación gráfica.

5.4 PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA

Se empleará esta técnica en cruces de vías públicas, carreteras, ferrocarriles, ríos, etc., donde no sea posible abrir zanjas.

También pueden ser necesarias estas técnicas para el cruce de alguna vía de circulación para la cual el organismo afectado solamente diera permiso para cruzar mediante el sistema de perforación horizontal “Topo”. Podrán utilizarse máquinas perforadoras “topo” de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena.

En estos casos se prescindirá del diseño de la zanja prescrito anteriormente puesto que los tubos irán protegidos en el interior de otro tubo de diámetro suficiente para albergar los tubos de la canalización. Se colocará una tubería de polietileno de alta densidad. Dentro de esta tubería se colocarán los tubos de polietileno por los que se introducirán los cables. Una vez colocados los tubos, se hormigonará la entrada de la tubería, con un pequeño dado, con el fin de impedir la entrada de humedad en el tubo.

Para el cruzamiento de la carretera autonómica VA-515 se proyecta la realización de Perforación Horizontal Dirigida.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

5.5 ARQUETAS

Se practicarán arquetas de cala de tiro en los cambios de sentido y cada 90 metros aproximadamente en las alineaciones con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable y para facilitar la manipulación de los cables.

En los casos que fuera necesario construir arquetas de registro, éstas podrán construirse con ladrillo macizo perforado o bien con prefabricado de hormigón; en cualquier caso, se deberá disponer una solera de hormigón en masa HM20/P/40/I de al menos 10 cm. de espesor a excepción del fondo para permitir el drenaje del agua acumulada en ellas.

Irán cerradas en su parte superior por un marco y tapa de fundición reforzada D400. A la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos. Las arquetas dispondrán de tapa de fundición.



Ilustración 5.1 Arqueta de registro

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

6. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

En los tramos en los que la canalización pudiera transcurrir paralela a otras canalizaciones se deberá mantener una separación mínima de 0.25 metros. Si por cualquier motivo no se pudiese respetar estas distancias, se deberá de establecer entre las diferentes conducciones, unas divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica, o bien se establecerá alguno de ellos por el interior de tubos o conductos de iguales características.

6.1 CRUZAMIENTOS

6.1.1 CON CALLES, CAMINOS Y CARRETERAS

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

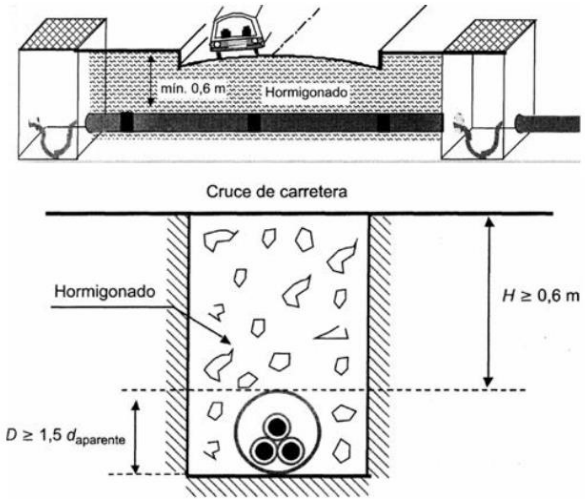


Ilustración 6.1 Cruce con carretera

6.1.2 CON OTRAS CONDUCCIONES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de baja tensión. La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de AT y otros cables eléctricos será de 0,25 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado posterior estará separado por tubos, o divisorias, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

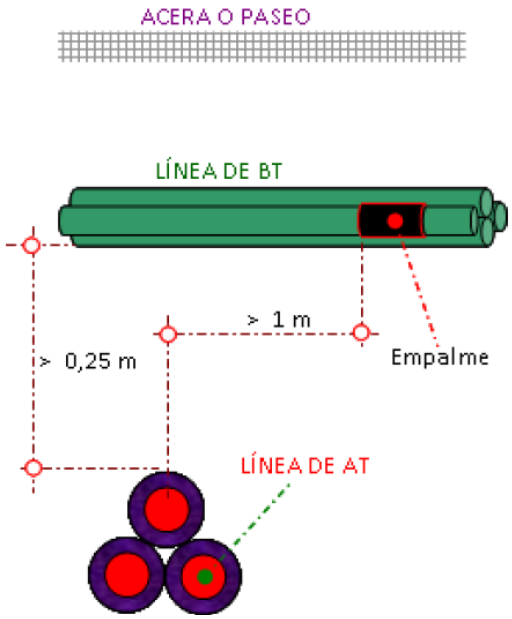


Ilustración 6.2 Cruce con línea eléctrica

6.1.3 CON CABLES DE TELECOMUNICACIÓN

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,25 metros (superior a la mínima reglamentaria ≥0'20 m). La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 metro.

Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado posterior estará separado por tubos, conductos o divisorias, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

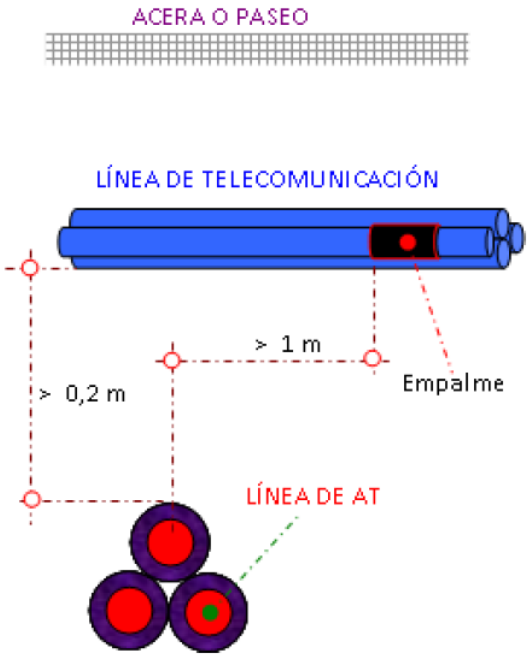


Ilustración 6.3 Cruce con cable de telecomunicación

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

6.1.4 CON CANALIZACIONES DE AGUA

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,25 metros (superior a la reglamentaria ≥0'20m). Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización posterior dispondrá de tubos, conductos o divisorias, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

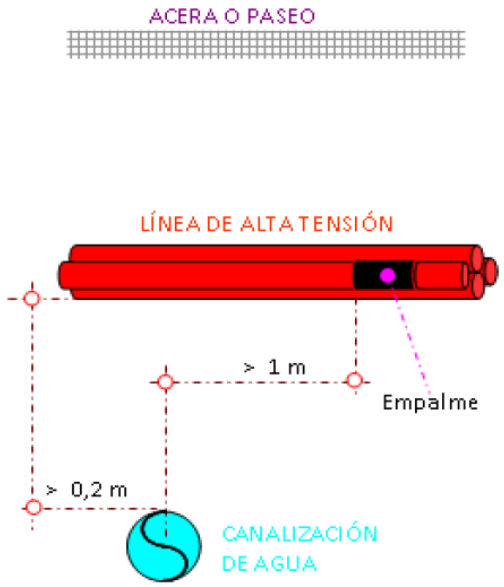


Ilustración 6.4 Cruce con canalización de agua

6.1.5 CON CANALIZACIONES DE GAS

En los cruces de líneas subterráneas de AT con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla que sigue.

TIPOS	Presión de la instalación de gas	Distancia mín. (d) sin protección suplementaria	Distancia mín. (d) con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,40 m	0,25 m

* Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir esta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

Tabla 6.1 Distancias cruce con canalizaciones de gas

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V/00140/2024
15.02.2024

Cuando no puedan mantenerse estas distancias, deberá colocarse una protección, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla. Esta protección suplementaria, será de materiales cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

Cuando no se pueda cumplir con la distancia mínima con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

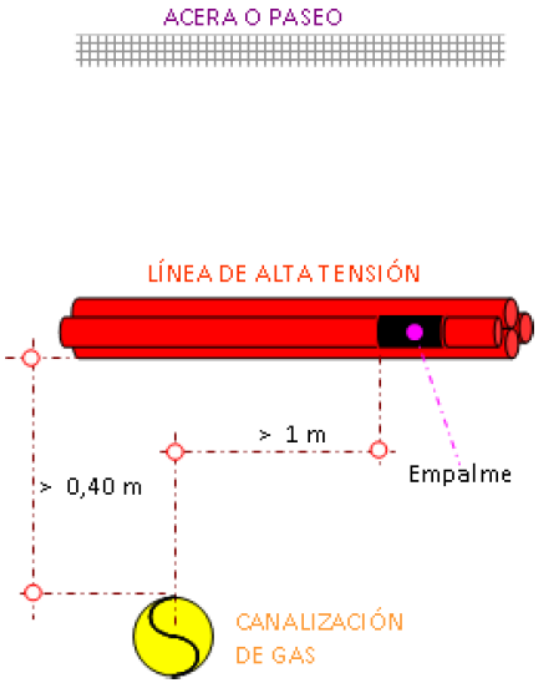


Ilustración 6.5 Cruce con canalizaciones de gas

La protección suplementaria garantizará un mínimo longitudinal de 0,45 metros a ambos lados del cruce y 0,30 metros de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura anterior.

Para línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

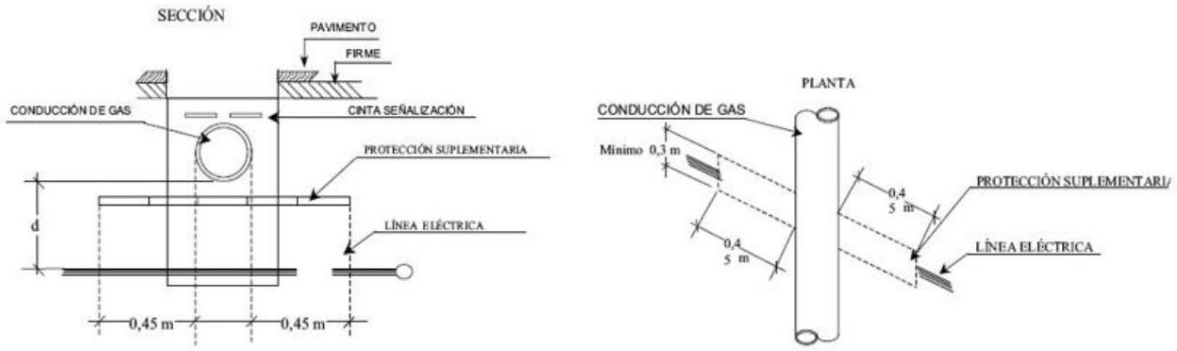


Ilustración 6.6 Distancias cruce con canalizaciones de gas

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

6.1.6 CON CONDUCCIÓN DE ALCANTARILLADO

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. Se mantendrá una distancia mínima de 500 mm respecto a la conducción de alcantarillado en su peor condición de cruce.

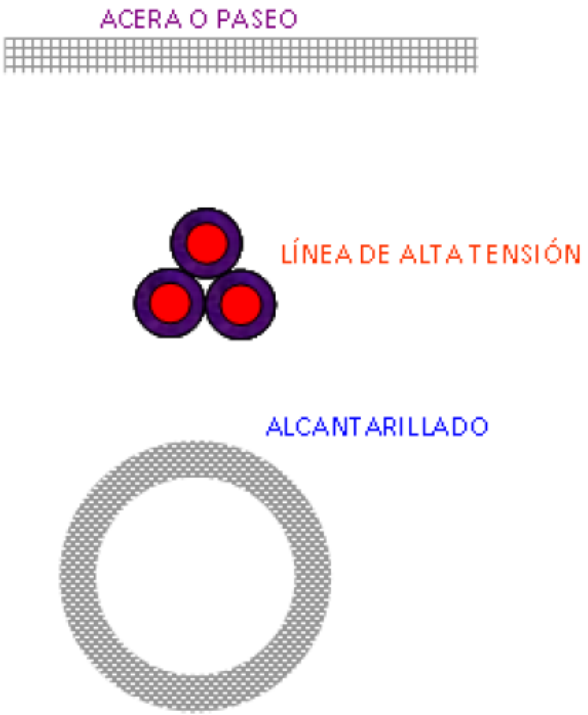


Ilustración 6.7 Cruce con conducción de alcantarillado

6.2 PARALELISMOS Y PROXIMIDADES

Los cables subterráneos de Alta Tensión deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación.

6.2.1 CON OTRAS CONDUCCIONES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de AT del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

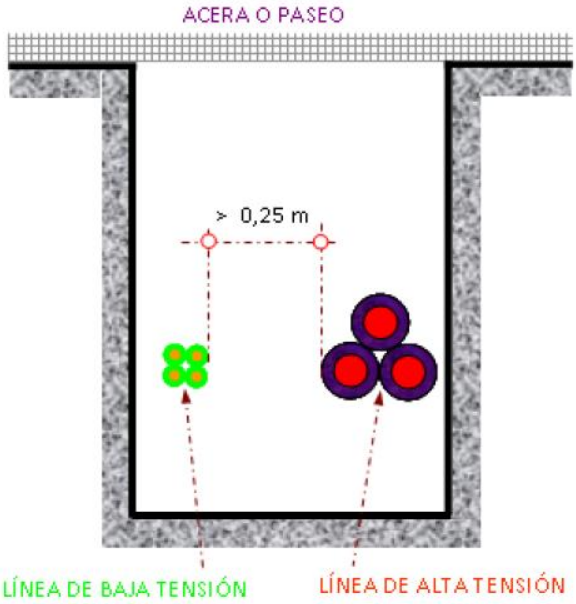


Ilustración 6.8 Paralelismo con conductores de energía eléctrica

6.2.2 CON CABLES DE TELECOMUNICACIÓN

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros.

Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

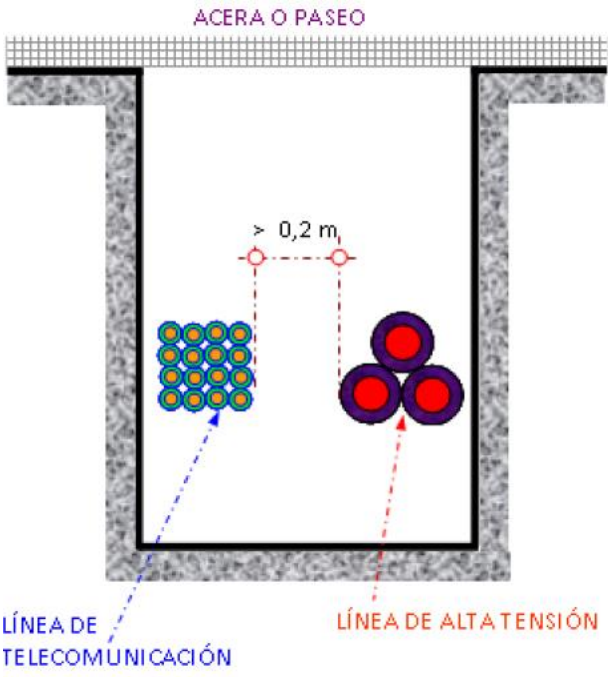


Ilustración 6.9 Paralelismo con cables de comunicación

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

6.2.3 CON CANALIZACIONES DE AGUA

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,5 metros. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 metro. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico. Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 metro respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

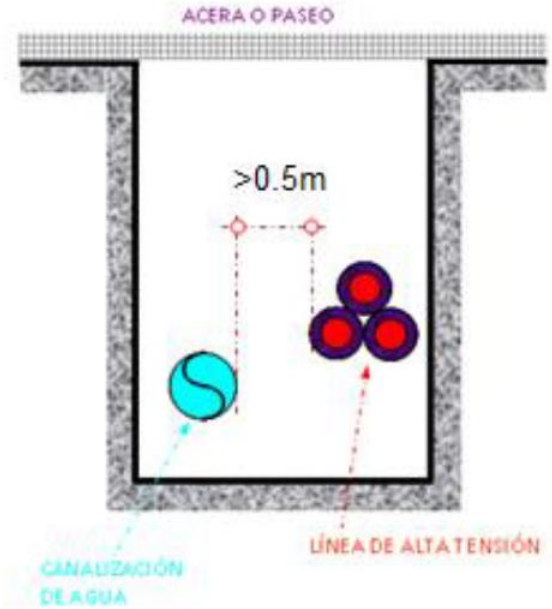


Ilustración 6.10 Paralelismo con canalizaciones de agua

6.2.4 CON CANALIZACIONES DE GAS

En los paralelismos de líneas subterráneas de AT con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 4. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en la tabla adjunta. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

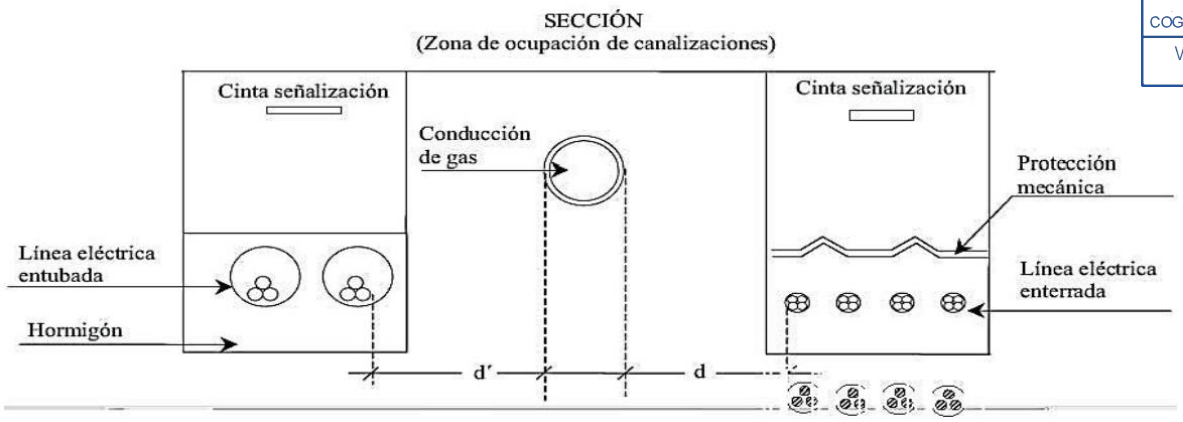


Ilustración 6.11 Paralelismo con canalizaciones de gas

TIPOS	Presión de la instalación de gas	Distancia mín. (d) sin protección suplementaria	Distancia mín. (d) con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,40 m	0,25 m

* Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir esta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

Tabla 6.2 Distancias paralelismo con canalizaciones de gas

6.3 CRUCE, PARALELISMOS O PROXIMIDAD A ACOMETIDAS (CONEXIONES DE SERVICIO)

En el caso de que alguno de los dos servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450N y que soporten un impacto de energía de 20J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40J cuando es superior a 140 mm.

La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de BT como de AT en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

7. COSTES

Para la construcción de las zanjas se han establecido coeficientes de reparto en obra que se corresponden al porcentaje de la obra que debe pagar cada promotor en función de su potencia nominal. Estos son:

	TRAMO 1-3		TRAMO 3-4		TRAMO 4-6'	
	POTENCIA (kW)	COEF.	POTENCIA (kW)	COEF.	POTENCIA (kW)	COEF.
KARTIN	5,00	**66,5%**	-	**-**	-	-
SOTO	-	**-**	-	**-**	1,00	**28,4%**
TORDESILLAS 2022	2,52	**33,5%**	2,52	**100%**	2,52	**71,6%**

Ilustración 7.1 Coeficientes de reparto

Si otro promotor quisiera adherirse a este acuerdo estos porcentajes se recalcularían con los nuevos tramos y serían proporcionales a la potencia nominal de las plantas fotovoltaicas.

Quedan excluidos de este coeficiente de reparto todo aquello que no es común a cada promotor, es decir, canalizaciones no auxiliares, líneas de evacuación y líneas de datos.

8. CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto y los planos que se acompañan, se considera suficientemente definida la instalación proyectada, sometiéndola a los Organismos Competentes para su aprobación.

Firma Praenor S.L.

Firma Galea FV S.L.

Firma Kinestalia S.L.

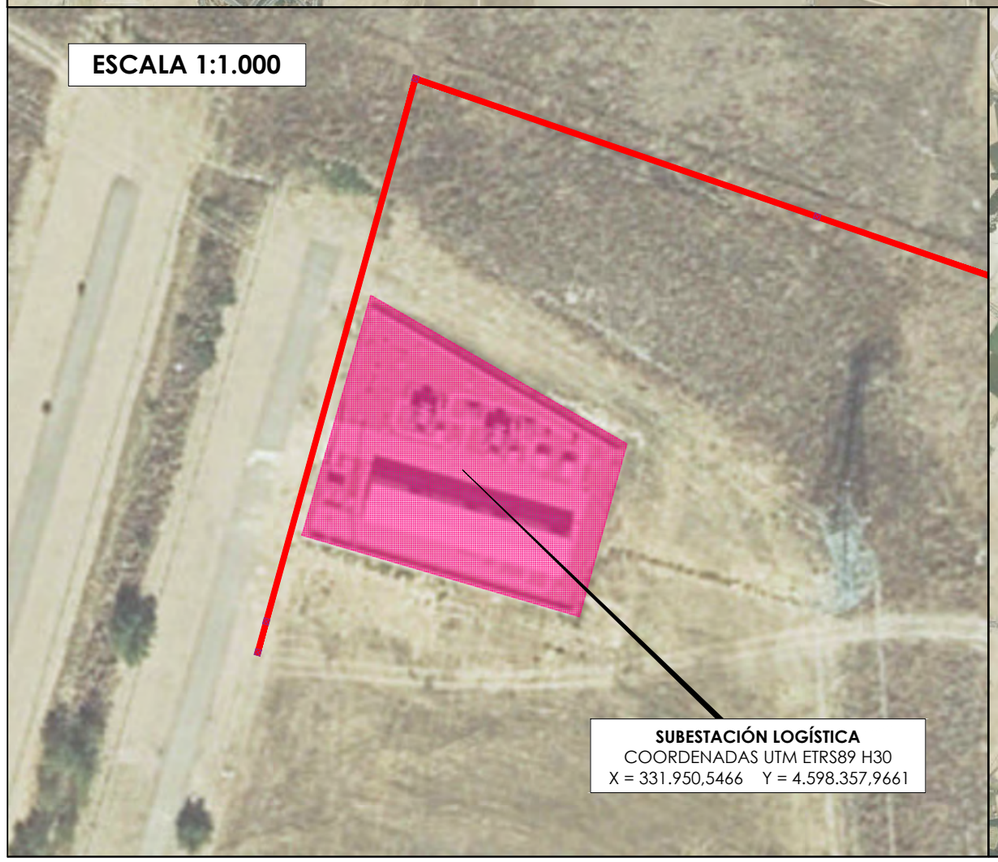
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

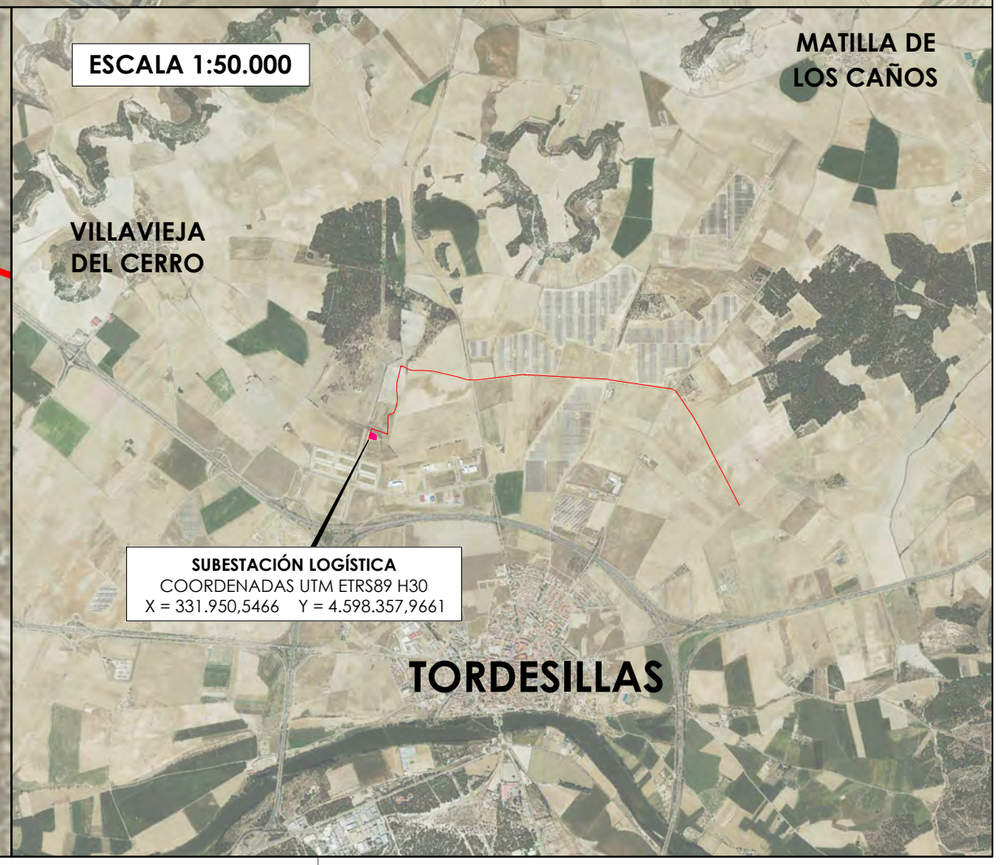
VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

9. PLANOS







VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

PROYECTO

MEMORIA DESCRIPTIVA DE PROPUESTA DE LINEAS DE EVACUACIÓN CONJUNTAS DE DISTINTOS PARQUES FOTOVOLTAICOS

PETICIONARIO

- KINESTALIA S.L.
- GALEA FV S.L.
- PRAENOR, S.L.

DIRECCIÓN

TORDESILLAS (VALLADOLID)

COORDENADAS

41°31'06.8"N 4°58'25.4"W

PROYECTISTA

FRANCISCO CHACÓN MORÁN

PLANO

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

NÚMERO 01

REVISIÓN 01

ESCALA Según PLano

ORIENTACIÓN N

FECHA 31/01/2024

COORDENADAS LÍNEA SOTERRADA UTM ETRS 89 HUSO 30

Nombre	Posición X	Posición Y
1	334942.0284	4597795.4324
2	334518.1743	4598585.7893
3	334427.5600	4598720.7481
4	332789.8539	4598816.2656
5	332181.5424	4598927.3927
6	332073.8907	4598376.7026
6'	331918.5581	4598333.2335

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)



PROYECTO

MEMORIA DESCRIPTIVA DE PROPUESTA DE LINEAS DE EVACUACIÓN CONJUNTAS DE DISTINTOS PARQUES FOTOVOLTAICOS

PETICIONARIO

- KINESTALIA S.L.
- GALEA FV S.L.
- PRAENOR, S.L.

DIRECCIÓN

TORDESILLAS (VALLADOLID)

COORDENADAS

41°31'06.8"N 4°58'25.4"W

PROYECTISTA

FRANCISCO CHACÓN MORÁN

PLANO

TRAZADO GENERAL DE LÍNEA

NÚMERO 02

REVISIÓN 01

ESCALA 1:15.000

ORIENTACIÓN N

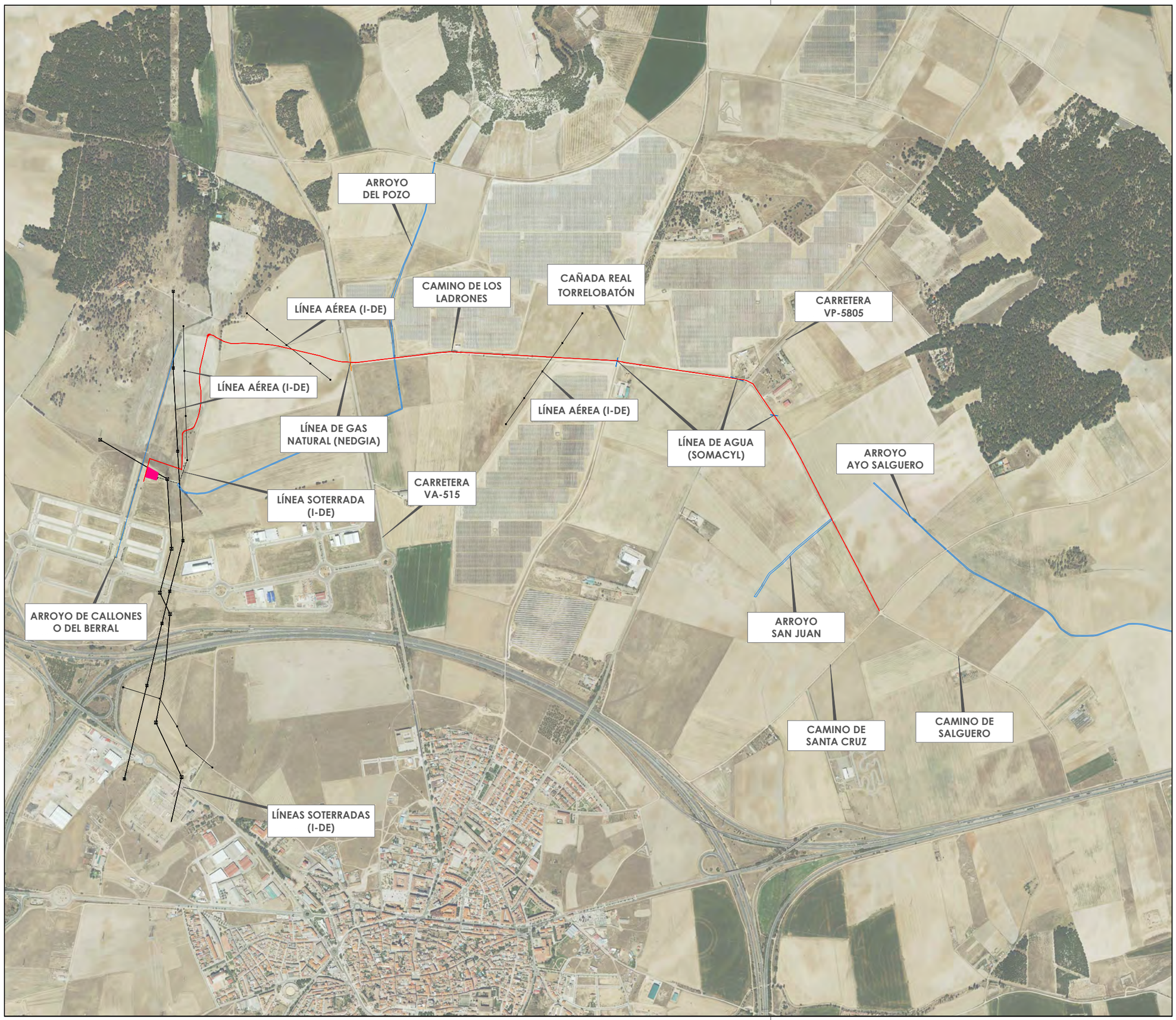
FECHA 31/01/2024

RECORRIDO DE LA LÍNEA

Nº	Parcela	Polígono	Referencia catastral
1	9009	5	47166A005090090000PJ
2	9011	5	47166A005090110000PI
3	9004	5	47166A001090040000PR
4	9009	1	47166A001090090000PE
5	9004	1	47166A001090040000PR
6	9006	2	47166A002090060000PF
7	9017	11	47166A011090170000PG
8	9010	11	47166A011090100000PZ
9	5004	11	47166A011050040000PB
10	19	11	47166A011000190000PA

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024



VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

PROYECTO

MEMORIA DESCRIPTIVA DE PROPUESTA DE LINEAS DE EVACUACIÓN CONJUNTAS DE DISTINTOS PARQUES FOTOVOLTAICOS

PETICIONARIO

- KINESTALIA S.L.
- GALEA FV S.L.
- PRAENOR, S.L.

DIRECCIÓN

TORDESILLAS (VALLADOLID)

COORDENADAS

41°31'06.8"N 4°58'25.4"W

PROYECTISTA

FRANCISCO CHACÓN MORÁN

PLANO

CRUZAMIENTOS Y PARALELISMO

NÚMERO 03

REVISIÓN 01

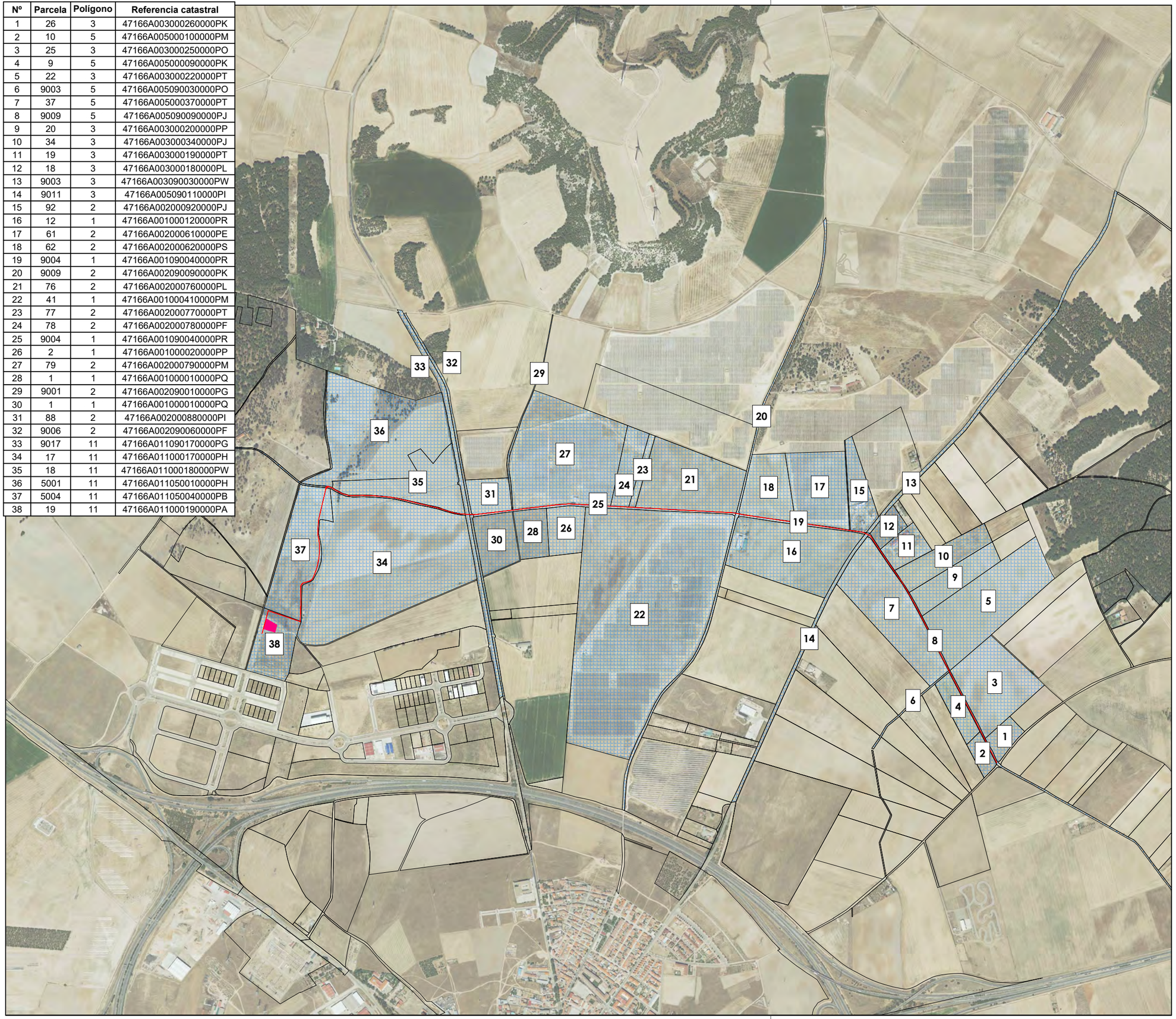
ESCALA 1:15.000

ORIENTACIÓN N

FECHA 31/01/2024

ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

Nº	Parcela	Polígono	Referencia catastral
1	26	3	47166A003000260000PK
2	10	5	47166A005000100000PM
3	25	3	47166A003000250000PO
4	9	5	47166A005000090000PK
5	22	3	47166A003000220000PT
6	9003	5	47166A005090030000PO
7	37	5	47166A005000370000PT
8	9009	5	47166A005090090000PJ
9	20	3	47166A003000200000PP
10	34	3	47166A003000340000PJ
11	19	3	47166A003000190000PT
12	18	3	47166A003000180000PL
13	9003	3	47166A003090030000PW
14	9011	3	47166A005090110000PI
15	92	2	47166A002000920000PJ
16	12	1	47166A001000120000PR
17	61	2	47166A002000610000PE
18	62	2	47166A002000620000PS
19	9004	1	47166A001090040000PR
20	9009	2	47166A002090090000PK
21	76	2	47166A002000760000PL
22	41	1	47166A001000410000PM
23	77	2	47166A002000770000PT
24	78	2	47166A002000780000PF
25	9004	1	47166A001090040000PR
26	2	1	47166A001000020000PP
27	79	2	47166A002000790000PM
28	1	1	47166A001000010000PQ
29	9001	2	47166A002090010000PG
30	1	1	47166A001000010000PQ
31	88	2	47166A002000880000PI
32	9006	2	47166A002090060000PF
33	9017	11	47166A011090170000PG
34	17	11	47166A011000170000PH
35	18	11	47166A011000180000PW
36	5001	11	47166A011050010000PH
37	5004	11	47166A011050040000PB
38	19	11	47166A011000190000PA



VISADO

COGITI de Gipuzkoa

V00140/2024

15.02.2024

PROYECTO

MEMORIA DESCRIPTIVA DE PROPUESTA DE LINEAS DE EVACUACIÓN CONJUNTAS DE DISTINTOS PARQUES FOTOVOLTAICOS

PETICIONARIO

- KINESTALIA S.L.
- GALEA FV S.L.
- PRAENOR, S.L.

DIRECCIÓN

TORDESILLAS (VALLADOLID)

COORDENADAS

41°31'06.8"N 4°58'25.4"W

PROYECTISTA

FRANCISCO CHACÓN MORÁN

PLANO

PARCELAS COLINDANTES

NÚMERO 04

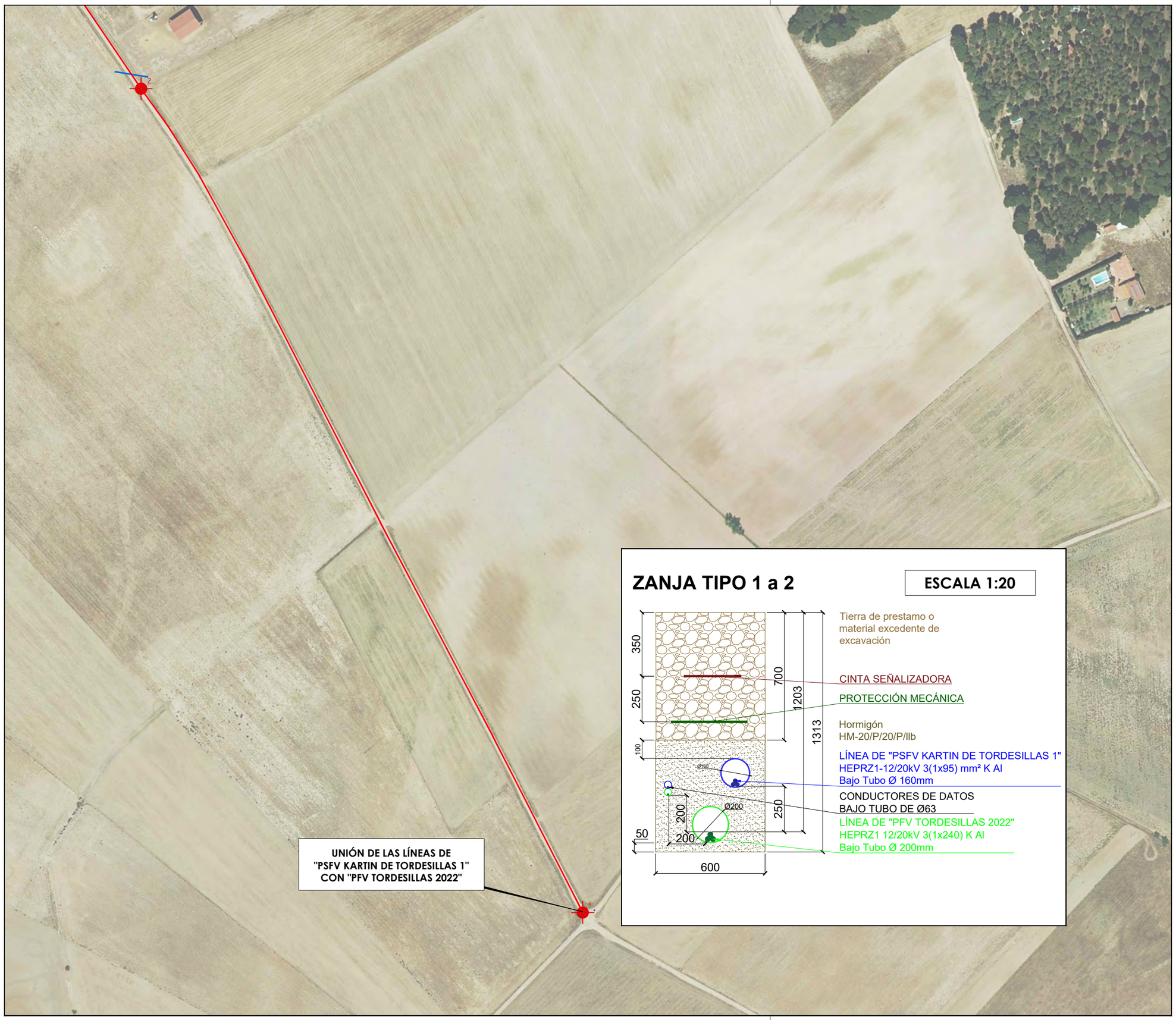
REVISIÓN 01

ESCALA 1:15.000

ORIENTACIÓN N

FECHA 31/01/2024

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024



ZANJA TIPO 1 a 2

ESCALA 1:20

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

PROYECTO

MEMORIA DESCRIPTIVA DE PROPUESTA DE LINEAS DE EVACUACIÓN CONJUNTAS DE DISTINTOS PARQUES FOTOVOLTAICOS

PETICIONARIO

- KINESTALIA S.L.
- GALEA FV S.L.
- PRAENOR, S.L.

DIRECCIÓN

TORDESILLAS (VALLADOLID)

COORDENADAS

41°31'06.8"N 4°58'25.4"W

PROYECTISTA

FRANCISCO CHACÓN MORÁN

PLANO

TRAZADO LÍNEA DE EVACUACIÓN DE 1 A 2

NÚMERO 05.1

REVISIÓN 01

ESCALA 1:3.500

ORIENTACIÓN N

FECHA 31/01/2024

LEYENDA

- LÍNEA SOTERRADA. TRAMO COMPARTIDO
- ARQUETA
- CRUZAMIENTO DE AGUA

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

SALIDA DE
"PSFV KARTIN DE TORDESILLAS 1"

3

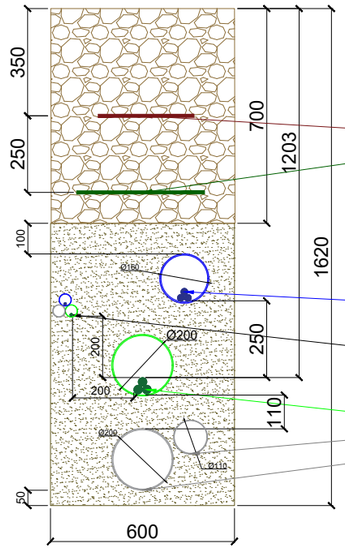
CRUZAMIENTO CON CARRETERA VP-5805
Diputación de Carreteras Valladolid
Mediante perforación dirigida (topo)

2

CRUZAMIENTO CON LÍNEA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA DE
"SOMACYL"

ZANJA TIPO 2 a 3

ESCALA 1:20



Tierra de prestamo o material excedente de excavación

CINTA SEÑALIZADORA

PROTECCIÓN MECÁNICA

Hormigón
HM-20/P/20/P/IIb

LÍNEA DE "PSFV KARTIN DE TORDESILLAS 1"
HEPRZ1-12/20kV 3(1x95) mm² K Al
Bajo Tubo Ø 160mm

CONDUCTORES DE DATOS
BAJO TUBO DE Ø63

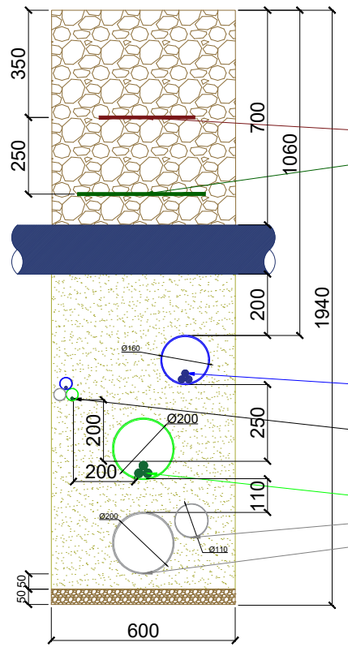
LÍNEA DE "PFV TORDESILLAS 2022"
HEPRZ1 12/20kV 3(1x240) K Al
Bajo Tubo Ø 200mm

Tubo auxiliar de Ø110mm

Tubo auxiliar de Ø200mm

ZANJA TIPO CRUZAMIENTO CON CONDUCTORES DE AGUA

ESCALA 1:20



Tierra de prestamo o material excedente de excavación

CINTA SEÑALIZADORA

PROTECCIÓN MECÁNICA

Arena limpia de río

LÍNEA DE "PSFV KARTIN DE TORDESILLAS 1"
HEPRZ1-12/20kV 3(1x95) mm² K Al
Bajo Tubo Ø 160mm

CONDUCTORES DE DATOS
BAJO TUBO DE Ø63

LÍNEA DE "PFV TORDESILLAS 2022"
HEPRZ1 12/20kV 3(1x240) K Al
Bajo Tubo Ø 200mm

Tubo auxiliar de Ø110mm

Tubo auxiliar de Ø200mm

Tierra apisonada - Arena

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

PROYECTO

MEMORIA DESCRIPTIVA DE PROPUESTA DE LINEAS DE EVACUACIÓN CONJUNTAS DE DISTINTOS PARQUES FOTOVOLTAICOS

PETICIONARIO

- KINESTALIA S.L.
- GALEA FV S.L.
- PRAENOR, S.L.

DIRECCIÓN

TORDESILLAS (VALLADOLID)

COORDENADAS

41°31'06.8"N 4°58'25.4"W

PROYECTISTA

FRANCISCO CHACÓN MORÁN

PLANO

TRAZADO LÍNEA DE EVACUACIÓN DE 2 A 3

NÚMERO 05.2

REVISIÓN 01

ESCALA 1:1.000

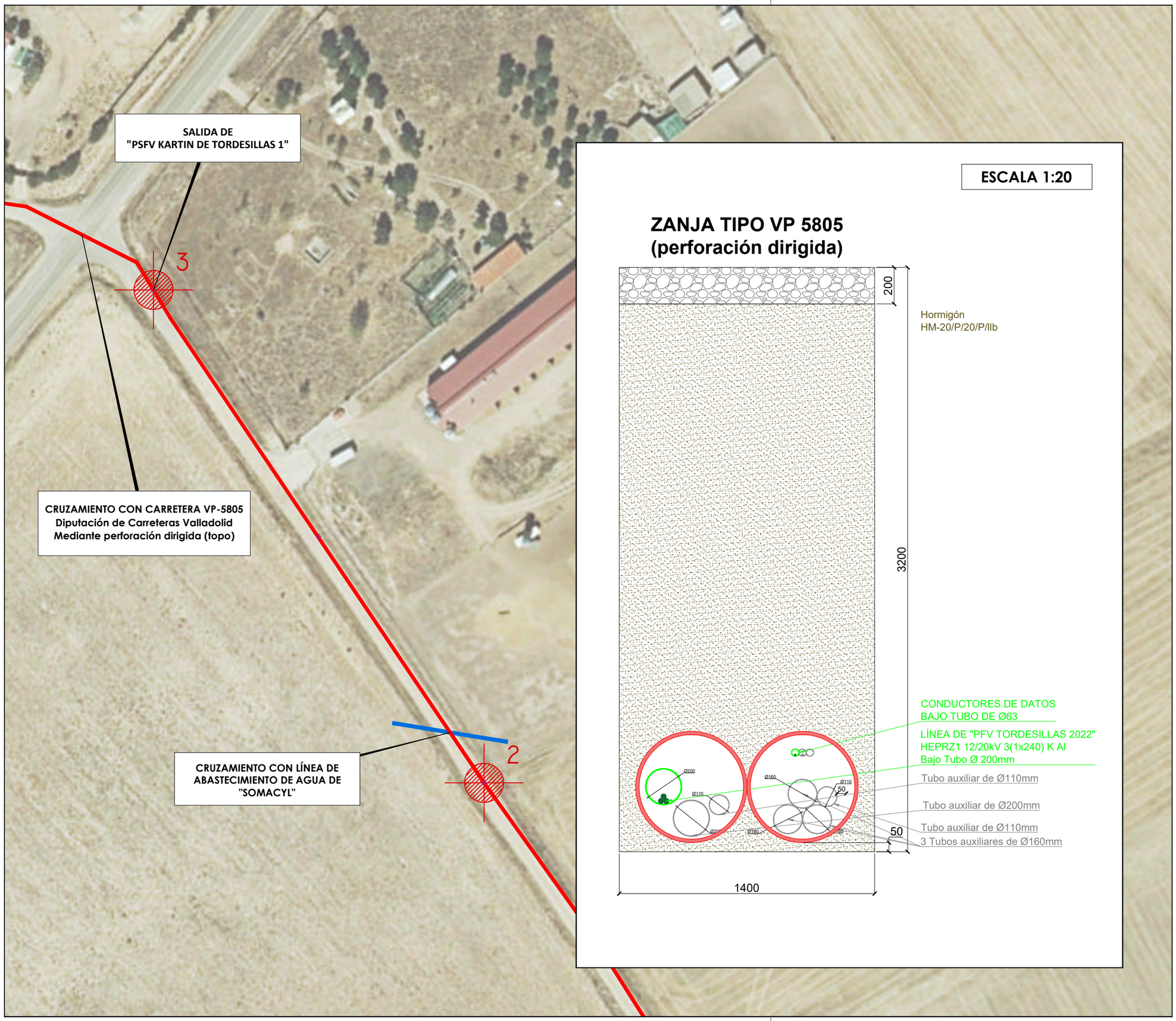
ORIENTACIÓN N

FECHA 31/01/2024

LEYENDA

- LÍNEA SOTERRADA. TRAMO COMPARTIDO
- ARQUETA
- CRUZAMIENTO DE AGUA

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024



ESCALA 1:20

ZANJA TIPO VP 5805
(perforación dirigida)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

PROYECTO

MEMORIA DESCRIPTIVA DE PROPUESTA DE LINEAS DE EVACUACIÓN CONJUNTAS DE DISTINTOS PARQUES FOTOVOLTAICOS

PETICIONARIO

- KINESTALIA S.L.
- GALEA FV S.L.
- PRAENOR, S.L.

DIRECCIÓN

TORDESILLAS (VALLADOLID)

COORDENADAS

41°31'06.8"N 4°58'25.4"W

PROYECTISTA

FRANCISCO CHACÓN MORÁN

PLANO

TRAZADO LÍNEA DE EVACUACIÓN DE 2 A 3.
PERFORACIÓN DIRIGIDA VP 5805

NÚMERO 05.3

REVISIÓN 01

ESCALA 1:1.000

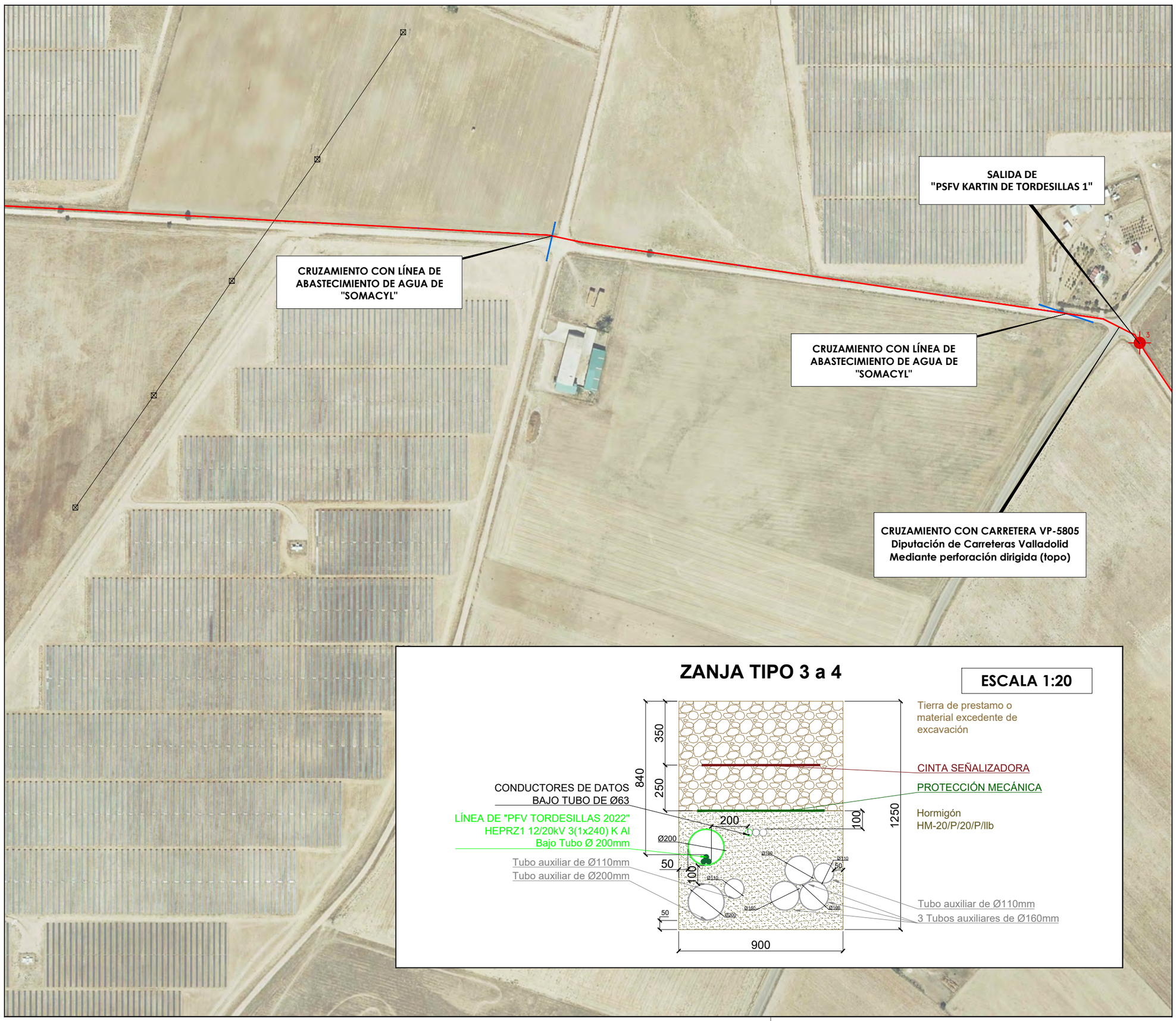
ORIENTACIÓN N

FECHA 31/01/2024

LEYENDA

- LÍNEA SOTERRADA. TRAMO COMPARTIDO
- ARQUETA
- CRUZAMIENTO DE AGUA

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024



ZANJA TIPO 3 a 4

ESCALA 1:20

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

PROYECTO

MEMORIA DESCRIPTIVA DE PROPUESTA DE LINEAS DE EVACUACIÓN CONJUNTAS DE DISTINTOS PARQUES FOTOVOLTAICOS

PETICIONARIO

- KINESTALIA S.L.
- GALEA FV S.L.
- PRAENOR, S.L.

DIRECCIÓN

TORDESILLAS (VALLADOLID)

COORDENADAS

41°31'06.8"N 4°58'25.4"W

PROYECTISTA

FRANCISCO CHACÓN MORÁN

PLANO

TRAZADO LÍNEA DE EVACUACIÓN DE 3 A 4.
CON DETALLE DE ZANJA TIPO 3 A 4.

NÚMERO 05.4

REVISIÓN 01

ESCALA 1:3.500

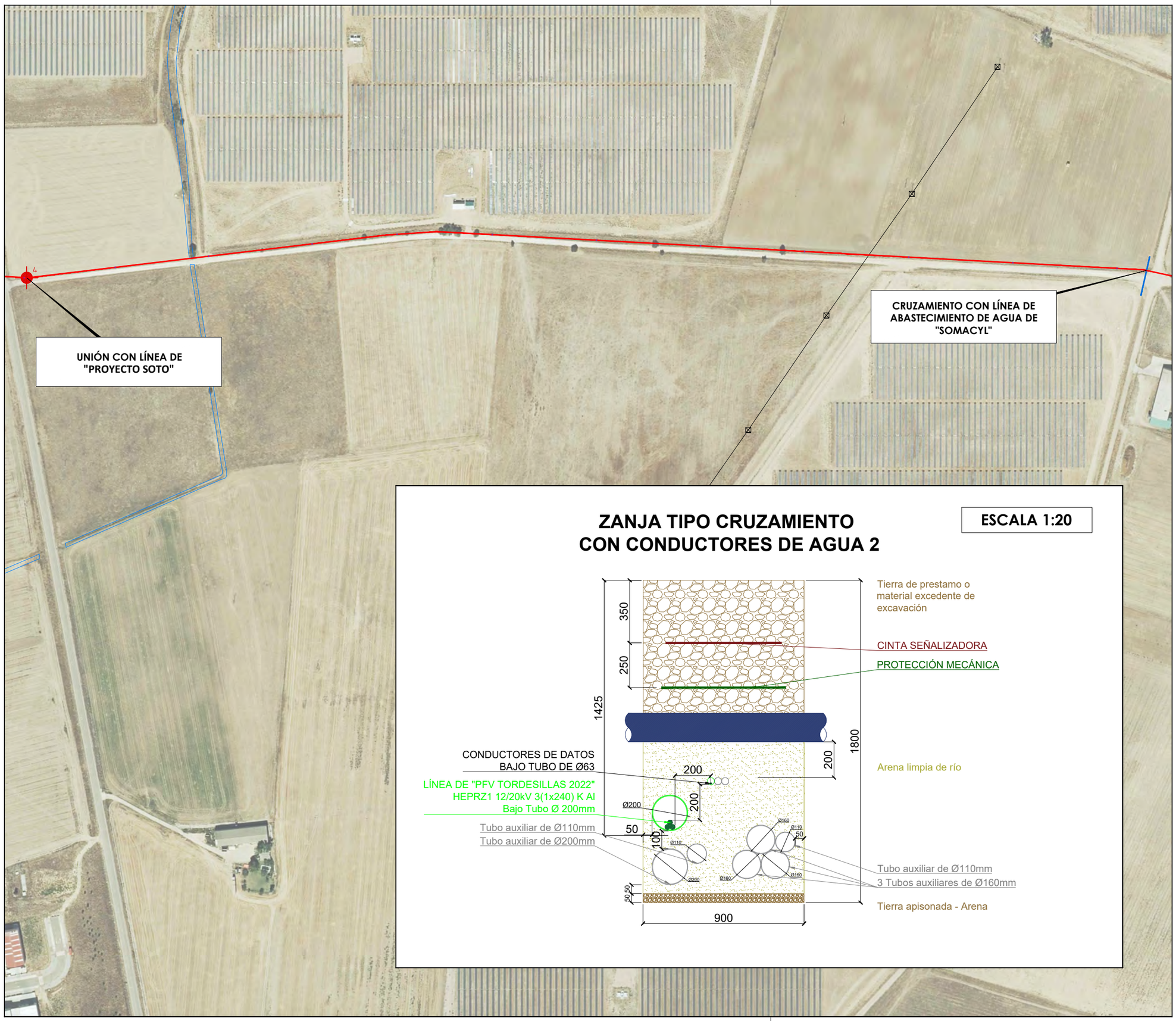
ORIENTACIÓN N

FECHA 31/01/2024

LEYENDA

- LÍNEA SOTERRADA. TRAMO COMPARTIDO
- ARQUETA
- CRUZAMIENTO DE AGUA
- LÍNEA AÉREA

ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024



ZANJA TIPO CRUZAMIENTO CON CONDUCTORES DE AGUA 2

ESCALA 1:20

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

PROYECTO

MEMORIA DESCRIPTIVA DE PROPUESTA DE LINEAS DE EVACUACIÓN CONJUNTAS DE DISTINTOS PARQUES FOTOVOLTAICOS

PETICIONARIO

- KINESTALIA S.L.
- GALEA FV S.L.
- PRAENOR, S.L.

DIRECCIÓN

TORDESILLAS (VALLADOLID)

COORDENADAS

41°31'06.8"N 4°58'25.4"W

PROYECTISTA

FRANCISCO CHACÓN MORÁN

PLANO

TRAZADO LÍNEA DE EVACUACIÓN DE 3 A 4.
CON DETALLE DE ZANJA CRUZAMIENTO AGUA.

NÚMERO 05.5

REVISIÓN 01

ESCALA 1:3.500

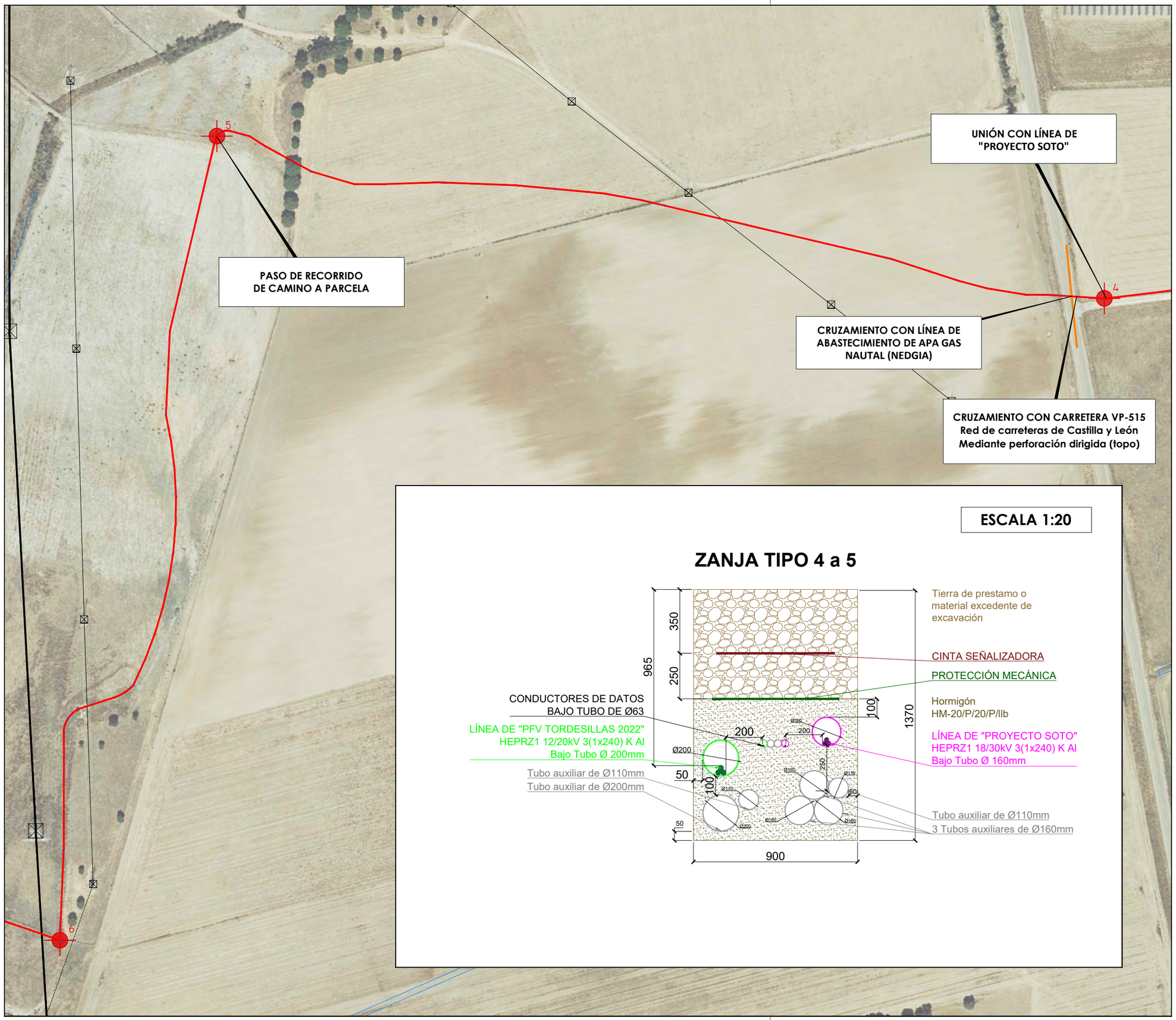
ORIENTACIÓN N

FECHA 31/01/2024

LEYENDA

- LÍNEA SOTERRADA. TRAMO COMPARTIDO
- ARQUETA
- CRUZAMIENTO DE AGUA
- LÍNEA AÉREA

ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024



ESCALA 1:20

ZANJA TIPO 4 a 5

PROYECTO

MEMORIA DESCRIPTIVA DE PROPUESTA DE LINEAS DE EVACUACIÓN CONJUNTAS DE DISTINTOS PARQUES FOTOVOLTAICOS

PETICIONARIO

- KINESTALIA S.L.
- GALEA FV S.L.
- PRAENOR, S.L.

DIRECCIÓN

TORDESILLAS (VALLADOLID)

COORDENADAS

41°31'06.8"N 4°58'25.4"W

PROYECTISTA

FRANCISCO CHACÓN MORÁN

PLANO

PLANTA GENERAL.
TRAZADO LÍNEA DE EVACUACIÓN DE 4 A 5.
CON DETALLE DE ZANJA DE 4 A 5.

NÚMERO 05.6

REVISIÓN 01

ESCALA 1:2.500

ORIENTACIÓN N

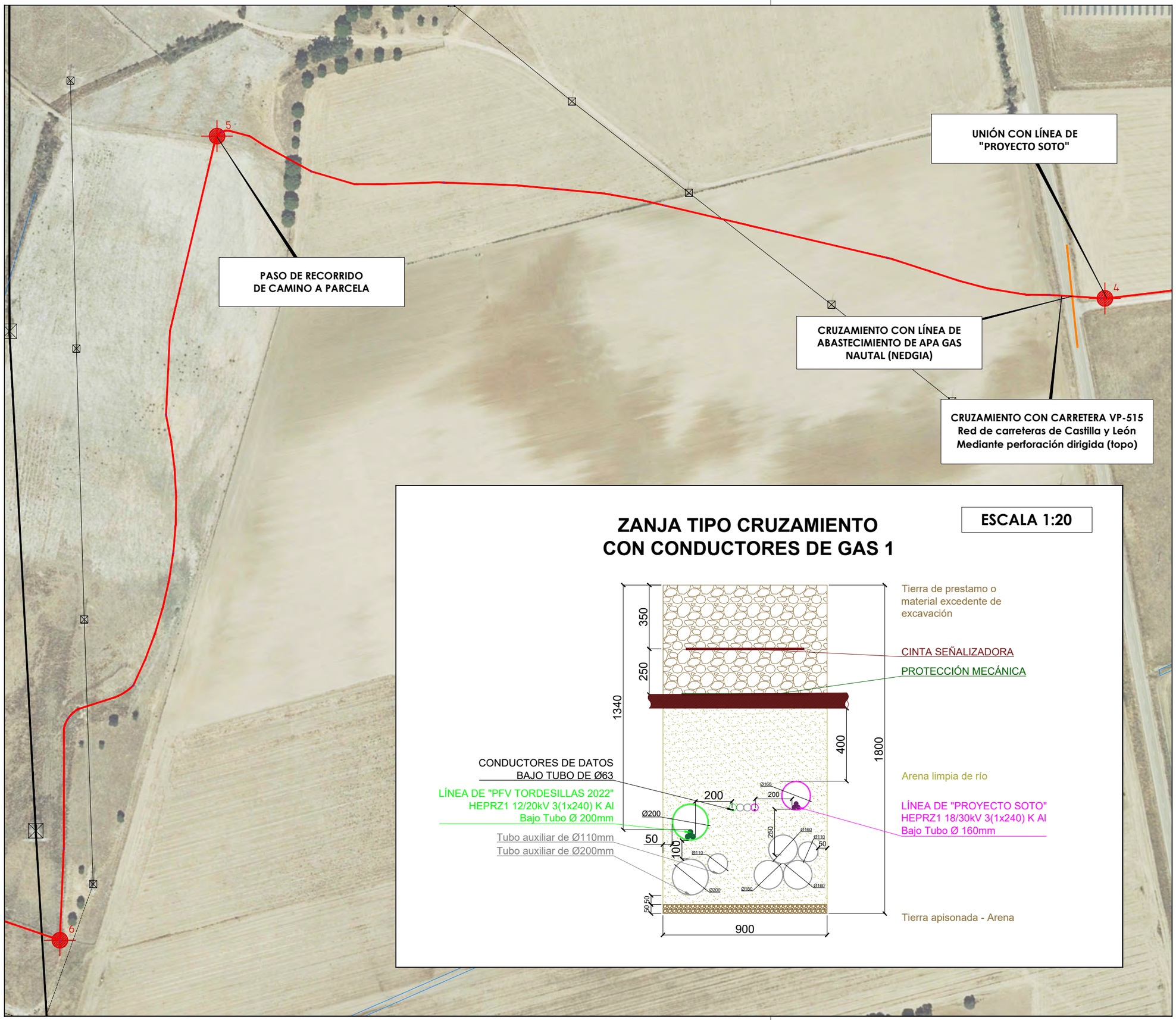
FECHA 31/01/2024

LEYENDA

- LÍNEA SOTERRADA. TRAMO COMPARTIDO
- ARQUETA
- CRUZAMIENTO DE GAS
- LÍNEA AÉREA

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024



ZANJA TIPO CRUZAMIENTO CON CONDUCTORES DE GAS 1

ESCALA 1:20

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

PROYECTO

MEMORIA DESCRIPTIVA DE PROPUESTA DE LINEAS DE EVACUACIÓN CONJUNTAS DE DISTINTOS PARQUES FOTOVOLTAICOS

PETICIONARIO

- KINESTALIA S.L.
- GALEA FV S.L.
- PRAENOR, S.L.

DIRECCIÓN

TORDESILLAS (VALLADOLID)

COORDENADAS

41°31'06.8"N 4°58'25.4"W

PROYECTISTA

FRANCISCO CHACÓN MORÁN

PLANO

PLANTA GENERAL.
TRAZADO LÍNEA DE EVACUACIÓN DE 4 A 5.
CON DETALLE DE ZANJA CRUZAMIENTO GAS.

NÚMERO 05.7

REVISIÓN 01

ESCALA 1:2.500

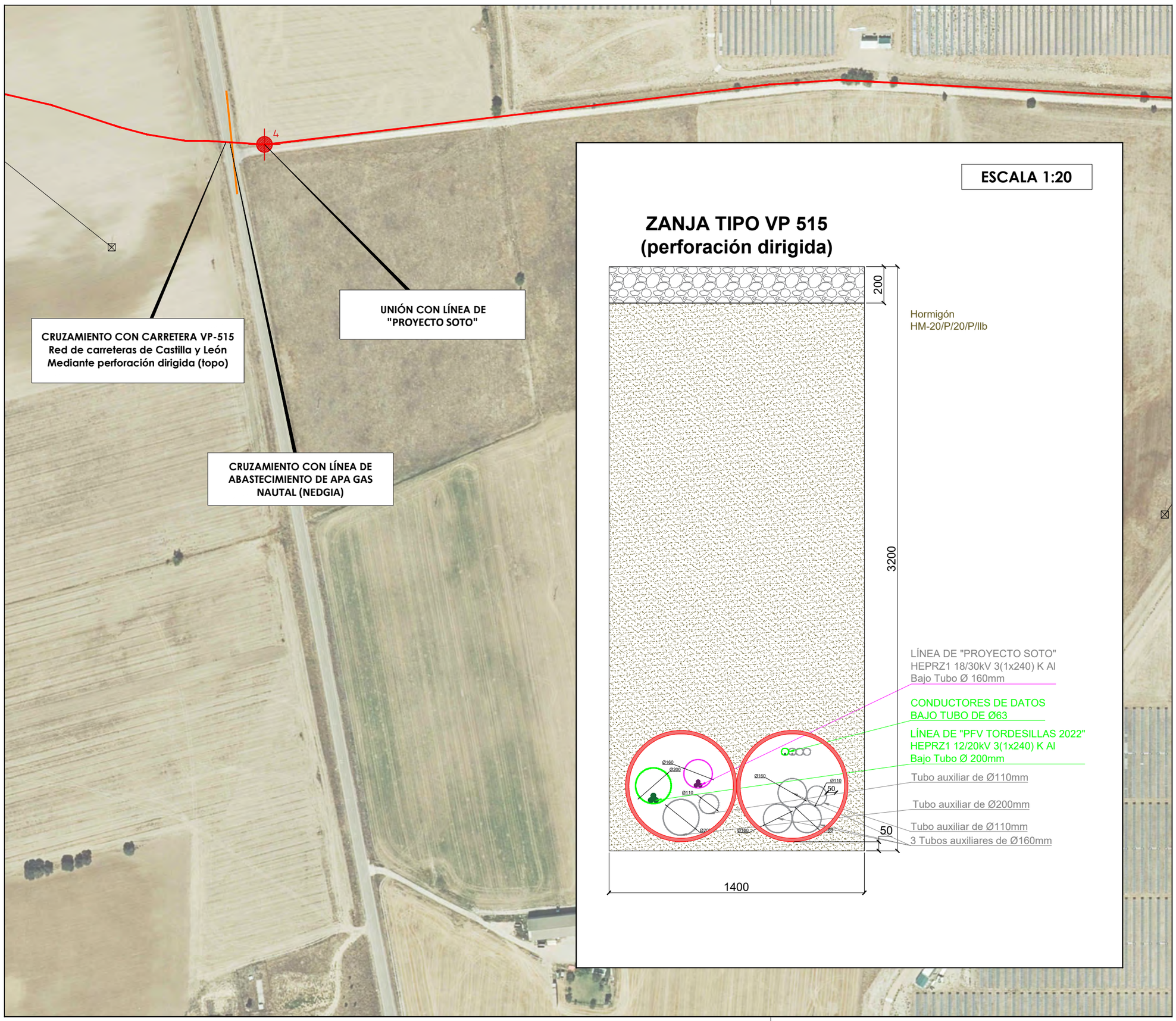
ORIENTACIÓN N

FECHA 31/01/2024

LEYENDA

- LÍNEA SOTERRADA. TRAMO COMPARTIDO
- ARQUETA
- CRUZAMIENTO DE GAS
- LÍNEA AÉREA

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024



ESCALA 1:20

ZANJA TIPO VP 515
(perforación dirigida)

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

PROYECTO

MEMORIA DESCRIPTIVA DE PROPUESTA DE LINEAS DE EVACUACIÓN CONJUNTAS DE DISTINTOS PARQUES FOTOVOLTAICOS

PETICIONARIO

- KINESTALIA S.L.
- GALEA FV S.L.
- PRAENOR, S.L.

DIRECCIÓN

TORDESILLAS (VALLADOLID)

COORDENADAS

41°31'06.8"N 4°58'25.4"W

PROYECTISTA

FRANCISCO CHACÓN MORÁN

PLANO

PLANTA GENERAL.
TRAZADO LÍNEA DE EVACUACIÓN DE 4 A 5.
PERFORACIÓN DIRIGIDA VP515

NÚMERO 05.8

REVISIÓN 01

ESCALA 1:2.500

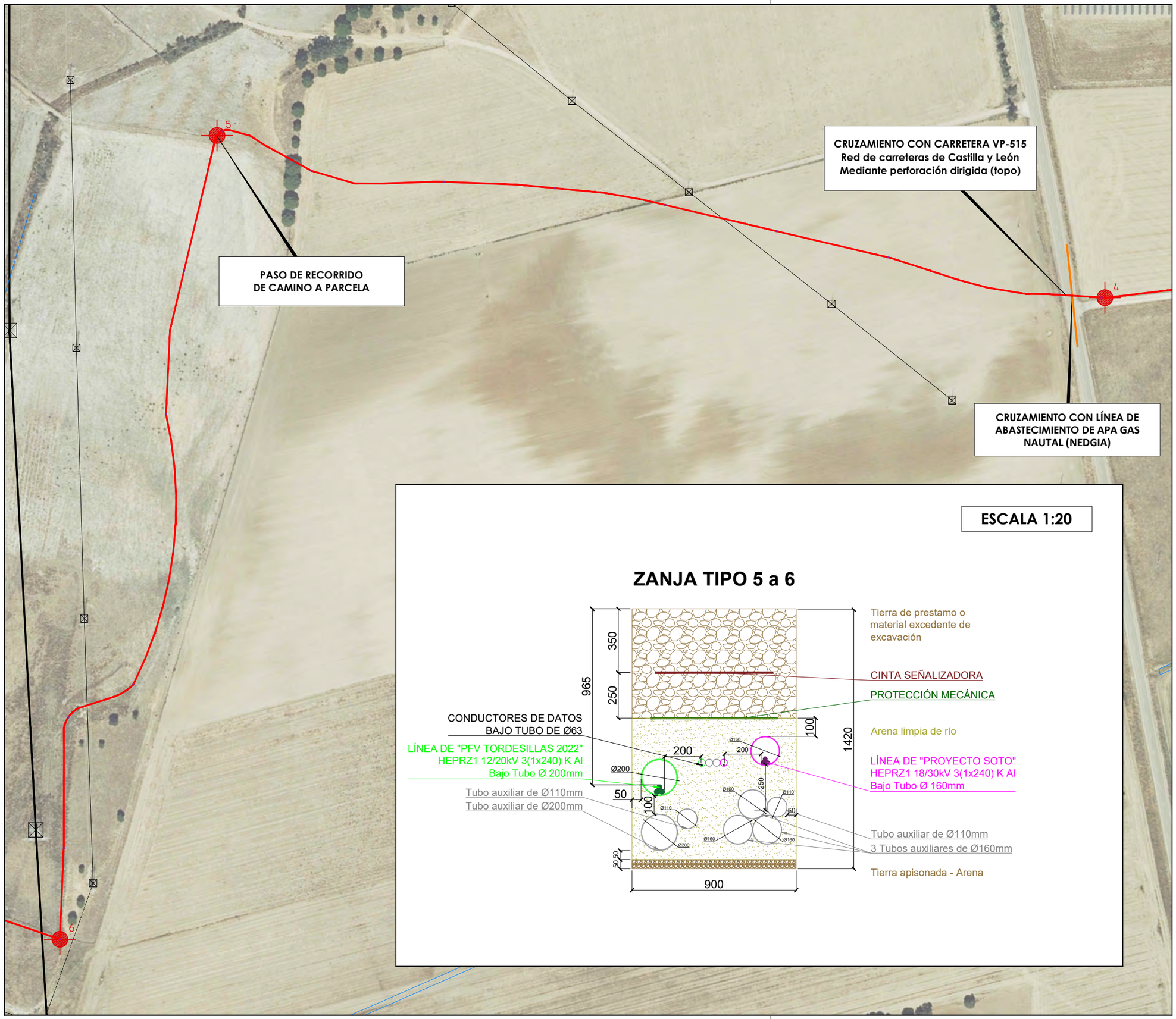
ORIENTACIÓN N

FECHA 31/01/2024

LEYENDA

- LÍNEA SOTERRADA. TRAMO COMPARTIDO
- ARQUETA
- CRUZAMIENTO DE GAS
- LÍNEA AÉREA

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024



ESCALA 1:20

ZANJA TIPO 5 a 6

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

PROYECTO

MEMORIA DESCRIPTIVA DE PROPUESTA DE LINEAS DE EVACUACIÓN CONJUNTAS DE DISTINTOS PARQUES FOTOVOLTAICOS

PETICIONARIO

- KINESTALIA S.L.
- GALEA FV S.L.
- PRAENOR, S.L.

DIRECCIÓN

TORDESILLAS (VALLADOLID)

COORDENADAS

41°31'06.8"N 4°58'25.4"W

PROYECTISTA

FRANCISCO CHACÓN MORÁN

PLANO

PLANTA GENERAL.
TRAZADO LÍNEA DE EVACUACIÓN DE 5 A 6

NÚMERO 05.9

REVISIÓN 01

ESCALA 1:2.500

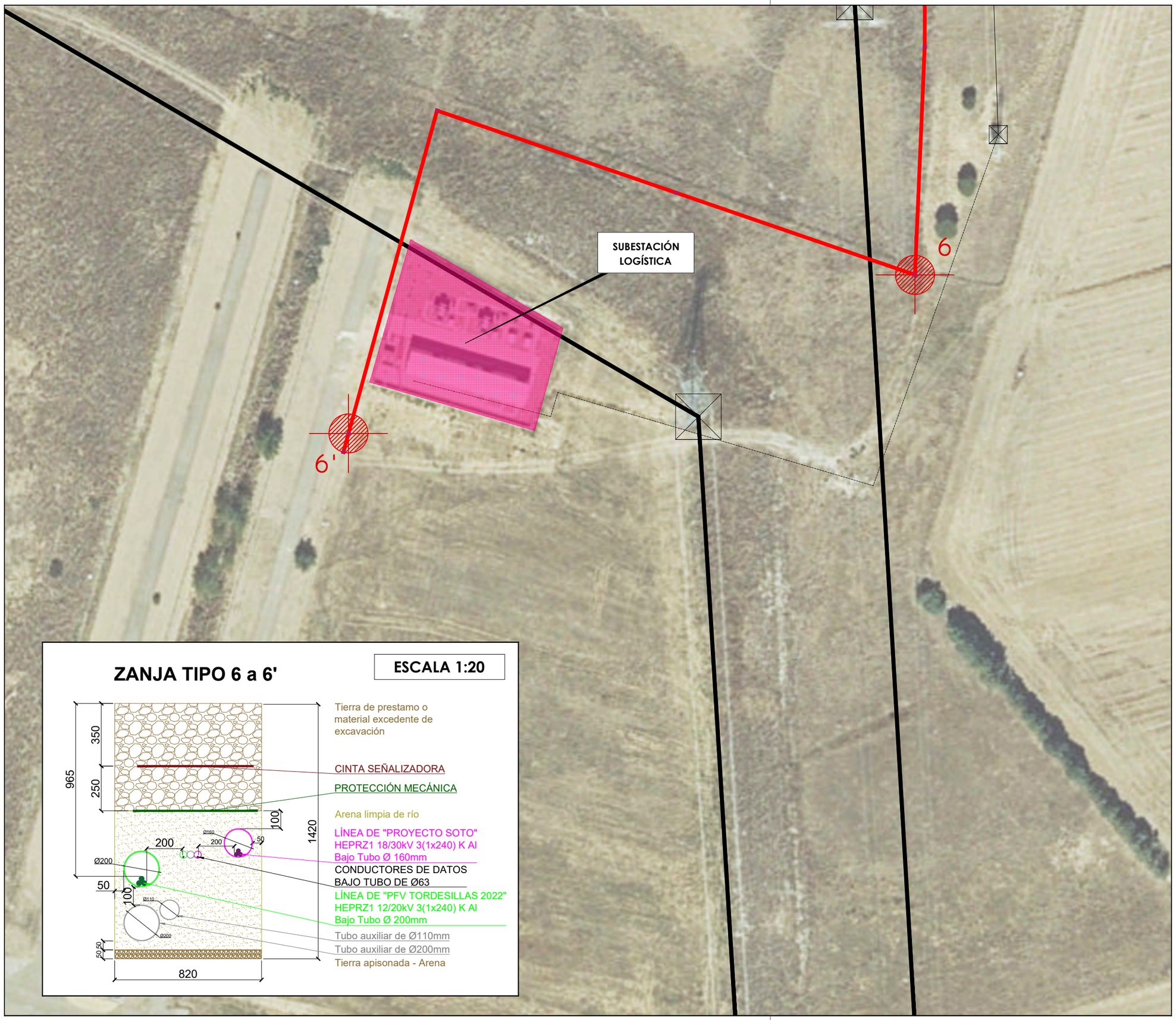
ORIENTACIÓN

FECHA 31/01/2024

LEYENDA

- LÍNEA SOTERRADA. TRAMO COMPARTIDO
- ARQUETA
- CRUZAMIENTO DE GAS
- LÍNEA AÉREA

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613) realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024



ZANJA TIPO 6 a 6'

ESCALA 1:20

Tierra de prestamo o material excedente de excavación

CINTA SEÑALIZADORA

PROTECCIÓN MECÁNICA

Arena limpia de río

LÍNEA DE "PROYECTO SOTO"
HEPRZ1 18/30kV 3(1x240) K Al
Bajo Tubo Ø 160mm

CONDUCTORES DE DATOS
BAJO TUBO DE Ø63

LÍNEA DE "PFV TORDESILLAS 2022"
HEPRZ1 12/20kV 3(1x240) K Al
Bajo Tubo Ø 200mm

Tubo auxiliar de Ø110mm

Tubo auxiliar de Ø200mm

Tierra apisonada - Arena

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

PROYECTO

MEMORIA DESCRIPTIVA DE PROPUESTA DE LINEAS DE EVACUACIÓN CONJUNTAS DE DISTINTOS PARQUES FOTOVOLTAICOS

PETICIONARIO

- KINESTALIA S.L.
- GALEA FV S.L.
- PRAENOR, S.L.

DIRECCIÓN

TORDESILLAS (VALLADOLID)

COORDENADAS

41°31'06.8"N 4°58'25.4"W

PROYECTISTA

FRANCISCO CHACÓN MORÁN

PLANO

TRAZADO LÍNEA DE EVACUACIÓN DE 6 A 6'

NÚMERO 05.10

REVISIÓN 01

ESCALA 1:1.000

ORIENTACIÓN N

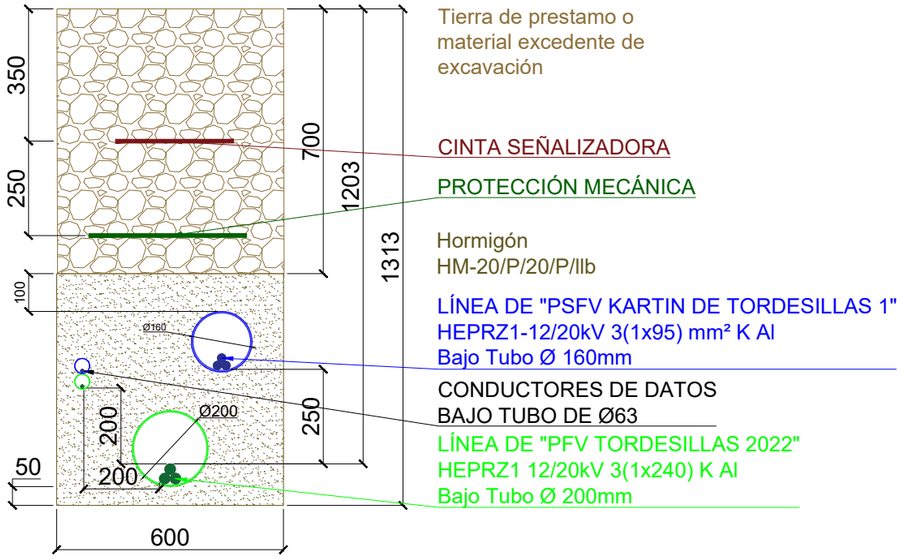
FECHA 31/01/2024

LEYENDA

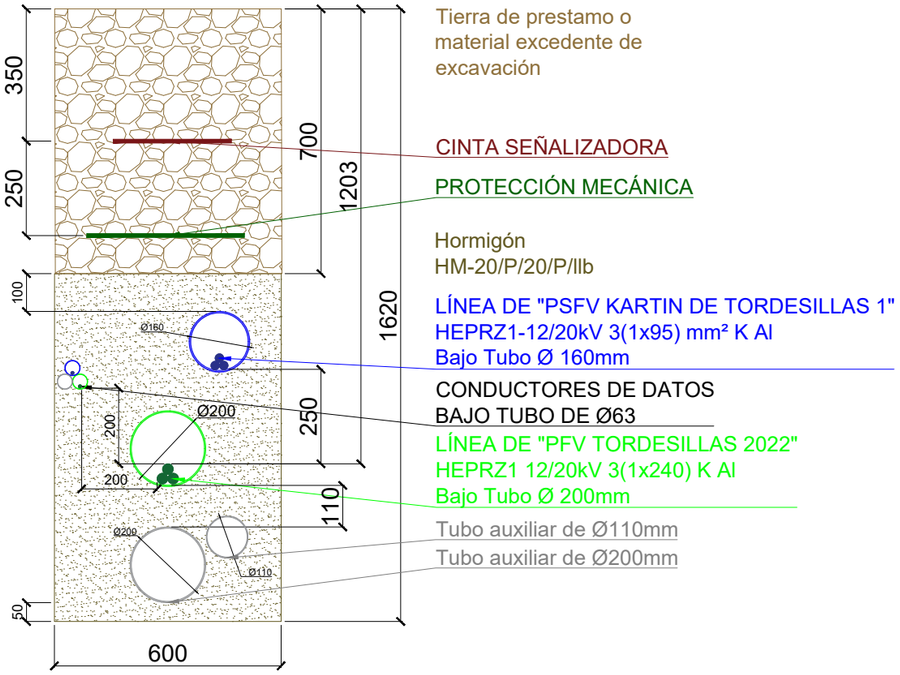
- LÍNEA SOTERRADA. TRAMO COMPARTIDO
- ARQUETA
- LÍNEA AÉREA
- LÍNEA SOTERRADA

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

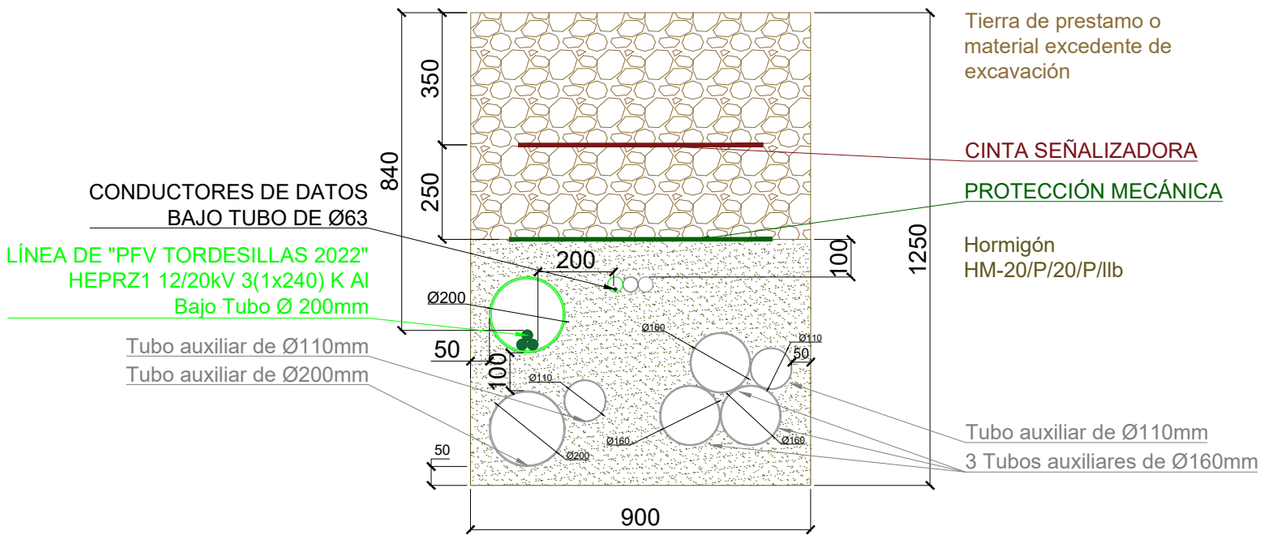
ZANJA TIPO 1 a 2



ZANJA TIPO 2 a 3



ZANJA TIPO 3 a 4



VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

PROYECTO

MEMORIA DESCRIPTIVA DE PROPUESTA DE LINEAS DE EVACUACIÓN CONJUNTAS DE DISTINTOS PARQUES FOTOVOLTAICOS

PETICIONARIO

- KINESTALIA S.L.
- GALEA FV S.L.
- PRAENOR, S.L.

DIRECCIÓN

TORDESILLAS (VALLADOLID)

COORDENADAS

41°31'06.8"N 4°58'25.4"W

PROYECTISTA

FRANCISCO CHACÓN MORÁN

PLANO

SECCIÓN DE ZANJAS DE MEDIA TENSIÓN
TRAMOS DEL 1 AL 4

NÚMERO 06.1

REVISIÓN 01

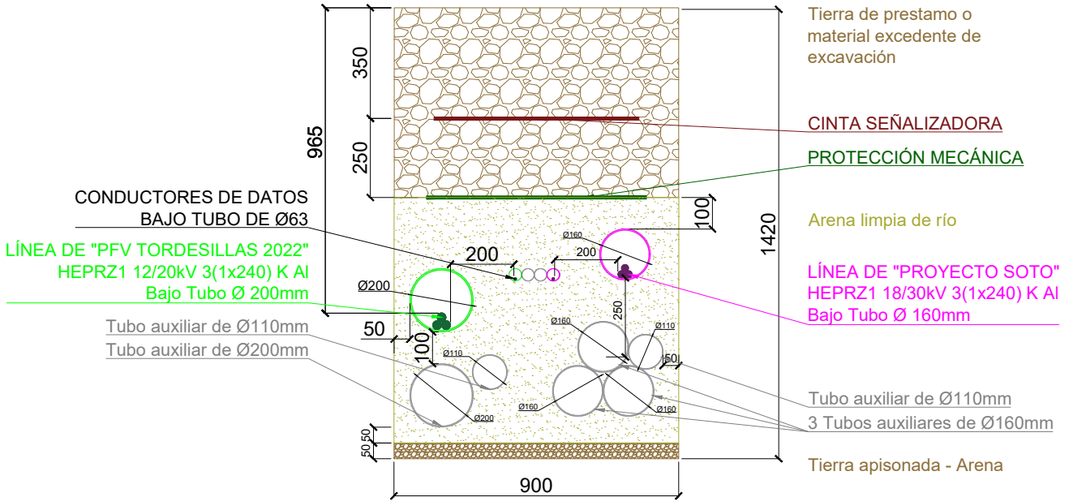
ESCALA COTAS (mm)

ORIENTACIÓN No aplica

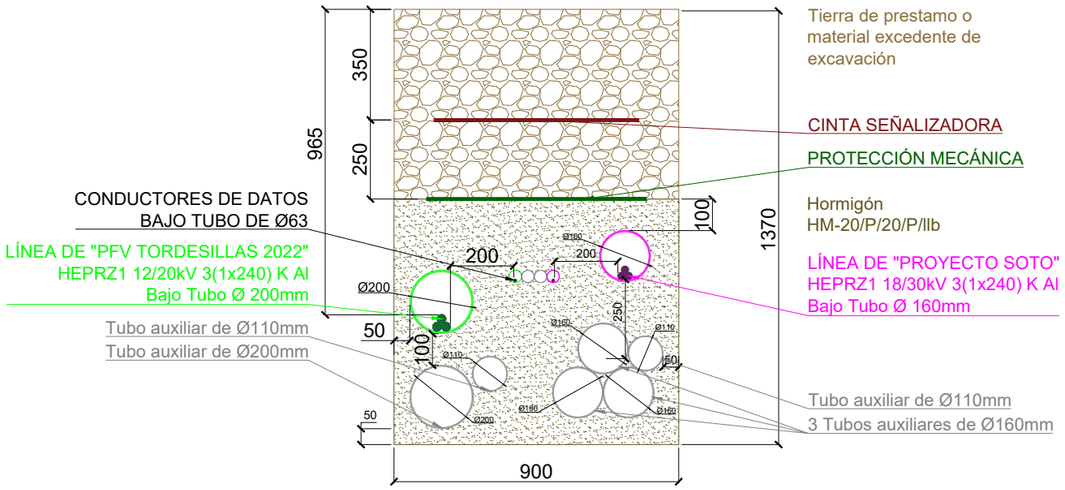
FECHA 31/01/2024

ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

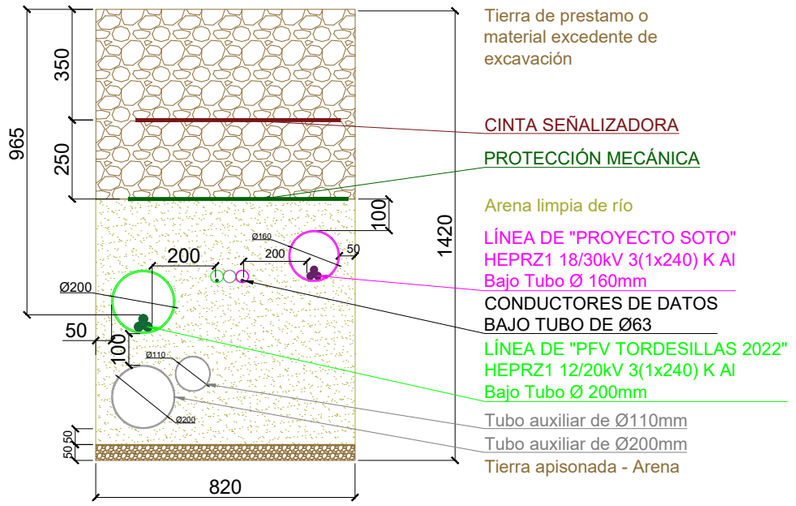
ZANJA TIPO 5 a 6



ZANJA TIPO 4 a 5



ZANJA TIPO 6 a 6'



VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

PROYECTO

MEMORIA DESCRIPTIVA DE PROPUESTA DE LINEAS DE EVACUACIÓN CONJUNTAS DE DISTINTOS PARQUES FOTOVOLTAICOS

PETICIONARIO

- KINESTALIA S.L.
- GALEA FV S.L.
- PRAENOR, S.L.

DIRECCIÓN

TORDESILLAS (VALLADOLID)

COORDENADAS

41°31'06.8"N 4°58'25.4"W

PROYECTISTA

FRANCISCO CHACÓN MORÁN

PLANO

SECCIÓN DE ZANJAS DE MEDIA TENSIÓN TRAMOS DEL 5 AL 6'

NÚMERO 06.2

REVISIÓN 01

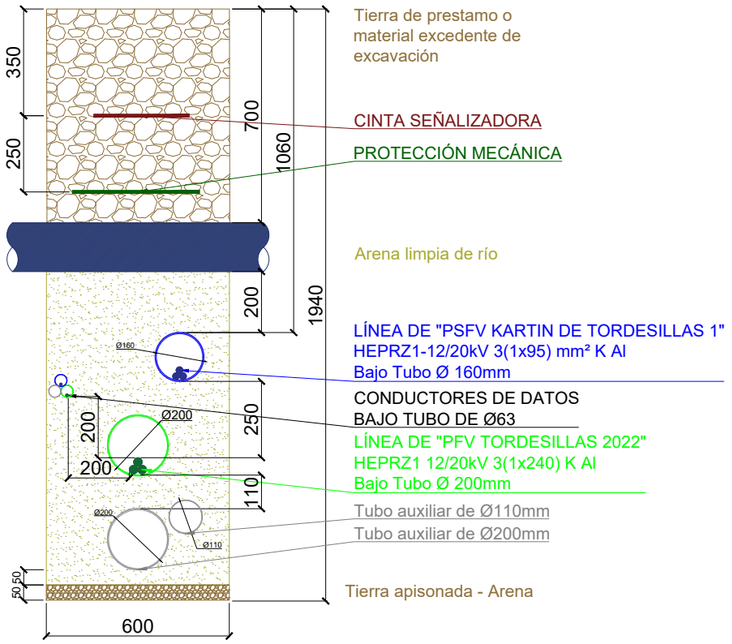
ESCALA COTAS (mm)

ORIENTACIÓN No aplica

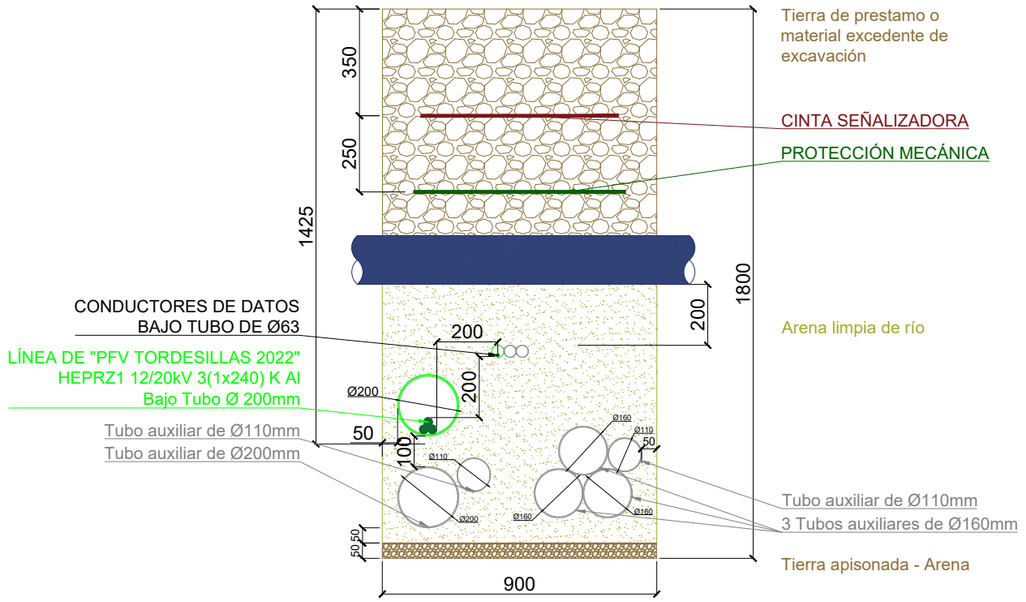
FECHA 31/01/2024

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

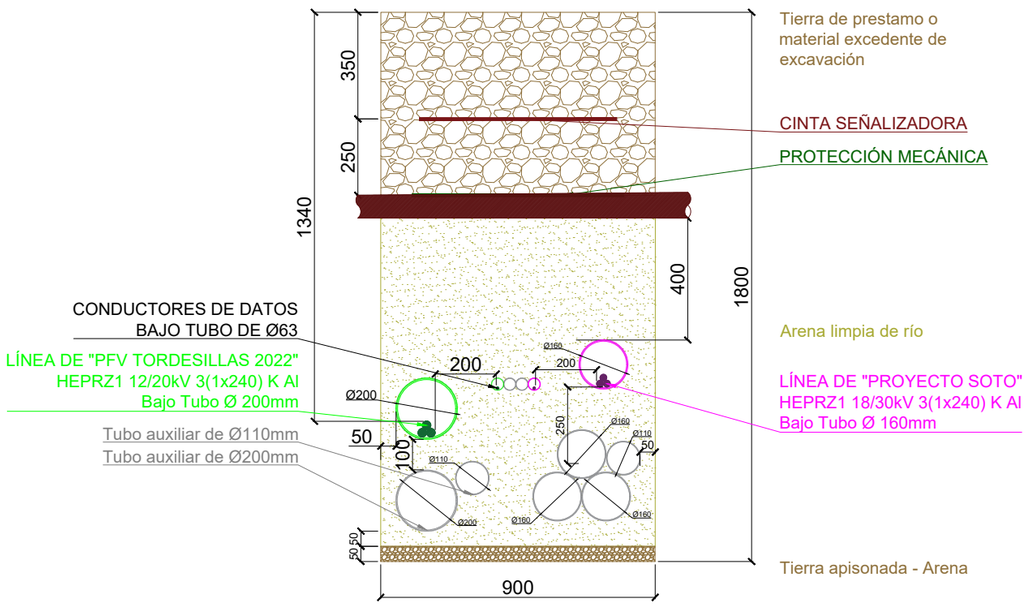
ZANJA TIPO CRUZAMIENTO CON CONDUCTORES DE AGUA



ZANJA TIPO CRUZAMIENTO CON CONDUCTORES DE AGUA 2



ZANJA TIPO CRUZAMIENTO CON CONDUCTORES DE GAS 1



VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

PROYECTO

MEMORIA DESCRIPTIVA DE PROPUESTA DE LINEAS DE EVACUACIÓN CONJUNTAS DE DISTINTOS PARQUES FOTOVOLTAICOS

PETICIONARIO

- KINESTALIA S.L.
- GALEA FV S.L.
- PRAENOR, S.L.

DIRECCIÓN

TORDESILLAS (VALLADOLID)

COORDENADAS

41°31'06.8"N 4°58'25.4"W

PROYECTISTA

FRANCISCO CHACÓN MORÁN

PLANO

SECCIÓN DE ZANJAS DE MEDIA TENSIÓN CRUZAMIENTOS CON CANALIZACIONES DE AGUA Y GAS

NÚMERO 06.3

REVISIÓN 01

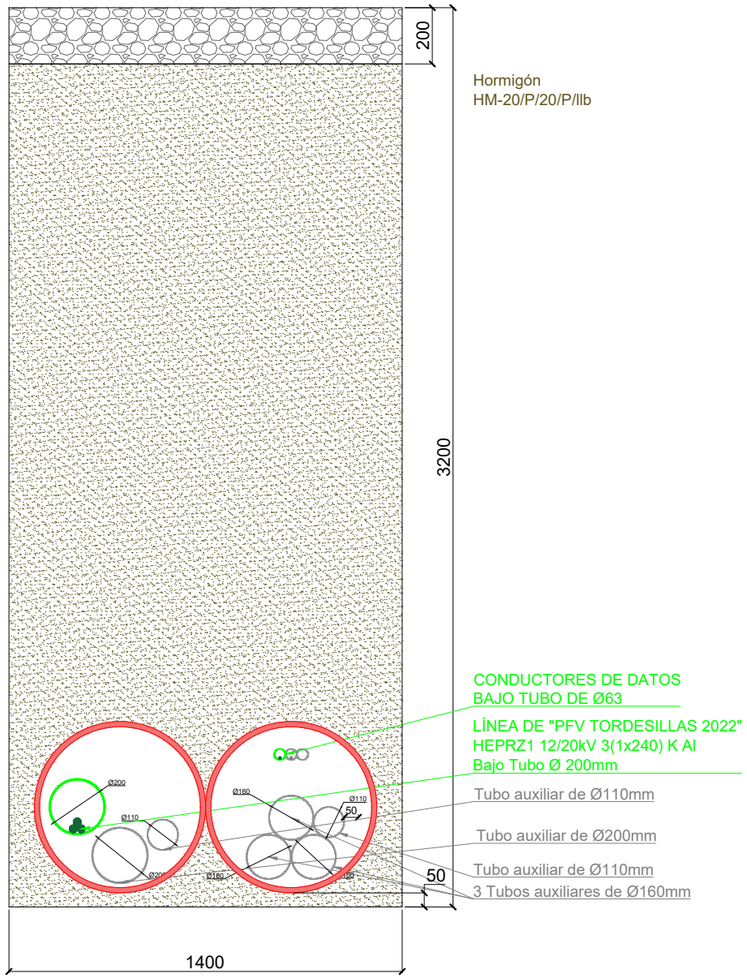
ESCALA COTAS (mm)

ORIENTACIÓN No aplica

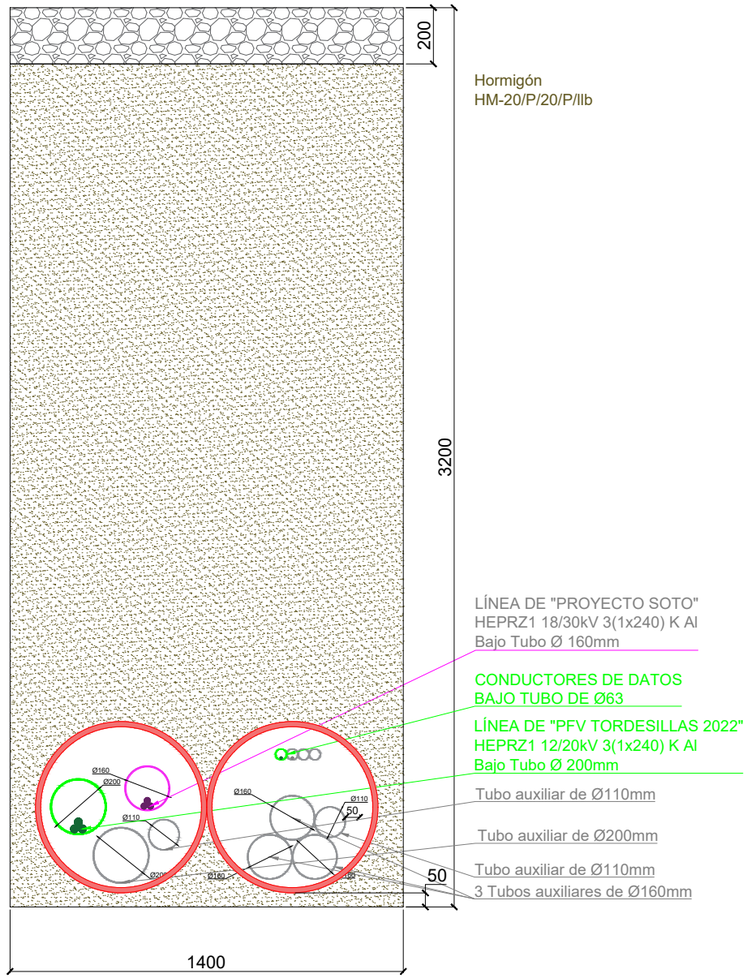
FECHA 31/01/2024

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024
ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)

ZANJA TIPO VP 5805
(perforación dirigida)



ZANJA TIPO VP 515
(perforación dirigida)



VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

PROYECTO

MEMORIA DESCRIPTIVA DE PROPUESTA DE LINEAS DE EVACUACIÓN CONJUNTAS DE DISTINTOS PARQUES FOTOVOLTAICOS

PETICIONARIO

- KINESTALIA S.L.
- GALEA FV S.L.
- PRAENOR, S.L.

DIRECCIÓN

TORDESILLAS (VALLADOLID)

COORDENADAS

41°31'06.8"N 4°58'25.4"W

PROYECTISTA

FRANCISCO CHACÓN MORÁN

PLANO

SECCIÓN DE ZANJAS DE MEDIA TENSIÓN
PERFORACIONES DIRIGIDAS

NÚMERO 06.4

REVISIÓN 01

ESCALA COTAS (mm)

ORIENTACIÓN No aplica

FECHA 31/01/2024

ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024

VISADO
COGITI de Gipuzkoa
V00140/2024
15.02.2024

Tordesillas, enero 2024

Graduado en Ingeniería Eléctrica

Fdo.: Ander Aranburu Retegui

Colegiado nº 5613

ARANBURU RETEGUI ANDER - 45194821M

Firmado digitalmente por ARANBURU RETEGUI ANDER - 45194821M
Fecha: 2024.02.12 16:52:07 +01'00'

Esta impresión corresponde al documento firmado electrónicamente por el Colegiado ANDER ARANBURU RETEGUI (5613)
realizado en el Colegio Oficial de Graduados en Ingeniería de la Rama Ind. Ing. Técnicos y Peritos Ind. de Gipuzkoa el 15/02/2024 con el nº V00140/2024