Obra:

PARQUE FOTOVOLTAICO

“TELLUS”

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE

ZARAGOZA

(PROVINCIA DE ZARAGOZA)

Documento:

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Titular:

ENERLAND

Autor:

ENERLAND

ENERO 2022

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA

- **ANEXO Nº1 Capacidad de generación**
- **ANEXO Nº2 Cálculos Justificativos**
- **ANEXO Nº3 Estudio Gestión de Residuos**
- **ANEXO Nº4 Estudio Básico de Seguridad y Salud**
- **ANEXO Nº5 Ficha Técnica Módulos Fotovoltaicos**
- **ANEXO Nº6 Ficha Técnica Inversores**
- **ANEXO Nº7 Ficha Técnica Seguidores a un Eje**
- **ANEXO Nº8 Relación de bienes y derechos afectados**

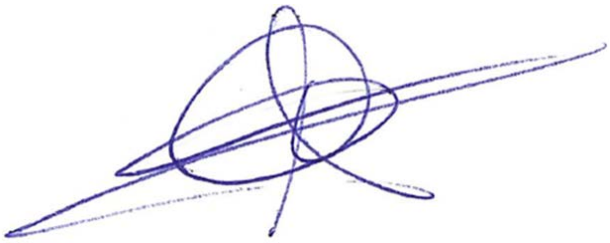
DOCUMENTO Nº2 PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº3 PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº4 PLANOS

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Zaragoza, enero 2022
El Ingeniero Industrial al servicio de
LONDRES 1908 SOLAR, S.L.



José Ramón Martínez Trueba
Colegiado 7480 COITIAR

DOCUMENTO Nº1

MEMORIA

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

ÍNDICE DOCUMENTO Nº1

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO 7

1.1. ANTECEDENTES 7
1.2. ABREVIATURAS 8
1.3. OBJETO 9
1.4. ALCANCE 9
1.5. PROMOTOR 10
1.6. EMPLAZAMIENTO 10
1.7. RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS 13
1.8. NORMATIVA APLICABLE 13

2. INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA 15

2.1. CONFIGURACIÓN DE DISEÑO ADOPTADA 16
2.2. CAPACIDAD DE GENERACIÓN 18
2.3. EQUIPOS 19
2.3.1. PANELES SOLARES 19
2.3.2. ESTRUCTURA SOPORTE PANELES 21
2.3.3. INVERSORES 22
2.3.4. CUADROS DE AGRUPACIÓN DE CORRIENTE ALTERNA 24
2.3.5. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 24
2.3.6. CENTRO DE CONTROL 24
2.3.7. TRANSFORMADORES DE POTENCIA 26
2.3.8. CABLEADOS 26
2.3.9. ESTACIÓN METEOROLÓGICA 26

3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN 29

3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES 29
3.2. CIRCUITO EN CORRIENTE CONTINUA (CC) 29
3.2.1. Protecciones 29
3.2.2. Formas de instalación del cableado 30
3.2.3. Cables 31
3.3. INVERSOR. 32
3.4. CIRCUITO EN CORRIENTE ALTERNA (CA) 37
3.4.1. Protecciones 37
3.4.2. Cuadro de servicios auxiliares 38
3.4.3. Sistema de alimentaciones seguras 40
3.4.4. Transformador de servicios auxiliares 41

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

3.4.5. Circuito en corriente alterna (CA) Baja Tensión 41
3.4.6. Cables 42
3.5. PUESTA A TIERRA 43
4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN MEDIA TENSIÓN 46
4.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES 46
4.2. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN (CT) 46
4.2.1. Transformadores elevadores de potencia 47
4.2.2. Celdas de Media Tensión 48
4.2.3. Relés de protección 53
4.2.4. Interconexión celda-trafo 54
4.3. PUESTA A TIERRA 55
5. INSTALACIÓN DE COMUNICACIÓN Y CONTROL 56
5.1. características generales 56
5.2. FUNCIONES BÁSICAS 57
5.3. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS 58
5.4. MONITORIZACIÓN 58
5.4.1. Monitorización por contador de energía 58
5.4.2. Monitorización inversores 59
5.4.3. Scada 59
5.4.4. Comunicación seguidores 60
5.4.5. Instrumentación 60
5.4.6. Cableados de interconexión 62
6. INSTALACIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES 64
6.1. ESTACIÓN METEOROLÓGICA 64
6.2. INSTALACIÓN DE SEGURIDAD E INTRUSIÓN 64
6.3. INSTALACIÓN PCI 65
6.4. INSTALACIONES SECUNDARIAS 66
6.4.1. Sistema de ventilación 66
6.4.2. Alumbrado interior, exterior y de emergencia 66
6.4.3. Protección antirroedores 67
6.4.4. Medidas de seguridad 67
6.4.5. Material de Seguridad 67
6.4.6. Almacén de planta 68
7. CERRAMIENTOS Y ACCESOS 69
7.1. HERRAJES 69
7.2. ACCESO CT 69

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

7.3. TRAFOS 69
7.4. VALLADO PERIMETRAL 69
7.5. VIALES INTERNOS 70
8. OBRA CIVIL 71
8.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES 71
8.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS, DESBROCE Y EXPLANACIÓN 71
8.3. EXCAVACIONES CT 71
8.4. EXCAVACIÓN DE ZANJAS 72
8.4.1. Zanja directamente en tierra 74
8.4.2. Zanja entubada y hormigonada 76
9. VARIOS 77
9.1. DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD 77
9.2. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN EN FÁBRICA (FATs) 77
9.3. prueba de puesta en marcha en frío /caliente 78
9.4. CERTIFICACIÓN EQUIPOS 79
9.5. INFORMES ESPECIFICOS DE LAS PRUEBAS DE EQUIPOS Y MATERIALES 79
9.6. DOCUMENTACIÓN "AS-BUILT" 80
9.7. GARANTIAS 80
10. CRONOGRAMA 81
11. VARIOS 82

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

1.1. ANTECEDENTES

LONDRES 1908 SOLAR, S.L., en adelante ENERLAND, es una sociedad dedicada entre otras actividades, a la promoción, construcción y operación de plantas de generación eléctrica mediante el aprovechamiento de energías renovables.

ENERLAND planea la construcción de un parque fotovoltaico, denominado **Parque Fotovoltaico Tellus** en el término municipal de Zaragoza (Zaragoza), con una potencia instalada de 6,50546 MWp y una potencia nominal de 5 MWn.

El proyecto parque fotovoltaico Tellus, según características del punto de conexión concedido por Endesa, constará de una línea de evacuación,

Línea evacuación	Planta	Potencia pico instalada (kWp)	Potencia nominal (kWn)	Punto de conexión
1	Tellus	6.505,46	5.000	SE PLAZA EDE (15kV)

La línea de evacuación del parque (objeto de otro proyecto), en el nivel de tensión de 15 kV, llevará la energía generada de forma subterránea desde el CT-01 hasta barras de 15 kV de la subestación "SE PLAZA", propiedad de ENDESA.

Línea evacuación LSMT (15 kV)	Recorrido	Distancia (m)	Potencia de evacuación (kWn)	Punto de conexión
1	CT-01→ SET	3.736	5.000,00	SE PLAZA EDE (15kV)

El **PFV TELLUS,** objeto de este proyecto, estará diseñado por un conjunto de seguidores con configuración 1V en el que se agruparán entre uno y dos strings, formados por 26 módulos fotovoltaicos lo que hace un total de 26 o 52 módulos por seguidor. Los seguidores estarán colocados en dirección norte-sur para aprovechar al máximo tanto el terreno, como la radiación solar. El total del parque son 9.932 paneles fotovoltaicos de 655 Wp agrupados en 225 seguidores, de los cuales 68 serán de 26 módulos y 157 serán de 52

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

módulos, obteniendo una potencia instalada de 6,50546 MWp. El parque cuenta, además, con 25 inversores de 225 kW que estarán limitados para garantizar una potencia nominal de 5 MWn en el punto de inyección.

El propósito final de todas las instalaciones es la producción de energía eléctrica a partir de la energía fotovoltaica que posee dicha zona, con el consiguiente ahorro de otras fuentes de energía no renovables.

La infraestructura de evacuación hasta el punto de conexión con la red de distribución de la compañía eléctrica Endesa Distribución Eléctrica, es objeto de otro proyecto.

1.2. ABREVIATURAS

- PFV: Parque o planta solar fotovoltaica.
- FV: Fotovoltaico.
- CT: Centro de Transformación.
- SET: Subestación eléctrica.
- REE: Red Eléctrica de España.
- CC: Corriente continua.
- CA: Corriente alterna.
- C-SSAA: Cuadro de servicios auxiliares.
- CCTV: Circuito Cerrado de TeleVisión.
- PCI: Protección contra incendios.
- SCADA: Supervisory Control And Data Acquisition system.
- NCU: Networking Control Unit (Cuadro control posición seguidores).
- SAI: Sistema de alimentación ininterrumpida.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

1.3. OBJETO

El presente proyecto tiene por objeto la descripción y justificación técnica de las infraestructuras necesarias para la construcción del **"PFV Tellus"**, como son: las redes eléctricas de baja tensión, la obra civil asociada a las mismas, las instalaciones de comunicaciones y seguridad, así como los servicios auxiliares asociados, de forma que sirva de base para la ejecución de los trabajos necesarios, así como de soporte técnico para la obtención de la Autorización Administrativa y para la Aprobación del proyecto de la citada planta solar.

En el presente documento se establecen las características a las que habrá de ajustarse la instalación, siempre de acuerdo con lo prescrito en la normativa aplicable vigente.

1.4. ALCANCE

El alcance del proyecto engloba:

- Características generales de la planta e implantación
- Reglamento y disposiciones generales
- Equipos
  - Módulos fotovoltaicos
  - Estructuras metálicas con seguimiento a un eje
  - Inversores
  - Centros de transformación / Centro de Control
  - Estación meteorológica
- Instalaciones Eléctricas
  - Cableado de BT
  - Cables de comunicaciones
  - Zanjas y Arquetas
  - Canaletas y tubos de protección
  - Cable de tierra
  - Cuadros Eléctricos
  - Servicios auxiliares
  - Sistemas de monitorización
  - Infraestructura de comunicaciones
  - Sistema de seguridad
  - Obra civil (Diseño y construcción)
  - Stock de material

El presente proyecto se complementa con el proyecto de la Línea de Media Tensión 15 kV "PFV Tellus", antes mencionado, que define la infraestructura de evacuación hasta el punto de conexión con la red de distribución de la compañía eléctrica Endesa Distribución Eléctrica.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Se tendrán en cuenta, una vez obtenidos, los requerimientos que incluya la DIA (Declaración de Impacto Ambiental), en el desarrollo de la ingeniería de detalle.

1.5. PROMOTOR

El promotor del **PFV TELLUS** es la sociedad **LONDRES 1908 SOLAR, S.L.**, con CIF **B02839603** y domicilio social en Calle Bilbilis 18, Nave A04, 50197, Zaragoza.

1.6. EMPLAZAMIENTO

El “PFV Tellus” genera afección en 1 parcela, ubicadas en el polígono 108 del Término Municipal de Zaragoza en la provincia de Zaragoza:

POLIGONO	PARCELA	REF.CATASTRAL
108	1	50900A108000010000GF

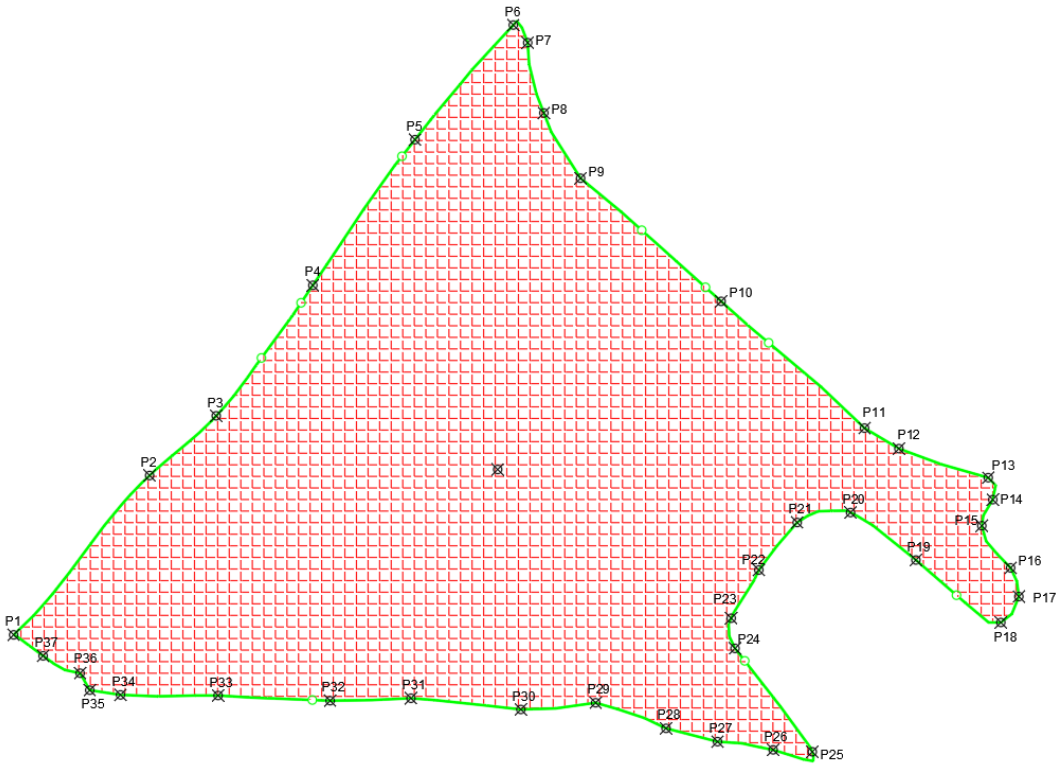
Las coordenadas tomadas de un punto del centro de la instalación del PFV son:

- Coordenadas UTM:
  - X UTM: 666.049,84
  - Y UTM: 4.607.966,78

La situación de la instalación queda reflejada en los planos que forman parte del Documento nº4 “Planos” de este proyecto, donde puede verse la disposición y distribución general de la instalación. La superficie total de la instalación vallada alcanza los 121.196,7 m^2.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Coordenadas vértices recintos:



Recinto 1

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

VÉRTICE	COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30 - RECINTO 1	
	X	Y
P1	665.756,93	4.607.867,00
P2	665.839,01	4.607.963,09
P3	665.879,21	4.607.999,09
P4	665.937,54	4.608.077,80
P5	665.999,24	4.608.165,64
P6	666.058,58	4.608.234,77
P7	666.067,27	4.608.224,14
P8	666.077,01	4.608.181,75
P9	666.099,19	4.608.142,38
P10	666.184,06	4.608.068,14
P11	666.270,62	4.607.991,68
P12	666.291,37	4.607.979,31
P13	666.345,30	4.607.961,79
P14	666.348,05	4.607.948,54
P15	666.341,42	4.607.932,80
P16	666.358,81	4.607.907,39
P17	666.363,80	4.607.890,10
P18	666.352,92	4.607.874,48
P19	666.301,64	4.607.912,13
P20	666.262,17	4.607.940,77
P21	666.229,97	4.607.934,77
P22	666.206,81	4.607.906,10
P23	666.190,12	4.607.877,05
P24	666.192,43	4.607.858,83
P25	666.239,09	4.607.796,48
P26	666.215,45	4.607.797,67
P27	666.181,86	4.607.802,60
P28	666.150,78	4.607.810,62
P29	666.108,29	4.607.826,04
P30	666.063,14	4.607.822,01
P31	665.996,78	4.607.828,78
P32	665.948,00	4.607.827,28
P33	665.880,34	4.607.830,43
P34	665.821,44	4.607.830,80
P35	665.802,88	4.607.833,62
P36	665.797,06	4.607.843,87
P37	665.774,71	4.607.854,35

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

1.7. RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS

El parque fotovoltaico “Tellus” y sus infraestructuras necesarias para su montaje, mantenimiento y explotación, contempladas en el presente proyecto, afectan a los siguientes bienes de la administración pública y privados (ver Anexo 8), en el Término Municipal de Zaragoza, provincia de Zaragoza:

- Ayuntamiento de Zaragoza (Zaragoza).
- Agencia estatal de seguridad aérea (AESA)
- Ministerio de Defensa.

1.8. NORMATIVA APLICABLE

Esta memoria técnica ha sido elaborada de acuerdo a la normativa vigente que regula esta actividad y otras que puedan afectar a la misma. La normativa es la siguiente:

- R.D. 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.
- R.D. 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 01a 09.
- R.D. 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- R.D. 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-BT.
- R.D. 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. (exceptuando los Capítulos II, IV, V y el anexo I derogados por el Real Decreto 123/2017).
- Real Decreto 123/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- R.D. 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 82/1980, de 30 de diciembre, sobre la Conservación de la Energía.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 198/2010, de 26 de febrero, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la ley sobre el libre acceso a las actividades de servicio y su ejercicio.
- Normas relativas a la Seguridad y Salud en el Trabajo, Construcción y Protección contra incendios en las instalaciones eléctricas de Alta y Baja Tensión.
- Normas UNE y CEI de obligado cumplimiento.
- Normas CENELEC, Comité Europeo para la Normalización.
- Normas Particulares de la Compañía Eléctrica de la zona.
- Prescripciones de seguridad de UNESA.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales y los Reglamentos que la desarrollan.
- R.D. 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 54/2003, de 24 de marzo, por la que se reforma el marco normativo de la prevención de riesgos laborables.
- R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Legislación Medio Ambiental (Residuos Industriales, Jardinería, Ruidos, Aceites, Estudio Impacto Ambiental e Integración en el entorno, etc.)
- Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Normas Básicas de la Edificación que sean de aplicación.
- Normas Tecnológicas de la Edificación que sean de aplicación.
- R.D. 1247/2008 de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ordenanzas, Regulaciones y Códigos Nacionales, Autonómicos y Locales, que sean de aplicación.
- R.D 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.

Para aspectos no cubiertos por la legislación nacional (normas UNE), serán de aplicación las recomendaciones CEI, o la de los países de origen de los equipos en caso de ser importados.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

2. INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

El funcionamiento básico de un sistema de conexión a red fotovoltaico consiste en el aprovechamiento de la energía solar a partir de células fotoeléctricas que transforman la energía procedente del sol en electricidad que se acondicionará e inyectará a la red.

La célula fotoeléctrica es la unidad más pequeña de generación de la planta. Diversas células componen un panel o módulo fotovoltaico. La totalidad de paneles o módulos fotovoltaicos, unidos en combinaciones de series y paralelos, componen la parte generadora (denominada generador fotovoltaico) de la instalación.

Los módulos fotovoltaicos irán colocados sobre unas estructuras las cuales tienen las funciones principales de servir de soporte y fijación segura, así como proporcionarles una inclinación y orientación adecuadas para obtener un máximo aprovechamiento de la energía solar incidente. En el diseño de la estructura también se buscará la facilidad de montaje y desmontaje de los paneles y se tendrá en cuenta la realización de labores de mantenimiento y/o sustitución de estos.

La electricidad producida en el generador fotovoltaico es conducida a un inversor cuyas funciones principales son:

- Transformar la corriente continua en alterna.
- Conseguir el mayor rendimiento del campo fotovoltaico.
- Protecciones (Tensión fuera de rango, frecuencia inadecuada, cortocircuitos, baja potencia de paneles fotovoltaicos, sobretensiones, etc.).

La energía producida, en baja tensión, será elevada en transformadores elevadores.

La instalación incorpora todos los elementos necesarios para garantizar en todo momento la protección física de la persona, la calidad del suministro y no provocar averías en la red. Entre otros, la instalación dispondrá de elementos de protección como un interruptor automático de la interconexión y seccionamiento tanto de la parte continua como alterna. Adicionalmente, la instalación contará con un equipo de contadores de electricidad para llevar a cabo el control de la energía producida.

A continuación, se describen las obras e instalaciones que se proyectan para la construcción de la PFV, se reflejan en el documento "Planos" y se valoran en el "Presupuesto".

2.1. CONFIGURACIÓN DE DISEÑO ADOPTADA

La instalación solar fotovoltaica objeto de proyecto está compuesta por 9.932 módulos fotovoltaicos de silicio monocristalino de 655 Wp de potencia máxima cada uno, conectados en strings de 26 paneles, siendo en total 382 strings.

El sistema de sujeción de los paneles será mediante seguidores solares de un eje (trackers). Cada tracker estará compuesto de 1 o 2 strings, quedando la planta configurada con 225 trackers, de los cuales, 68 son de 26 módulos, y 157 de 52 módulos.

Los strings se conectarán con los 25 Inversores de Sungrow, cada inversor se conectará de forma que se realice un reparto equitativo de la potencia en los inversores.

La planta fotovoltaica, por tanto, estará formada por un centro de transformación de 6 MVAs, denominado CT-1 siendo la configuración de inversores por centro de transformación la indicada en la siguiente tabla:

Subcampo	NºStrings	NºMódulos	Potencia pico (kWp)	NºInversores	Transformador 15/0,8 kV (kVA)
CT-1	382	9.932	6.505,46	25	6.000

La potencia máxima que se evacuará será de 5 MW para el "PFV Tellus" en el punto de interconexión.

La planta dispondrá de caminos interiores para dar servicios a los Centros de Transformación. Los inversores se ubicarán en soportes y darán servicios a los módulos fotovoltaicos situados

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

en su proximidad. Esta disposición minimiza las distancias de cableado de corriente continua, y por lo tanto disminuye las pérdidas de energía.

La salida de los inversores se agrupará en cuadros de Corriente Alterna localizados en los CT, a razón de un cuadro por cada 5 inversores. La salida de los cuadros se conectará a los terminales de Baja Tensión de los transformadores de potencia, los cuales elevarán la tensión al nivel de 15 kV.

El parque se ha diseñado para que sea capaz de compensar la energía reactiva consumida a través de los inversores, teniendo que generar la energía suficiente para cubrir las pérdidas que haya desde sus bornas hasta el punto de inyección.

Sin embargo, en el proyecto también se ha considerado que el parque tenga la capacidad de instalar un sistema de compensación del tipo batería de condensadores o SATCOM, de hasta 1 MVAr si fuese necesario.

El CT estará integrado dentro de un edificio prefabricado o bien un contenedor metálico que asegure la protección de los elementos que componen el CT. Cada CT estará formado por los siguientes componentes:

- 1 Cuadro de servicios auxiliares (C-SSAA).
- 1 Cuadro comunicación (SCADA).
- 1 Cuadro seguridad e intrusión (C-SEG).
- 1 Transformador elevador de potencia de 6 MVA.
- 1 Conjunto de celdas de línea y protección en Media Tensión.
- 1 Edificio prefabricado o metálico que contendrá todos los equipos y los protegerá ante los elementos climáticos.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

2.2. CAPACIDAD DE GENERACIÓN

La instalación solar fotovoltaica objeto de este proyecto tiene las siguientes características:

- N.º Módulos fotovoltaicos: 9.932 ud.
- Potencia unitaria por módulo fotovoltaico: 655 Wp.
- Potencia total instalada en corriente continua: 6,505 MWp.
- N.º Centros de Transformación (CT): 1
- N.º Inversores: 25
- Potencia del inversor: 225 kW.
- Potencia máxima del inversor en corriente alterna: 250 kVA.
- N.º Transformadores por CT: 1.
- Potencia unitaria Transformador en corriente alterna: 6 MVA
- Potencia nominal máxima permitida a evacuar: 5 MW.
- Relación DC/AC (Pot.Inst.PFV/Pot.Máx.Efic.Inv.): 1,30.
- Tensión de la red interna en el PFV: 15 kV
- Punto de evacuación: línea soterrada de 15 kV de hasta la “SET PLAZA”.

En Anexo nº1 se desglosan los cálculos de la capacidad de generación de energía eléctrica en función de la potencia total instalada.

Con la instalación descrita se obtiene la siguiente capacidad de generación de energía eléctrica en función de la potencia total instalada:

- Energía producida: 11.802 MWh/año
- Producción específica: 1.814 kWh/kWp/año

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

2.3. EQUIPOS

Los principales equipos que componen la instalación solar fotovoltaica objeto de proyecto son los siguientes:

- Paneles solares.
- Estructura soporte paneles: seguidores.
- Inversores de String.
- Cuadros de agrupación de corriente alterna.
- Centros de transformación
- Transformadores de potencia.
- Cableados.

2.3.1. PANELES SOLARES

Son los encargados de captar la energía solar y transformarla en energía eléctrica en Baja Tensión a corriente continua.

Los paneles solares seleccionados para la instalación tendrán las siguientes características:

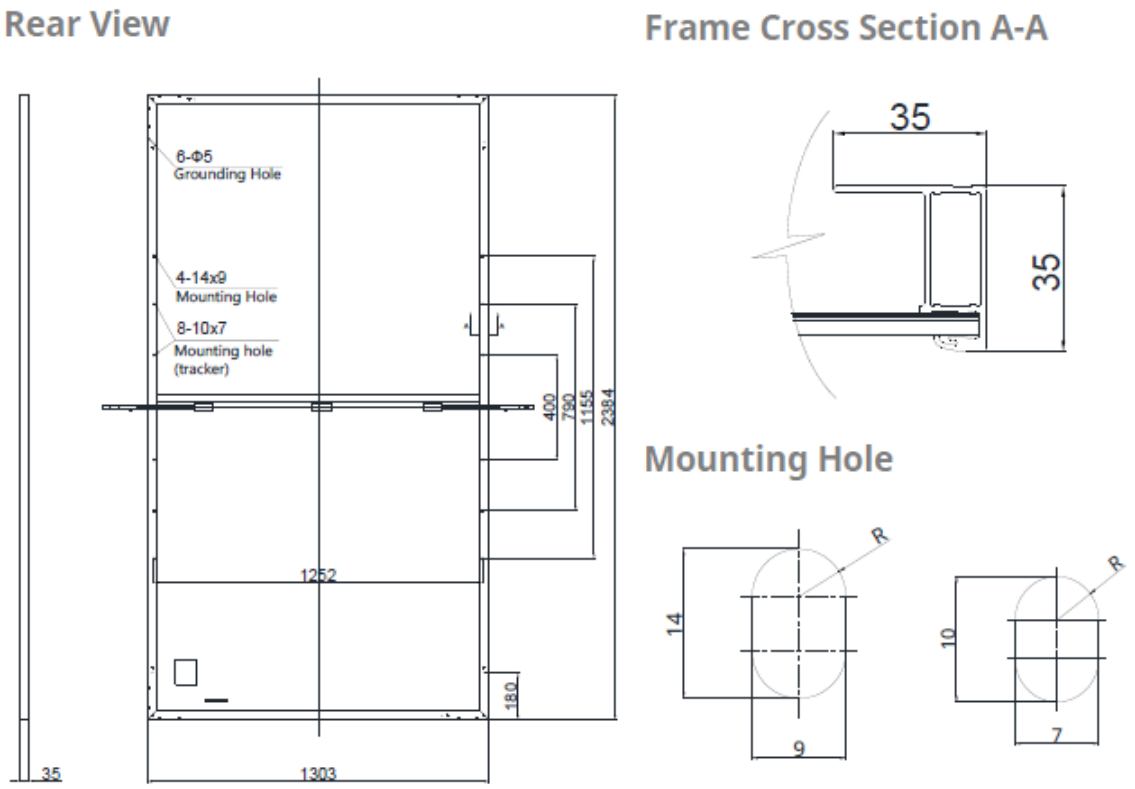
- **Características eléctricas en STC:**
  - Marca – modelo: Canadian Solar – HiKu7-CS7N-655MS
  - Potencia unitaria pico: 655 Wp.
  - Tensión en el punto de máxima potencia (Vmpp): 38,1 V.
  - Tensión en circuito abierto (Voc): 45,2 V.
  - Intensidad en el punto de máxima potencia (Impp): 17,2 A.
  - Intensidad de cortocircuito (Isc): 18,43 A.
  - Intensidad de empleo (Ib): 23,03 A (1,25xIsc).
  - Eficiencia: 21,1 %.
  - Tolerancia de potencia (+): +1,5 %.
- **Características térmicas:**
  - Rango de temperatura: (-40) – (+85) ºC.
  - Coeficiente de temperatura de Pmax: -0,34 %/ºC.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Coeficiente de temperatura de Voc: -0,26 %/ºC.
- Coeficiente de temperatura de Isc: 0,05 %/ºC.

- **Parámetros del sistema:**
  - Tensión máxima del sistema: 1500 Vcc.
- **Características mecánicas:**
  - Dimensiones (Ancho x Alto x fondo): 2382x1303x35 mm
  - Peso: 35.7 kg.
  - Tipo de células: Monocristalinas.
  - Número de células: 132 [2x(11x6)].
  - Grosor de vidrio: 3,2 mm de alta transmisión.
  - Marco: aleación de aluminio anodizado.
  - N.º de diodos bypass incorporados: 3.
  - Caja de protección de uniones: IP68.
  - Tipo de conector: MC4.
  - Cables: 4 mm².
  - Largo de cable: 1.400 mm

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON



COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

2.3.2. ESTRUCTURA SOPORTE PANELES

La estructura de soporte elegida será el seguidor solar a un eje, el cual estará diseñado para orientar la superficie de los módulos fotovoltaicos a la trayectoria solar este-oeste durante el día y conseguir la mayor cantidad de radiación solar.

Su diseño facilita el montaje, mantenimiento, desmantelamiento y sustitución de paneles. Los materiales que constituyen del sistema de fijación de los paneles disminuyen las dilataciones térmicas de manera que evitan la transmisión de cargas a la estructura.

En el Anexo Nº7 se adjuntan las características más importantes de los mismos.

El suministro, construcción y montaje de las estructuras de la planta y sus cimientos forman parte del ámbito de la ingeniería de detalle. La estructura soporte será diseñada de acuerdo a los coeficientes de seguridad y de combinación de hipótesis indicada en las normativas local e internacional (predominando la primera) y deberán cumplir las especificaciones técnicas que a continuación se exponen:

Los módulos se instalarán en seguidores compuesto por 1 fila de paneles en posición vertical con una disposición 1Vx26 o 1Vx52. La distancia entre cada seguidor (pitch) será de 5,5 m de inicio a inicio. Esta distancia será optimizada en la etapa de ingeniería de detalle según la

zona del layout, debido a las pendientes existentes. Los materiales a utilizar en la fabricación de los seguidores serán:

- Acero galvanizado en caliente con un espesor de galvanizado ajustado a las normas ISO correspondientes que asegure una vida útil mínima de 35 años.
- Fijación de la estructura dependerá del informe Geotécnico (hincado directo estándar de 2 m de profundidad).
- La tornillería o materiales de fijación (pernos, tornillos, tuercas, arandelas, anclajes etc.) deberán estar galvanizados, asegurando una protección adecuada contra la corrosión durante la vida útil de la planta fotovoltaica.
- El material de la estructura de soporte debe resistir la exposición a temperaturas ambiente comprendidas entre -20 ° C y 50 ° C.
- Cumplirán todas las especificaciones de las normas locales.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

2.3.3. INVERSORES

Los inversores son los encargados de transformar la energía que proviene de los módulos en corriente continua a corriente alterna. En este proyecto se utilizarán inversores de string, los cuáles estarán limitados para cumplir los requerimientos de conexión, de manera que se suministren un máximo de 5 MW de potencia activa nominal en el punto de inyección (POI) a la red. Además, se debe dar esta potencia cumpliendo con el rango del factor de potencia (FP) de -0.9587 a +0.9587 que establece el Código de Red.

La planta se ha diseñado con un sobredimensionamiento en el número de inversores de string para que, además de compensar la energía reactiva consumida, sea capaz de generar la energía suficiente para cubrir las pérdidas que haya desde sus bornas hasta el POI (Transformadores, caídas de tensión en el cableado…).

Sin embargo, el proyecto se ha realizado para que además tenga la capacidad de instalar un sistema de compensación del tipo batería de condensadores o SATCOM, de hasta 1 MVAr en caso de que fuese necesario o cambiasen los criterios de regulación de red.

Se van a utilizar inversores de 250 kVA de la marca Sungrow, los cuales reducen adecuadamente la potencia a la salida cuando la temperatura ambiente es alta, para garantizar un funcionamiento seguro. De esta manera, la potencia a la salida del inversor se ve modificada en función de la temperatura de operación como se puede ver en la gráfica de *Derating* del inversor que se muestra a continuación:

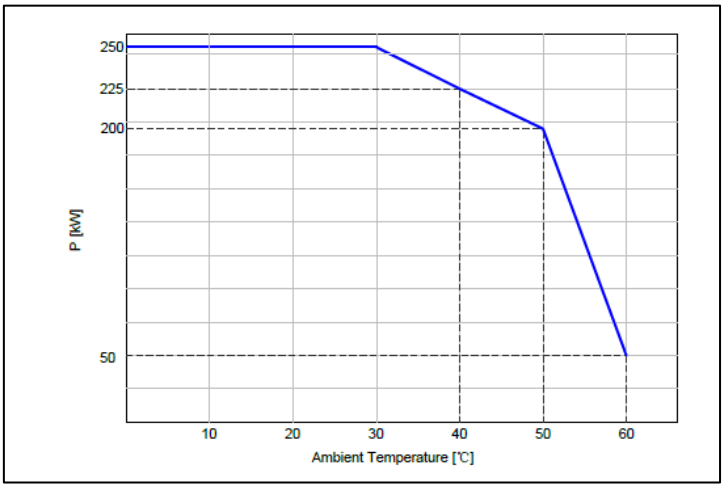


Ilustración 1. Gráfica del "Derating" del inversor de Sungrow.

Según la información de datos meteorológicos de la zona, la temperatura de operación del inversor puede encontrarse en los 40ºC por ello debemos considerar que la potencia suministrada por los inversores basándonos en la gráfica anterior es de 225 kW. Teniendo en cuenta estos parámetros, y considerando como pérdidas valores aproximados cercanos a los límites que establece la normativa, surge la siguiente tabla con la que se obtienen el número de inversores necesarios:

CÁLCULO INVERSORES		Potencia activa	Potencia reactiva		Potencia aparente	Cos fi		
Pérdidas	**Punto de la instalación**	P/kW	Qind/kVAr	Qcap/kVAr	S[Max. Of both]/kVA			
Estimadas	Requerimiento punto de conexión	5000	-1500,4985	1500,4985	5220	0,9578		
5,0%	Cableado de MT	250	-75,0249	75,0249	5481			
1,0%	Transformador MT	50	-15,0050	15,0050	5534			
1,0%	Cableado de BT (AC)	50	-15,0050	15,0050	5351			
Requerimientos inversores		5350	-105,0349	105,0349	5351		N° Invers.	kW/kVA
Inversores instalados		5625	0	0	5625	1	25	225

Con todo lo anteriormente mencionado, se necesitarán 25 inversores que suministran una potencia activa de 5.625 kW que siempre estará limitada mediante el controlador de inversores de la planta para garantizar los 5 MWn establecidos en el punto de conexión. Con

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

ello se garantiza tanto el cumplimiento del factor de potencia en el punto de inyección, como la limitación de potencia nominal que se puede suministrar, establecida en el punto de conexión concedido por Endesa.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

2.3.4. CUADROS DE AGRUPACIÓN DE CORRIENTE ALTERNA

Los cuadros de agrupación de corriente alterna recibirán la energía de los inversores y la agruparán para poder conectar toda la potencia a los transformadores. Dispondrán de las protecciones necesarias para las secciones de entrada y salida del cableado correspondiente.

Estos equipos serán descritos extensamente en el apartado de instalación eléctrica en Baja Tensión.

2.3.5. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

En los edificios denominados Centros de Transformación se alojarán las protecciones de BT y MT, los cuadros AC y el transformador de potencia, así como los servicios auxiliares para un correcto funcionamiento del parque, como son:

- Centros de Transformación
- Cuadro servicios auxiliares.
- Cuadro comunicación (C-SCADA).
- Cuadro seguridad e intrusión (C-SEG).
- Cuadros control seguidores (NCU).

Estos equipos serán descritos extensamente en el apartado de instalación eléctrica en Baja Tensión y de instalación de comunicación y control.

2.3.6. CENTRO DE CONTROL

Se acondicionará un edificio prefabricado para albergar los equipos eléctricos, de instrumentación y control de la presente instalación. El edificio, en la medida de lo posible, no generará sombras en ningún campo fotovoltaico debido a su ubicación a una distancia adecuada de los módulos de la planta.

El edificio contará con los espacios y equipos necesarios para albergar dos puestos de

trabajos permanentes y que contribuyan al correcto funcionamiento del parque fotovoltaico Tellus, además se dispondrá de los servicios sanitarios adecuados adjuntos a este centro para el personal encargado de la operación y mantenimiento.

Se dotará al edificio de sistema de climatización que garantice el correcto funcionamiento de los equipos que acoja.

El edificio contará con:

- Al menos oficinas con 2 puestos de trabajo.
- Canalizaciones eléctricas para alimentar el alumbrado y servicios varios.
- Sistemas de ventilación y climatización
- Sistema contra incendios de acuerdo a normativa vigente.
- Línea telefónica.
- Una sala de Racks de comunicaciones climatizada
- Un circuito específico para alimentación de equipos informáticos el cual será conectado a un sistema de UPS (Uninterrupted Power System).

Anexo al edifico prefabricado de control se ubicará otro prefabricado con vestuario y aseo.

El edificio estará dividido en dos compartimentos independientes, uno para hombres y otro para mujeres, en cada compartimento contará con:

- Canalizaciones eléctricas para alimentar el alumbrado y servicios varios.
- Zona de vestuario
- Cuarto de baño
- Lavabo
- Ducha
- Extractor
- Termo de agua caliente compartido para ambos vestuarios

Para la recogida de aguas residuales procedentes de los baños de dispondrá de una fosa séptica prefabricada (contenedor estanco de poliéster), de 1000 litros de capacidad, con decantador digestor y tapa de registro para inspección y mantenimiento.

Para abastecer de agua a los aseos, se dispondrá un depósito de agua con capacidad de 6.000 litros.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

2.3.7. TRANSFORMADORES DE POTENCIA

Los transformadores de potencia tendrán la función de elevar la tensión que viene en alterna de los inversores. Se instalará un transformador de 6 MVA's de potencia en el CT-01.

Estos equipos serán descritos con mayor detalle en el apartado de instalación eléctrica en Media Tensión.

2.3.8. CABLEADOS

Los cables serán los encargados de transportar la energía generada tanto en Baja como en Media Tensión, así como realizar la comunicación y monitorización de la planta con la sala de control.

Tendremos los siguientes tipos de cables:

- Cables de Baja Tensión.
- Cables de Media Tensión.
- Cables de comunicación y control.

Estos equipos serán descritos extensamente en los apartados de instalación eléctrica en Baja y Media Tensión, así como en el apartado de instalación de comunicación y control.

2.3.9. ESTACIÓN METEOROLÓGICA

La estación meteorológica a instalar tiene como objeto la toma de datos meteorológicos en el emplazamiento. Se instalará una estación meteorológica, que constará de sensores para medir los siguientes parámetros:

- Irradiación en el plano horizontal
- Irradiación en el plano de los módulos
- Humedad relativa
- Velocidad y dirección del viento
- Precipitación
- Presión atmosférica
- Temperatura del módulo
- Temperatura ambiente

Cada estación meteorológica contendrá:

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Unidad de Adquisición de Datos Sistema Datalogger de registro y transmisión de datos, con gran capacidad de almacenamiento y sistema de entradas - salidas analógicas/digitales. Contará de tener puerto para conexión modem GPRS incluyendo todos los equipos necesarios para su conexión.
- Unidad de Transmisión de datos a ordenador central. Opción GPRS-IP, permitiendo comunicaciones vía red GPRS de telefonía móvil. También incluirá comunicación TCP/IP.
- Registro de parámetros en data-logger con una frecuencia de, al menos, 15 minutos.
- 1 sensor de radiación solar. Piranómetro termoeléctrico. Estándar Secundario, según ISO 9060:1990 rango espectral 285 a 2800 nm. Máxima irradiancia 4,000 W/m2. Colocadas en el plano de los módulos, según el movimiento del seguidor.
- 1 sensor de radiación solar. Piranómetro termoeléctrico de primera clase situado en el plano horizontal.
- Sensores de temperatura y humedad relativa del aire. Sensor de temperatura y humedad relativa del aire (Rango -30ºC a + 70ºC precisión 0,1 ºC; 0-100% precisión +-3%).
- Torreta y mástil. Soporte tubular superior ajustable a 1.5 m de longitud, pedestal para fijar o embutir en basamento de hormigón y otros accesorios de montaje.
- 4 Termopares para la medición de los datos de temperatura de la célula.
- 2 células de referencia calibradas por cada plano de orientación de módulos
- Pluviómetro
- Veleta y Anemómetro
- Barómetro
- Juego de cables de interconexión para el enlace de los sensores a la estación, recarga externa y comunicaciones
- Calibración de sensores de radiación solar en laboratorio externo acreditado (sólo se incluye el piranómetro).
- La Estación dispondrá de un sistema de panel fotovoltaico y batería para su alimentación eléctrica. También se le dotará de una conexión a la red de servicios auxiliares.
- La estación deberá estar conectada a los CT.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN

3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

La instalación eléctrica en Baja Tensión consta de dos circuitos fundamentales:

- El circuito en corriente continua (CC).
- El circuito en corriente alterna (CA).

En el dimensionado del cableado en el generador fotovoltaico deben tenerse en cuenta tres criterios esenciales:

- Por una parte, el cumplimiento de los límites fijados por la tensión nominal del cableado.
- Hay que asegurar que no se sobrepasa la intensidad de corriente máxima admisible de los cables según la disposición de los mismos en la instalación.
  La sección del cable debe ser verificada en función de la intensidad de corriente máxima de servicio que circulará por el cable. La corriente máxima que puede circular por un módulo, o por una rama (agrupación de módulos conectados en serie) se corresponde a la corriente de cortocircuito.
  La corriente máxima admisible por los cables está influenciada por la temperatura ambiente, el agrupamiento de los cables y las conducciones utilizadas. Para la determinación de las corrientes admisibles reales de la instalación, los valores teóricos de corriente máxima deberán ser corregidos con los correspondientes factores de corrección asociados.
- Reducir al máximo las posibles pérdidas resistivas de los cables, y con ello reducir las pérdidas de energía generada en forma de calor (efecto Joule).

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

3.2. CIRCUITO EN CORRIENTE CONTINUA (CC)

Los módulos FV se conectarán en serie, uniéndose los strings que correspondan directamente en el inversor.

3.2.1. Protecciones

La instalación estará protegida contra contactos directos e indirectos, sobrecarga y sobretensiones, de forma que los equipos queden totalmente protegidos.

Contactos directos

Los elementos activos deberán ser inaccesibles. Para lograr este aislamiento se utilizan cajas de conexión debidamente protegidas, que no permitan el acceso a su interior y cables de doble aislamiento.

La instalación contará con un sistema de alarma de fallo de aislamiento.

Sobrecargas y cortocircuitos

Los propios inversores tienen integrados interruptores seccionadores en las llegadas en los tramos generales de la instalación de corriente continua, constituyendo un elemento de corte cuya función principal será la de aislar esa rama de la instalación, facilitando labores de mantenimiento y aislamiento de partes defectuosas.

Sobretensiones

Se instalarán los siguientes descargadores de sobretensión:

- Protecciones clase II ubicadas en cada inversor.

3.2.2. Formas de instalación del cableado

En función del tramo del recorrido de la instalación fotovoltaica existirán varias formas de instalación del cableado, siendo estas:

- **Aérea sobre estructura-seguidor**, para los cables que llevan la energía generada por los módulos FV de cada seguidor, hasta llegar a los inversores.
- **Subterránea bajo tubo**, en algunos casos para los cables que llevan la energía generada por los módulos FV de cada seguidor, hasta llegar a los inversores, y para los cables que llevan la energía desde el inversor hasta los transformadores en los CT.

Se realizará un diseño del cableado de tal forma que se minimicen las pérdidas en los mismos.

<u>Área sobre estructura - seguidor</u>

- Se utilizará este tipo de instalación para los cableados que portarán la energía generada por los paneles fotovoltaicos de cada cadena, de esta forma se conectarán las tres cadenas que conforman un seguidor, así como la conexión de estas cadenas hasta su correspondiente inversor. El cableado irá sujeto a la superficie del eje del seguidor, o bien, introducido por el interior de este.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Se prestará especial atención a esta forma de instalación de forma que no sufran cortes en la operación de tendido.
- Todos los cables serán convenientemente señalizados de forma que en todo momento se identifique al circuito al que pertenecen, y así facilite la labor posterior de mantenimiento durante la explotación del parque.

Subterránea bajo tubo

- Se utilizará este tipo de instalación para los cableados que portarán la energía generada desde los inversores hasta el CT. Y en algunos casos para los cables que llevan la energía generada por los módulos FV de cada seguidor, hasta llegar a los inversores.
- En cruces de camino, el cable irá bajo hormigón.
- Este tipo de instalación vendrá ampliamente descrito en el apartado de obra civil.

3.2.3. Cables

Para transportar la energía generada en corriente continua, se utilizará cable de Baja Tensión especial para instalaciones fotovoltaicas, tipo ZZ-F, el cual tendrá las siguientes características como mínimo:

- No propagación de la llama.
- Baja emisión de humos opacos.
- Reducida emisión de gases tóxicos.
- Libre de halógenos.
- Nula emisión de gases corrosivos.
- Resistente al ozono, rayos UVA y absorción de agua.
- Resistente al frío, aceites minerales, ácidos y bases.
- Resistente a los golpes y a la abrasión.
- Conductor de cobre electrolítico, clase 5.
- Asilamiento de goma tipo EI6.
- Cubierta mezcla cero halógenos, tipo EMS.
- Temperatura de servicio:
  - -40ºC / +120ºC (10,000 h).
  - -40ºC / +90ºC (30 años).

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Tensión nominal:1,8 kV.
- Ensayos de fuego:
    - No propagación de la llama: UNE-EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2; BS EN 60332-1-2; NF EN 60332-1-2.
    - Libre de halógenos: UNE-EN 60754-1; IEC 60754-1; BS 6425-1.
    - Reducida emisión de gases tóxicos: DEF STAN 02-713; NFC 20454; It ≤ 1,5.
    - Baja emisión de humos opacos: UNE-EN 61034-2; IEC 61034-2; NF EN 61034.
    - Nula emisión de gases corrosivos: UNE-EN 60754-2; IEC 60754-2; BS 60754-2 ; NF EN 60754-2 ; pH ≥ 4,3 ; C ≤ 10 mS/mm.

3.3. INVERSOR.

Características generales:

Los inversores cumplirán lo siguiente:

- Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.
- Cumplirán con las directivas de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a: – Cortocircuitos en alterna. – Tensión de red fuera de rango. – Frecuencia de red fuera de rango. – Sobretensiones, mediante varistores o similares. – Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.
- Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.
- Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:
    - Encendido y apagado general del inversor.
    - Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA.
- Seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superiores a las CEM. Además, soportará picos de un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.
- El rendimiento de potencia del inversor (cociente entre la potencia activa de salida y la potencia activa de entrada), para una potencia de salida en corriente alterna igual al

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

50 % y al 100% de la potencia nominal, será como mínimo del 92% y del 94% respectivamente.

- El autoconsumo de los equipos (pérdidas en “vacío”) en “stand-by” o modo nocturno deberá ser inferior al 2 % de su potencia nominal de salida.
- El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.
- A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.
- Tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios.
- Estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.
- Estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 3 años.

Las características del inversor elegido son las siguientes:

- Fabricante, modelo: SUNGROW 250kVA’s: ref. SG250HX.



El modelo elegido es: SG250HX

INVERSOR

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

El uso de un inversor es la solución idónea para la inyección directa de energía producida por un generador fotovoltaico en la red eléctrica trifásica convencional.

Los inversores previstos emplean la técnica de seguimiento del punto de máxima potencia de panel (MPPT), que permite obtener la máxima eficiencia posible del generador fotovoltaico dentro de un rango de voltaje.

El equipo permite el funcionamiento tanto en modo automático como en modo manual. En modo automático se realiza constantemente el seguimiento del punto de máxima potencia de panel. En modo manual es el usuario quien determina el punto de trabajo de panel, en el cual el sistema trabajará de forma constante.

Se instalarán inversores presentes en el mercado y cuyo funcionamiento esté garantizado en plantas de energía similares.

La salida del inversor al transformador irá equipada con un interruptor magnetotérmico.

En las siguientes tablas se indican los datos técnicos de los inversores a utilizar.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Tabla "Características del Inversor de 250kVA

VALORES DE ENTRADA (CC)	
Rango de tensión MPP	860-1300V
Tensión máxima	1.500 V
Corriente máxima PV input	30 A x 12
Nº MPPT entrada	12
Nº Max de PV strings por MPPT	2

PROTECCIONES DE ENTRADA	
Protecciones de sobretensión	Descargadores de sobretensiones atmosféricas tipo 1-2
Interruptor DC	Sí, seccionador DC motorizado
Otras protecciones	Polarización inversa / Monitorización de aislamiento / Protección anti-aislamiento

VALORES DE SALIDA (AC)	
Potencia de salida (T<= 40ºC)	225 kW / kVA
Max. Corriente	180.5 A
Tensión nominal	3/PE, 800V
Frecuencia nominal	50 Hz / 60 Hz
Coseno Phi	0.99
THD (Distorsión Armónica Total)	<3%

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

PROTECCIONES DE SALIDA	
Protecciones de sobretensión	Descargadores de sobretensiones atmosféricas tipo 1-2
Interruptor AC	Opcional seccionador magneto-térmico AC con mando a puerta, disparo remoto o motorizado
Protección anti-isla	Sí, con desconexión automática
Otras protecciones	Cortocircuitos y sobrecargas AC

PRESTACIONES	
Eficiencia máxima	99%
Euroeficiencia	98,7%

DATOS GENERALES	
Temperatura de funcionamiento	-30 ºC a +60 °C
Humedad relativa (sin condensación)	0 - 100%
Grado de protección	IP50
Altitud máxima	2.000 m
Sistema de refrigeración	Ventilación forzada
Caudal de aire	6.200 m3/h
Emisión acústica	<77 dB (A) a 1 m

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

3.4. CIRCUITO EN CORRIENTE ALTERNA (CA)

Es el que transcurre entre la salida en corriente alterna del inversor y bornes de BT del transformador de potencia.

Estará compuesto por:

- Cuadros de servicios auxiliares.
- Sistema de alimentaciones seguras (SAI).
- Interconexión inversor-trafo.
- Cables.

El transformador de potencia vendrá descrito en el apartado de instalación de MT.

3.4.1. Protecciones

La instalación estará protegida contra contactos directos e indirectos, sobrecarga y sobretensiones, de forma que los equipos queden totalmente protegidos.

Contactos directos

Los elementos activos deberán ser inaccesibles. Para lograr este aislamiento se utilizan cajas de conexión debidamente protegidas, que no permitan el acceso a su interior y cables de doble aislamiento. La instalación contará con un sistema de alarma de fallo de aislamiento. Los inversores de string están equipados con protección anti-isla.

Sobrecargas y cortocircuitos

El modelo de inversor elegido incluye protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos en AC.

Sobretensiones

Se instalarán los siguientes descargadores de sobretensión:

- En cada inversor, protecciones clase II.
- En cada cuadro AC.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

3.4.2. Cuadro de servicios auxiliares

Se construirá un cuadro denominado de servicios auxiliares (ASP), cuya función será la de alimentar únicamente los consumos auxiliares en corriente alterna propios de los CT y del parque.

Principalmente dará servicio a:

- Alumbrado interior, exterior y emergencia CT.
- Tomas de corriente.
- Equipos de ventilación.
- CT.
- Cuadro comunicación SCADA.
- Cuadro de seguridad (CCTV&intrusismo e incendios).
- Protecciones MT.
- Estación meteorológica.
- Motores seguidores (en caso de que sea necesario).
- NCU’s.

Este cuadro será alimentado en CA desde un transformador auxiliar, conectado a su vez al transformador de potencia y serán recepcionadas por un interruptor automático magnetotérmico de Baja Tensión.

Cada cuadro en su conjunto, embarrado, aparamenta, etc., se diseñará de acuerdo con los valores de la intensidad nominal y tensión e intensidad de cortocircuito indicados en el esquema unifilar.

Será de acceso frontal mediante puertas y tendrá una protección mínima IP-42 ya que se espera la presencia de polvo.

Todos los equipos irán montados dentro del cuadro sobre bastidores o carriles dependiendo del tamaño de estos.

El color de acabado del cuadro será RAL-7035 o similar.

El cuadro se dimensionará de tal forma que en su interior se puedan instalar todos aquellos elementos que vienen especificados en el esquema unifilar, dejando previsto un espacio libre de reserva para futuras ampliaciones.

Todos los aparatos y accesorios serán accesibles y desmontables desde el frente.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Cada aparato llevará una etiqueta con su sigla fijada por un método que garantice su duración sin desprenderse.

En el caso de envolvente metálica, la puerta irá conectada a masa por medio de un latiguillo flexible de 16 mm² de sección mínima.

Se preverá una barra de tierra de cobre a partir de la cual se dará tierra a toda la estructura y piezas metálicas no pertenecientes a circuitos eléctricos, aparatos de medida, transformadores de medida, etc. También se instalará la distribución del circuito de tierra, hasta los bornes de fuerza, con las secciones necesarias, para conectar al quinto conductor de los cables de fuerza de salida.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, etc), dispositivos de mando (interruptores, pulsadores, etc) y sinópticos (en caso de que hubiera), se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Las canaletas de fuerza y mando se procurarán que sean independientes entre sí, y en cada una de ellas la ocupación máxima no sobrepasará al 75% de su capacidad.

El cableado interno de fuerza se realizará con cables de 1000 V de tensión nominal para secciones superiores a 35 mm² y con hilo de línea de 750 V de tensión nominal para secciones inferiores.

El cableado interno de mando se realizará con cables de 500 V de tensión nominal, flexible.

Tanto los extremos de los cables de fuerza como los de mando se identificarán mediante etiquetas adecuadas.

Todo el cableado interior de los cuadros tendrá la característica de ser "0" halógenos, con baja opacidad, emisión de humos y toxicidad.

Los elementos de protección protegerán en todo momento el circuito que precedan frente a:

- Sobreintensidades.
- Cortocircuitos.

para lo cual:

- El interruptor estará calibrado para una intensidad inferior a la máxima admisible del conductor que protege, respondiendo frente a las sobrecargas transitorias mediante una adecuada curva de actuación intensidad-tiempo.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Con respecto a la protección frente a cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de la instalación donde se encuentren ubicados.
- Llevará marcadas su intensidad y tensión nominal, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, de acuerdo con la norma que le corresponda, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.
- Los dispositivos de protección tipo interruptor serán de corte omnipolar, y la vida útil será de al menos 100.000 maniobras.

Se realizarán todas aquellas pruebas y ensayos pertinentes.

Las principales características eléctricas serán las siguientes:

- Condiciones de servicio:
  - Tensión nominal: 800 Vca.
  - Tensión de servicios: 400/230 Vca.
  - Frecuencia: 50 Hz.
  - Intensidad de cortocircuito térmica: 15 kA.
  - Nº fases: 3F+N+T.

- Cableados:
  - Sección mínima fuerza: 2,5 mm² Cu.
  - Sección mínima control: 1,5 mm² Cu.
  - Tipo cable fuerza y control: "0" halógenos, con baja opacidad, emisión de humos y toxicidad.

3.4.3. Sistema de alimentaciones seguras

Para asegurar el funcionamiento de equipos críticos del parque en caso de corte de suministro eléctrico, se dispondrán de un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI), desde los cuales se alimentarán las cargas críticas del cuadro de SSAA, de características:

- Potencia: 6 kVA.
- Autonomía: 480 minutos.
- Tensión: IIx230/IIx230 Vca.
- Frecuencia: 50 Hz.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- On-line, es decir, no pasará por cero.
- Dotada de panel de control con display LCD que permita visualizar el estado de funcionamiento del SAI, para reporte de informes y alarmas a Scada.
- Conectado a tierra.

3.4.4. Transformador de servicios auxiliares

Debido a que el lado de Baja Tensión del transformador de potencia de cada CT dispone de tensión 800 Vca, para alimentar a los equipos auxiliares de la instalación a 400-230 Vca se dispondrá de un transformador de potencia en el interior de cada CT, de características:

- Potencia: 5 kVA.
- Relación de transformación: 800/400-230 Vca.
- Frecuencia: 50 Hz.

3.4.5. Circuito en corriente alterna (CA) Baja Tensión

Las conexiones eléctricas en baja tensión en alterna van desde los inversores hasta cuadros de agrupación de hasta 5 inversores y, de éstos al lado de baja tensión del transformador, garantizando el cumplimiento de caída de tensión inferior al 2% (exigido en el PCT-IDAE) y demás normativa vigente.

El tendido de los conductores se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas, no dándose a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo. El trazado será lo más rectilíneo posible. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes (o en su defecto los indicados en las normas UNE).

El cableado de CA deberá resistir esfuerzos mecánicos, radiación UV si no están protegidos con tubo y cualquier otra inclemencia medioambiental.

- Serán tres ternas de cable de secciones 240 y 300 mm² de Aluminio con aislamiento 0,6/1kV.
- Cumplirán todas las especificaciones de la norma UNE-21123.
- Aislamiento de polietileno reticulado, XLPE.

El cable se conectará en ambos extremos mediante terminales de conexión a presión bimetálicos para Baja Tensión adecuados al cable empleado.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Antes de su conexionado se realizarán las pruebas que la reglamentación vigente establece para la instalación eléctrica detallada en el presente proyecto.

Una vez realizadas las pruebas y ensayos, se elaborará un informe dónde reflejará el protocolo y resultado de las pruebas realizadas, indicando la empresa y sello de la misma que lo ejecuta.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

3.4.6. Cables

Para transportar la energía generada en corriente alterna, se utilizará cable de Baja Tensión tipo RZ1 (AS), el cual tendrá las siguientes características como mínimo:

- No propagación de la llama.
- No propagador del incendio.
- Baja emisión de humos opacos.
- Reducida emisión de gases tóxicos.
- Libre de halógenos.
- Nula emisión de gases corrosivos.
- Resistente a los rayos UVA y absorción de agua.
- Resistente al frío.
- Aluminio, clase 2.
- Asilamiento mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3.
- Cubierta mezcla cero halógenos, tipo Z1.
- Temperatura de servicio: 90ºC en servicio permanente, 250ºC en cortocircuito.
- Tensión nominal: 0.6/1 kV.
- Ensayos de fuego:
    - No propagación de la llama: UNE-EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2; BS EN 60332-1-2; NF EN 60332-1-2.
    - No propagación del incendio: UNE-EN 60332-3-24; IEC 60332-3-24; BS EN 60332-3-24; NF EN 60332-3-24.
    - Libre de halógenos: UNE-EN 60754-1; IEC 60754-1; BS 6425-1.
    - Reducida emisión de gases tóxicos: DEF STAN 02-713; NFC 20454; It $\leq$ 1,5.
    - Baja emisión de humos opacos: UNE-EN 61034-2; IEC 61034-2; NF EN 61034.
    - Nula emisión de gases corrosivos: UNE-EN 60754-2; IEC 60754-2; BS 60754-2; NF EN 60754-2; pH $\geq$ 4,3 ; C $\leq$ 10 mS/mm.

3.5. PUESTA A TIERRA

Con la finalidad de evitar la existencia de diferencias de potencial peligrosas en el conjunto de la instalación se realizará una puesta a tierra de todas las partes metálicas de la misma.

La puesta a tierra consistirá en la unión directa entre los elementos que componen la instalación y un electrodo enterrado en el suelo.

La puesta a tierra permitirá el paso a tierra de los corrientes de falta o de descargas de origen atmosférico.

Se realiza de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la compañía eléctrica distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.

Se conectarán a tierra todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la parte de continua como de la de alterna, formando una única tierra. Así, existirán dos tomas de tierra independientes pero unidas entre sí, formando una red equipotencial, siendo estas:

- Centros de Transformación
- Módulos fotovoltaicos.

PAT Centros de transformación.:

Estará compuesta por una puesta a tierra en forma de anillo perimetral exterior enterrado alrededor de la misma, línea de enlace y derivaciones, a la cual se conectarán las masas metálicas de los equipos, con las siguientes características:

- **Anillo principal exterior**, compuesto por cable de cobre desnudo de 50 mm2 de sección nominal, enterrado directamente, perimetralmente a cada CT.
- **Línea de enlace**, es la que une el anillo principal con la barreta equipotencial de distribución, y estará compuesta por cable de cobre desnudo de 50 mm2 de sección nominal
- **Conductores de derivación**, son los que sirven para unir eléctricamente las masas de la instalación a tierra con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos. Estarán formados por cable de cobre desnudo de 25 mm2 de sección nominal como mínimo.
- **Barra equipotencial**, son las encargadas de realizar el punto de conexión de la línea de enlace y los conductores de derivación en un mismo punto. Estarán formadas por

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

pletinas de cobre con orificios troquelados para la conexión de los conductores de tierra. Irán fijadas a la pared.

- **Caja seccionadora**, es un dispositivo que permite la conexión-desconexión de la red de tierra, con el fin de aislar las diferentes partes de la instalación, facilitando la realización de la medida de la resistencia de tierra, labores de mantenimiento y aislamiento de partes defectuosas.

  Sobre la tapa de esta caja se anotará la medición obtenida una vez realizada la instalación, así como la fecha en que se produjo la misma.
- **Electrodos**, son los elementos que se introducen en el terreno para dirigir lo más rápidamente los defectos a tierra. Estarán formados por picas de acero cobreado de 2 metros de longitud y 14 mm de diámetro como mínimo.
- **Piezas de unión**, son aquellas piezas que permiten la unión de los cables a otros elementos como: masas metálicas equipos, derivación de cables de puesta a tierra, unión de electrodos a cables, entre otros. Existirán de dos tipos:
  - **Por soldadura aluminotérmica**. Estas se realizarán únicamente en la instalación que quede enterrada de:
    - Conexión de la línea de enlace al anillo principal.
    - Conexión de la línea de enlace al mallazo.
  - **Por presión mediante piezas atornilladas**. Estas se realizarán en la instalación que quede en superficie. La unión de las picas al anillo principal se realizará mediante este tipo de piezas a través de grapas adecuadas para tal fin.

PAT Módulos fotovoltaicos:

La estructura soporte de los módulos fotovoltaicos se conectará a tierra con motivo de reducir el riesgo asociado a la acumulación de cargas estáticas. Con esta medida se conseguirá limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar las masas metálicas.

Para ello, se instalará un anillo que unirá todas las estructuras de los seguidores que conforman cada subparque, el cual irá conectado a las barretas equipotenciales distribuidas en cada CT, asegurando una unión equipotencial, tal y como puede observarse en planos.

Estará compuesta por:

- **Línea principal,** compuesto por cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección nominal, enterrado directamente, tendido a lo largo de toda la instalación por el interior de las canalizaciones subterráneas (zanjas) del parque fotovoltaico.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- **Conductores de derivación**, son los que sirven para unir eléctricamente las masas de la instalación como son las estructuras soporte de los módulos fotovoltaicos a tierra. Estará formada por cable de cobre desnudo de 25 mm² de sección nominal como mínimo.
- **Electrodos**, estarán formados por picas de acero cobreado de 2 metros de longitud y 14 mm de diámetro como mínimo. Se repartirán equidistantemente por todo el parque consiguiendo como mínimo una resistencia a tierra menor o igual a 10 Ohmios.
- **Piezas de unión**, son aquellas piezas que permiten la unión de los cables a otros elementos como: masas metálicas equipos, derivación de cables de puesta a tierra, unión de electrodos a cables, entre otros. Existirán de dos tipos:
    - **Por soldadura aluminotérmica**. Estas se realizarán únicamente en la instalación enterrada para la conexión del conductor de protección con la línea principal.
    - **Por presión mediante piezas atornilladas**. Estas se realizarán en la instalación que quede en superficie. La unión de las picas a la línea principal se realizará mediante este tipo de piezas a través de grapas adecuadas para tal fin.

La unión de la puesta a tierra del PFV con los CT se realizará en las barras equipotenciales de los CT.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN MEDIA TENSIÓN

4.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

La instalación eléctrica en Media Tensión consta principalmente de tres partes fundamentales:

- Los Centros de Transformación (CT).
- Puesta a tierra.

4.2. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN (CT)

Los CT es la parte de la instalación en dónde se realiza la conversión de la energía eléctrica generada en Baja Tensión a energía eléctrica en Media Tensión.

Cada CT está compuesta por:

- El transformador elevador de potencia.
- Equipos de Media Tensión.
- Cuadros de protección AC

Se deberá incorporar en su interior el esquema de distribución eléctrica necesario.

Tendrán las siguientes características en su diseño:

- Ventilación optimizada.
- Puertas de acceso a cada recinto.
- Puertas de acceso de personal.
- Entradas de cable diseñadas para facilitar la curvatura del cable.

Estarán preparados para poder funcionar con total garantía en las siguientes condiciones de servicio:

- Humedad relativa del aire: 100%.
- Temperatura del aire:
  - Mínima -15 º C.
  - Máxima +50º C.
- Valor máximo medio diario +40º C.

Se realizará una adecuada puesta a tierra.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

El acceso estará restringido al personal de mantenimiento especialmente autorizado. Se dispondrá de una puerta peatonal cuyo sistema de cierre permitirá el acceso exclusivo del personal de mantenimiento.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

4.2.1. Transformadores elevadores de potencia

En cada centro de transformación (15/0,8 kV) se instalará un transformador trifásico en aceite, de llenado integral (ONAN) según la norma EN 60.076.

Sus características principales serán:

- Potencia 6.000 kVA
- Impedancia de cortocircuito 6 %
- Normas UNE
- Frecuencia 50 Hz
- Relación de transformación 0,80/15±2.5% kV
- Tensión del secundario 800 V
- Tensión de ensayo aplicada 50 Hz 50 kV (eff)
- Impulso 1,2/50 µs 125kV (pic)
- Grupo de conexión D-y11y 11

Dispondrán de una placa de identificación, donde se indique el nombre del fabricante, tipo de transformador, número de serie, potencia y frecuencias nominales, tensiones y peso.

Estos transformadores serán sometidos como mínimo a los siguientes ensayos, de acuerdo con la norma, UNE-EN 60076:

- Medición de la resistencia de los arrollamientos.
- Determinación de la relación de transformación y control de grupo de conexión.
- Determinación tensión cortocircuito.
- Determinación pérdidas en carga.
- Determinación pérdidas y corriente en vacío.
- Ensayo de tensión aplicada.
- Ensayo de tensión inducida.
- Ensayo de onda de choque.
- Medida de nivel de ruido.
- Verificación de sistemas de protección.

4.2.2. Celdas de Media Tensión

Dentro del centro de transformación, se alojarán las celdas de Media Tensión.

El sistema estará formado por un conjunto de celdas modulares de Media Tensión, con función de línea y protección mediante interruptor, aislamiento y corte integral en SF6, cuyos embarrados se conectan utilizando los denominados "conjuntos de unión", consiguiendo una unión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, ...).

En función de la secuencia de colocación del CT dentro del circuito al que pertenezca, se instalarán las siguientes celdas:

- CT-01:
  - 1 Celda de línea.
  - 1 Celda de protección de trafo
  - 1 Celda de protección general
  - 1 celda de medida

- Características eléctricas

Las características generales de las celdas serán las siguientes:

Tensión nominal [kV]	**24**
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (1 min):	
a tierra y entre fases [kV]	50
a la dist. de seccionamiento [kV]	60
Impulso tipo rayo:	
a tierra y entre fases [kV]	125
a la dist. de seccionamiento [kV]	145

En la descripción de cada celda se indicarán los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- **Condiciones de servicio**

Celdas de línea

La función de las celdas de línea es recibir y transportar la energía eléctrica generada desde los paneles fotovoltaicos de cada subcampo, una vez transformada y elevada a 15 kV. En función de la situación del CT en el circuito, la energía eléctrica transportada será la generada por su propio subparque únicamente, o bien, la acumulada de su propio subparque y los anteriores de un mismo circuito.

Estará constituida por un módulo metálico, con aislamiento y corte en SF6, que incorporará 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. Presentará también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

Las características de las celdas de línea proyectadas serán las siguientes:

- Tipo: Celda de línea con interruptor-seccionador.
- Instalación: Interior.
- Construcción: envolvente metálica modular.
- Dimensiones aproximadas: 370 mm de ancho x 850 mm de fondo x 1800 mm de alto.
- Peso: 160 kg de peso, aproximadamente.
- Tensión de aislamiento: 24 kV.
- Aislamiento: SF6.
- Nivel de aislamiento:
    - A frecuencia industrial (1 min): 50 kV.
    - A la distancia de seccionamiento: 60 kV.
    - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (kV cresta): 125 kV.
    - A la distancia de seccionamiento (kV cresta): 145 kV.
- Corte:
    - Mediante Interruptor:
        - Tensión nominal: 24 kV.
        - Capacidad de ruptura: 630 A.
        - Intensidad de cortocircuito: 16 kA
        - Capacidad de cierre: 40 kA.
    - Mediante seccionador:

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

  - Intensidad de cortocircuito: 16 kA
  - Capacidad de cierre: 40 kA.
- Mando del interruptor- seccionador
- Conexión cables potencia: inferior-frontal mediante bornas enchufables.
- 3 Captadores capacitivos para detección de tensión en cables acometida.

Celdas de protección del trafo

La función de las celdas de protección del trafo es realizar la protección y maniobra de los transformadores elevadores de potencia.

Estará constituida por un módulo metálico, con aislamiento y corte en SF6, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un interruptor automático de corte en SF6. Presentará también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

Las características de las celdas de protección proyectadas serán las siguientes:

- Tipo: Celda de protección de trafo.
- Instalación: Interior.
- Construcción: envolvente metálica modular.
- Dimensiones aproximadas: 480mm de ancho x 850mm de fondo x 1800mm de alto.
- Peso: 250 kg de peso, aproximadamente.
- Tensión de aislamiento: 24 kV.
- Aislamiento: SF6.
- Nivel de aislamiento:
  - A frecuencia industrial (1 min): 50 kV.
  - A la distancia de seccionamiento: 60 kV.
  - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (kV cresta): 125 kV.
  - A la distancia de seccionamiento (kV cresta): 145 kV.
- Corte:
  - Mediante interruptor automático con corte en SF6:
    - Tensión nominal: 24 kV.
    - Capacidad de ruptura: 630 A.
    - Intensidad de cortocircuito: 16 kA

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Capacidad de cierre: 50 kA.

o Mediante seccionador de tres posiciones (Cerrado-Abierto-Puesto a tierra)

- Mando del interruptor automático tipo RAMV
- Mando del seccionador
- Relé de protección.
- Conexión cables potencia: inferior-frontal mediante bornas enchufables.

3 Captadores capacitivos para detección de tensión en cables acometida

Celdas de medida

La función de las celdas de medida mediante los transformadores de tensión e intensidad medirán la energía eléctrica, tanto la tensión como la corriente, generada desde los paneles fotovoltaicos de cada subcampo.

Estará constituida por un módulo metálico 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.

Las características de las celdas de línea proyectadas serán las siguientes:

- Tipo: Celda de medida.
- Instalación: Interior.
- Construcción: envolvente metálica modular.
- Dimensiones aproximadas: 750 mm de ancho x 850 mm de fondo x 1800 mm de alto.
- Peso: 160 kg de peso, aproximadamente.
- Conexión cables potencia: inferior-frontal mediante bornas enchufables.
- 3 Transformadores de tensión (TT's)
- 3 Transformadores de intensidad (TI's)

Celdas de protección general

La función de las celdas de protección general es realizar la protección general del centro de transformación.

Estará constituida por un módulo metálico, con aislamiento y corte en SF6, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un interruptor automático de corte en SF6.

Las características de las celdas de protección proyectadas serán las siguientes:

- Tipo: Celda de protección general.
- Instalación: Interior.
- Construcción: envolvente metálica modular.
- Dimensiones aproximadas: 480mm de ancho x 850mm de fondo x 1800mm de alto.
- Peso: 250 kg de peso, aproximadamente.
- Tensión de aislamiento: 24 kV.
- Aislamiento: SF6.
- Nivel de aislamiento:
    - A frecuencia industrial (1 min): 50 kV.
    - A la distancia de seccionamiento: 60 kV.
    - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (kV cresta): 125 kV.
    - A la distancia de seccionamiento (kV cresta): 145 kV.
- Corte:
    - Mediante interruptor automático con corte en SF6:
        - Tensión nominal: 24 kV.
        - Capacidad de ruptura: 630 A.
        - Intensidad de cortocircuito: 16 kA
        - Capacidad de cierre: 50 kA.
    - Mediante seccionador de tres posiciones (Cerrado-Abierto-Puesto a tierra)
- Mando del interruptor automático tipo RAMV
- Mando del seccionador
- Relé de protección.
- Conexión cables potencia: inferior-frontal mediante bornas enchufables.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

4.2.3. Relés de protección

+ Celda protección:

En la parte superior de la celda de protección transformador, en el interior del cajón de BT, dispondrá de un relé de protección de sobreintensidad para faltas entre fases (50/51), cuya función será la de realizar el disparo del interruptor automático de protección ante una falta en la instalación.

Las señales del relé serán llevadas a un módulo I/O, el cual las reportará al sistema de comunicación en el cuadro SCADA.

+ Transformador:

Cada transformador de potencia dispondrá de un relé de protección tipo DPTG2 capaz de detectar averías internas en los mismos, mediante la detección del gas provocado, generalmente, por pequeñas descargas producidas por rupturas de los aislantes internos en los transformadores.

Estos relés, integran en un único elemento la supervisión de las siguientes funciones de protección:

- Detección de emisión de gases del líquido dieléctrico debido a una descomposición provocada por el calor o arco eléctrico que pudiera producirse en el interior de la cuba.
- Detección de un descenso accidental del nivel del dieléctrico (disparo).
- Detección de un aumento excesivo de la presión que se ejerce sobre la cuba (disparo).
- Termómetro para la lectura de la temperatura del líquido dieléctrico
- Termostatos con contactos de alarma y disparo regulables
- Visualización de líquido por medio de un pequeño flotador.

La detección del gas se realizará mediante la visualización a través de un visor de un flotador existente. En caso de producción de gas, el gas ocupa el espacio del dieléctrico y desciende el nivel de este haciendo variar la posición del flotador. Este flotador será también el encargado de activar un contacto eléctrico en caso de descenso del nivel del dieléctrico (fuga de la cuba, grifo mal cerrado, etc.). Además del visor, el DGPT2 dispone de los elementos para la purga y análisis de los gases.

La función de detección de la presión excesiva en el interior del transformador, provocada por los gases, es detectada mediante un presostato ajustable hasta 500 milibares.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

De forma estándar viene tarado a una presión de 0,2 bares, pudiendo ser reajustado por el propio usuario.

La función del presostato es la de detectar también un posible cortocircuito franco, una dilatación excesiva del dieléctrico, o un llenado excesivo del transformador. Cuando la presión de la cuba alcanza el valor seleccionado actúa un contacto conmutado.

Estos dispositivos se instalarán sobre la tapa de la cuba del transformador.

Todas las señales del relé serán llevadas a un módulo I/O, el cual las reportará al sistema de comunicación en el cuadro SCADA.

4.2.4. Interconexión celda-trafo

La interconexión entre la celda de protección y el transformador elevador de potencia se realizará mediante cables unipolares de 240mm^2 de sección nominal y pantalla de corona de 16 mm^2, uno para cada fase, todos ellos en aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado RHZ1-OL 12/20 kV, de sección suficiente tal y como se demuestra en el correspondiente anexo de cálculos:

3x1x240+1x16 mm^{2}Al, 12/20 kV

La conexión de este cable en un extremo se realizará en la celda de protección ubicada en el interior del contenedor, y en el otro extremo se realizará en los bornes de conexión de Media Tensión del transformador elevador de potencia.

El cable se conectará en ambos extremos mediante terminaciones unipolares de 24 KV con terminales de conexión a presión bimetálicos para Media Tensión adecuados al cable empleado.

Antes de su conexionado se realizarán las pruebas que la reglamentación vigente establece para la instalación eléctrica detallada en el presente Proyecto.

Una vez realizadas las pruebas y ensayos, se elaborará un informe dónde reflejará el protocolo y resultado de las pruebas realizadas, indicando la empresa y sello de la misma que lo ejecuta.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

4.3. PUESTA A TIERRA

Con el objeto de obtener una red equipotencial, se unirán las masas metálicas de la instalación de Media Tensión a la red de puesta a tierra descrita en la instalación de BT.

Desde las barras equipotenciales se conexionarán, por derivación de las mismas, todas las masas metálicas de los equipos de MT: celdas, trafos, etc, mediante cable de cobre desnudo de 16 mm² de sección como mínimo. La conexión será mediante piezas a presión.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

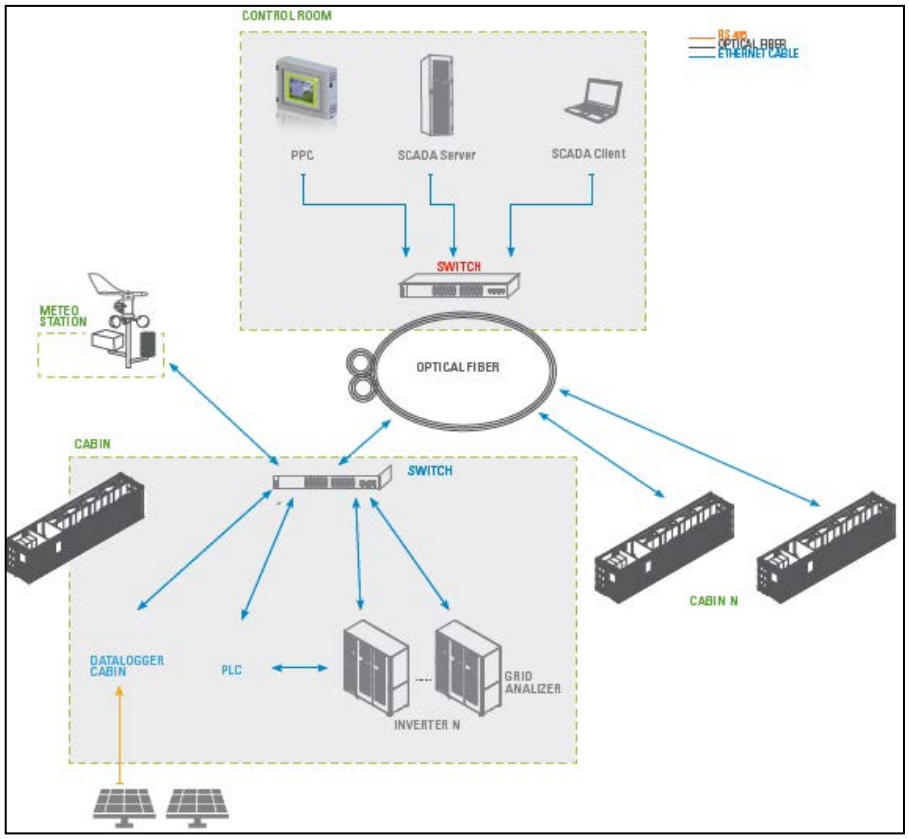
5. INSTALACIÓN DE COMUNICACIÓN Y CONTROL

5.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

La instalación fotovoltaica se monitorizará, supervisará y gestionará en tiempo real mediante un sistema de comunicación y control, principalmente inversores.

El sistema esencialmente consistirá en un software instalado sobre un PC (servidor), instalado en la sala de control del parque (en el interior del edificio de control) y conectado a una red local o internet. El sistema podrá ser redundante en la sala de control como seguridad a una posible caída de la red si así lo determina la propiedad.

La supervisión se podrá realizar tanto localmente desde el equipo servidor, así como desde PC local del cliente vía internet.



Así se monitorizarán todos aquellos equipos y variables necesarias para el correcto control del parque, principalmente:

- Los datos meteorológicos.
- El estado de los inversores.
- El giro de los seguidores (Trackers).

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- El sistema de seguridad.
- Los valores de la energía producida y evacuada por cada uno de los inversores.
- El estado de equipos, entre otros:
    - Estado del relé DGPT2 del trafo (presión, gas y temperatura aceite).
    - Central de incendios.
    - Central de intrusión.
    - Equipos de seguridad (CCTV).
    - Fallo de aislamiento.
    - Temperatura interior contenedor.

5.2. FUNCIONES BÁSICAS

El sistema tendrá esencialmente las siguientes funciones básicas:

- El control de la planta fotovoltaica (producción, radiación solar W/m2, condiciones ambientales, alarmas).
- El muestreo automático de los datos eléctricos (tensión, intensidad, potencia) de la planta cada 10 minutos aproximadamente.
- El análisis de los datos de entrada registrados.
- La generación de gráficos, informes e históricos.
- La gestión de los datos e históricos.
- La evaluación de cualquier situación de emergencia e información de alarmas mediante el envío vía correo electrónico o mensajes sms a las direcciones pre-programadas.
- La gestión del mantenimiento de la instalación de forma que se garanticen los niveles de producción diseñados.
- La comprobación del cumplimiento de los gráficos y rendimientos establecidos en el diseño de la planta, mediante análisis cualitativos que comparen la radiación recibida y la potencia producida en el sitio sobre el mismo gráfico.
- El registro de los valores de la energía producida y consumida.
- Almacenamiento de los archivos generados.
- Dar información de:
    - Una visión de conjunto de las principales características de la planta.
    - Una rápida panorámica del rendimiento durante el periodo completo de funcionamiento.
    - Los registros de la planta mediante el acceso a los mensajes de la misma.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Una visión de conjunto de las características y parámetros de los dispositivos de la planta.
- La creación automática de páginas estandarizadas para el control requerido.
- Tablas, diagramas, imágenes, visión de conjunto de la planta (reducción CO2, energía).
- Los valores medidos y rendimiento en gráficos para mejorar la visualización de los datos de la planta en intervalos medidos cada 10 minutos.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

5.3. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

El sistema de comunicación y control tendrá los siguientes requerimientos técnicos:

- Soporte de operación del sistema: Windows.
- Navegadores recomendados: Firefox, Internet Explorer.
- Otros: Java Script y habilitación de cookies.
- Sistema de adquisición de datos y registro (Data logger).

5.4. MONITORIZACIÓN

La monitorización del sistema de comunicación y control de la planta fotovoltaica estará compuesta por los siguientes dispositivos y medios de transmisión:

- Analizadores de redes para monitorización de la energía generada por los Strings.
- Módulos de comunicación en los contadores de medida para monitorización de la energía producida y exportada a la red.
- Módulo de adquisición de datos (data logger) en los inversores.
- Scada.
- Comunicación seguidores (trackers).
- Instrumentación: Sensores de temperatura, radiación y ambientales (estación meteorológica), relés de protección transformadores de potencia, otros.
- Cableados de interconexión.

5.4.1. Monitorización por contador de energía

La monitorización de la energía producida y exportada a la red por el contador general de energía eléctrica generada se realizará en el CT-1, dónde habrá una celda de medida para controlar la energía producida en el "PFV Tellus".

5.4.2. Monitorización inversores

Los inversores serán gestionados de forma remota mediante la instalación de una adecuada red de datos que facilite la recogida, transmisión, visualización, almacenamiento y retransmisión de la información registrada.

Para ello, cada uno de los inversores estará dotado de una tarjeta de adquisición de datos capaces de transmitir los valores de estado más importantes al Scada existente en cada CT.

Remitirá información de la medición de la tensión, corriente y energía generada en continua, por cada una de las líneas.

Este sistema nos permitirá tener un control individualizado por cada serie, dándonos la oportunidad de una rápida intervención por avería o malfunctionamiento, así como un telecontrol a través del Scada con acceso puntual a los datos instantáneos totales o específicos de la instalación.

En el Scada se podrán visualizar e interactuar con los inversores.

El inversor dispondrá de un puerto de comunicación vía Ethernet RJ45.

La comunicación entre el inversor y el Scada será mediante cable Ethernet UTP, recibiendo el Scada información individual de cada uno de los inversores de un misma CT.

5.4.3. Scada

Se instalará un Sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (Scada - Supervisory Control And Data Acquisition system) en cada una de los CT para la monitorización de cada subparque, el cual monitorizará toda la información recibida y permitirá como mínimo:

- Organizar los dispositivos en grupos.
- Supervisar los datos mediante pantallas gráficas.
- Supervisar en tiempo real las variables monitorizadas.
- Almacenar los datos de cada variable.
- Elabora informes automáticos a medida.
- Configurar alarmas según las necesidades.
- Configurar discriminadores horarios.
- Configurar a distintos usuarios.
- Supervisar la gestión de forma local mediante terminales situados en el centro de control, así como de forma remota, a distancia via internet. Para ello, se necesitará un

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

enlace de alta velocidad a internet, el cual será también usado para el sistema de seguridad.

- Gestionar y telecontrolar los inversores con una interfaz fácil e intuitiva.

Los diferentes cuadros Scada existentes en cada una de los CT estarán unidos entre sí mediante una red de fibra óptica, distribuida a lo largo del parque en varios anillos.

Cada línea de datos recogerá un máximo de inversores, llegando al Centro de control, el número de líneas necesarios para recoger todos los inversores.

En el centro de control se dispondrá de un sistema informático al que le llegarán los diferentes anillos de fibra óptica, de forma que pueda analizar la información recibida de toda la planta.

5.4.4. Comunicación seguidores

Cada seguidor, contendrá un motor que tendrá la función de realizar el giro con respecto al sol, de forma que obtengamos el máximo rendimiento de la instalación.

Para ello, cada seguidor llevará un módulo de control con PLC, el cual recibirá la programación astronómica de giro. También contará con backtracking (retroceso) y seguridad contra viento activa.

Las órdenes de giro serán enviadas desde el SCADA mediante cable de comunicación vía RS485 o mediante tecnología wireless.

5.4.5. Instrumentación

Se instalarán una serie de instrumentos repartidos a lo largo de la planta, los cuales estarán conectados al sistema de control, de forma que faciliten comunicación de los datos registrados al mismo para una correcta gestión de la planta fotovoltaica.

Así se instalarán repartidas por la planta:

- Estaciones meteorológicas para medida de las condiciones ambientales, compuestas por:
  - Unidad de Adquisición de Datos Sistema Datalogger de registro y transmisión de datos, con gran capacidad de almacenamiento y sistema de entradas - salidas analógicas/digitales. Contará de tener puerto para conexión modem GPRS incluyendo todos los equipos necesarios para su conexión.
  - Unidad de Transmisión de datos a ordenador central. Opción GPRS-IP, permitiendo comunicaciones vía red GPRS de telefonía móvil. También incluirá comunicación TCP/IP.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Registro de parámetros en data-logger con una frecuencia de, al menos, 15 minutos.
- 1 sensor de radiación solar. Piranómetro termoeléctrico. Estándar Secundario, según ISO 9060:1990 rango espectral 285 a 2800 nm. Máxima irradiancia 4,000 W/m2. Colocadas en el plano de los módulos, según el movimiento del seguidor.
- 1 sensor de radiación solar. Piranómetro termoeléctrico de primera clase situado en el plano horizontal.
- Sensores de temperatura y humedad relativa del aire. Sensor de temperatura y humedad relativa del aire (Rango -30ºC a + 70ºC precisión 0,1 ºC; 0-100% precisión +-3%).
- Torreta y mástil. Soporte tubular superior ajustable a 1.5 m de longitud, pedestal para fijar o embutir en basamento de hormigón y otros accesorios de montaje.
- 4 Termopares para la medición de los datos de temperatura de la célula.
- 2 células de referencia calibradas por cada plano de orientación de módulos
- Pluviómetro
- Veleta y Anemómetro
- Barómetro
- Juego de cables de interconexión para el enlace de los sensores a la estación, recarga externa y comunicaciones
- Calibración de sensores de radiación solar en laboratorio externo acreditado (sólo se incluye el piranómetro).
- La Estación dispondrá de un sistema de panel fotovoltaico y batería para su alimentación eléctrica. También se le dotará de una conexión a la red de servicios auxiliares.
- La estación deberá estar conectada a los CT.

- Cuadro remotas I/O para recepción señales relés de protección transformadores de potencia, central de incendios, dispositivo fallo de aislamiento y temperatura interior contenedor.

Cada uno de estos dispositivos dispondrá de conector de comunicación Ethernet RJ45.

La comunicación entre estos dispositivos y el Scada será mediante cable UTP.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

5.4.6. Cableados de interconexión

Se realizarán como mínimo los siguientes cableados de interconexión de señales entre equipos:

- Cableados de señal y mando entre cuadros de BT y la RTU/SCADA.
- Cableados de señal y mando entre el cuadro de servicios auxiliares (QAUX) y la RTU/SCADA.
- Cableados de señal y mando entre los inversores y la RTU/SCADA.
- Cableados de señal y mando entre los inversores.

Para comunicar los diferentes equipos de la planta entre sí, se utilizarán los siguientes tipos de cableado:

- RS-485.
- Ethernet UTP.
- Fibra óptica.

RS-485:

Se utilizará este tipo de cableado para comunicar el giro de los motores de los seguidores, así como para llevar las señales del estado de los dispositivos de control interior del centro de transformación como: estados de los relés de los trafos, central incendios, fallo aislamiento y temperatura interior, entre otros. También se dispondrá este tipo de cable de comunicaciones para la monitorización de una de cada dos cajas de Strings.

Se utilizará cable de 4 pares trenzados y apantallados tipo Belden Code 9842060500 o similar.

Ethernet UTP:

Los equipos interiores o próximos a los CT´s se comunicarán con el cuadro Q-SCADA mediante cable de 4 pares trenzados tipo UTP Categoría 6A como mínimo en el interior de los CT´s y FTP en el exterior de las mismas si es el caso.

Fibra óptica:

Este tipo de cable se utilizará únicamente para comunicar aquellos equipos principales distantes entre sí, como son: los CT´s entre sí y éstos con la sala de control.

El cable estará formado por 24 fibras ópticas, con las siguientes características mínimas:

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Según norma ITU-T G.652.
- Monomodo.
- Para exterior.
- Para instalación subterránea directamente en tierra.
- Antirroedores.
- Diámetro nominal de la cubierta 125 µm.
- 24 Colores diferentes, uno por fibra, según EIA/TIA 598.
- Atenuación:
    - A 1290-1340 nm: <0.36 dB/km.
    - A 1550 nm: <0.25 dB/km.
- Coeficiente de dispersión cromática:
    - A 1300 nm; < 3.5 ps/nm.km.
    - A 1550 nm; < 18 ps/nm.km.
- Parámetro dispersión (PMD) menor: ≤0.5 ps/km

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

6. INSTALACIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES

Las instalaciones de servicios auxiliares son aquellas que sin ser prioritarias son totalmente necesarias para el correcto funcionamiento del parque fotovoltaico, siendo estas principalmente:

- Estación meteorológica.
- Instalación de seguridad e intrusión.
- Instalación PCI.
- Ventilación interior CT.

6.1. ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Se colocarán una estación meteorológica distribuida a lo largo del parque destinadas a tomar lectura de las condiciones ambientales existentes en todo momento, una por CT.

6.2. INSTALACIÓN DE SEGURIDAD E INTRUSIÓN

Debido a la importancia de los equipos de que constará la panta, así como por la seguridad de las personas, es necesario implantar un sistema de seguridad en la instalación.

Principalmente, el sistema de seguridad consistirá en:

- Una protección perimetral a lo largo de toda la valla de cerramiento y en las puertas de acceso al parque mediante videovigilancia con cámaras de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV).
- Una protección de cada caseta de inversores (CT) mediante detectores volumétricos y contactos magnéticos en las puertas de acceso para el interior y cámaras de vigilancia en el interior.

El sistema de seguridad estará conectado a una Central Receptora de Alarma 24 horas 365 días, con el fin de poder atender cualquier incidente por intrusión, vandalismo o sabotaje. Dispondrá de alimentación de emergencia para poder funcionar al menos 72 horas en caso de fallo del suministro eléctrico.

El sistema de seguridad deberá ser instalado y mantenido por una empresa homologada de seguridad.

La instalación del sistema de seguridad para la detección de intrusos deberá permitir:

- Detectar una intrusión al edificio de personas no autorizadas.
- Comunicar las incidencias programadas a la Central Receptora de Alarmas, vía teléfono.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Ser activado/desactivado localmente por personal autorizado, con código secreto personal.
- Autosupervisión del sistema, con alarma de avería, activación del zumbador de la consola y la transmisión de la anomalía a la Central Receptora de Alarmas.
- Capacidad de respuesta hasta 4h después de fallo de la alimentación c.a.
- Posibilidad de temporizar la duración de la alarma acústica entre 5 y 60 minutos.
- Posibilidad de comprobación manual de la operación de la sirena.
- Disponer de función pre-alarma, programable por entrada, con aviso en zumbador de la consola.

Los equipos que componen los sistemas de seguridad electrónica para la detección de intrusos son los siguientes:

- Central de alarmas: Será la encargada de gestionar y controlar los equipos detectores y de almacenar y/o transmitir las señales generadas en consecuencia.
- Contactos magnéticos: Se instalarán en puertas exteriores del edificio.
- Sensor volumétrico dual (infrarrojo/microondas): Se instalará en todas las salas del edificio con puertas o ventanas al exterior.
- Cámaras de vigilancia.
- Conductores: El cable a utilizar será del tipo manguera apantallado de 2 x 0,75 + 6 x 0,22 mm². Su tendido se realizará por canaleta o tubo de PVC auto extinguible y por bandejas.

6.3. INSTALACIÓN PCI

Independientemente de que existirá personal itinerante de mantenimiento en todo momento en la planta, existirán los siguientes sistemas de protección contra incendios en la planta fotovoltaica:

- Un extintor portátil de CO2 y 5 kg, en cada CT.
- Un extintor portátil de polvo ABC, 9 kg y eficacia 43A-233B-C cada uno, en cada CT.
- Un sistema de detección automática de incendios en los recintos cerrados de cada CT, controlado permanentemente por una centralita de control de instalación mural y detectores de humo.

  Este sistema de detección y extinción de incendios estará controlado permanentemente por una centralita de control de instalación mural y tendrá la

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

capacidad de desconectar la extracción automática del CT en caso de detección de incendio.

- Foso de recogida de aceite con cantos rodados apagallamas en su superficie, bajo cada uno de los transformadores elevadores de potencia.

6.4. INSTALACIONES SECUNDARIAS

En este punto describiremos el material vario de los CT, que es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta, y que además es necesario e imprescindible para su correcto funcionamiento.

6.4.1. Sistema de ventilación

Los cuadros de BT y MT estarán equipados con un sistema de ventiladores para dispersar el calor. A su vez, estos equipos contarán también con un sistema de prevención de condensación que puede aparecer debido a la radiación.

6.4.2. Alumbrado interior, exterior y de emergencia

Cada CT estará dotado de un alumbrado interior, exterior y de emergencia en perfectas condiciones, gobernado desde un cuadro eléctrico con protecciones magnetotérmicas.

Para la iluminación de recintos interiores se dispondrá de un alumbrado fluorescente colocado directamente sobre el techo, accionado por un interruptor de encendido, que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias.

El interruptor se situará al lado de la puerta de entrada, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a equipos en tensión. También se colocará una base de enchufe doble de 16 A.

El interruptor, accionará los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el contenedor.

El cable de alimentación será de cobre de 2,5 mm² de sección nominal, con aislamiento RV 0,6/1 KV, alojado en un tubo también de material plástico de diámetro adecuado.

En el exterior, en la parte alta de cada CT se colocarán 2 luminarias sujetas mediante un herraje a la estructura, de forma que quede iluminado el acceso alrededor de las mismas, principalmente encima de las puertas de acceso.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Como mínimo, en el interior, encima de cada puerta de acceso de personal, se instalará una luminaria de emergencia que se accione en caso de fallo de tensión de red.

6.4.3. Protección antirroedores

Se instalará un sistema de protección antirroedores compuesto por emisores de ultrasonidos que ahuyentes a los roedores de forma que impida su acceso a los CT, evitando desperfectos en la instalación.

6.4.4. Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1- No será posible acceder en las celdas MT a las zonas normalmente en tensión, si estas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe interesar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.

2.- Las bornas de conexión de cables serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

3- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

5- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de Media y Baja Tensión. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

6.4.5. Material de Seguridad

Para la operación de los CT, se dispondrá en cada una de ellas el siguiente material de seguridad:

- Guantes aislantes.
- Banqueta aislante.
- Cartel 5 reglas de oro.
- Cartel 1º auxilios, así como.
- Carteles “Peligro Alta Tensión” en puertas celdas y puerta de entrada.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

6.4.6. Almacén de planta

Durante el periodo de ejecución se acondicionarán zonas de acopio de material, donde se albergarán los materiales y una vez terminada la planta, el stock de piezas de repuestos se podrá almacenar en un pequeño almacén destinado a dicho uso.

- Dicho almacén consistirá en un edificio prefabricado para albergar el material de stock.
- El almacén estará acondicionado para cumplir las exigencias mínimas de higiene y salubridad, así como la reglamentación específica urbanística y de instalaciones.

La instalación eléctrica contará con un circuito específico directo desde el Cuadro de distribución General de SSAA.

.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa) MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

7. CERRAMIENTOS Y ACCESOS

7.1. HERRAJES

Se construirán los herrajes necesarios para soportar los equipos.

Los herrajes estarán construidos en perfiles de acero con acabado de acero galvanizado en caliente como mínimo y tornillería en acero inoxidable.

Todos los herrajes que formen parte de la instalación interior y que no deban estar en tensión se conectarán a la instalación de red de tierras de protección con el conductor de cobre apropiado.

7.2. ACCESO CT

Se dispondrá de puerta de entrada, tanto de peatón como de equipos, con cerradura que impida la entrada al centro de personal no autorizado a los recintos cerrados, incluso de la propiedad.

Las puertas serán abisagradas y se podrán abatir 180º hacia el exterior, así como se podrán mantener en la posición de 90º con un retenedor metálico.

El acceso al interior de cada CT se realiza desde el exterior, de manera que sea posible la entrada de personal y material en todo momento.

Las vías para los accesos de materiales permitirán el transporte, en camión, de los transformadores y demás elementos integrantes, hasta el lugar de ubicación del mismo.

7.3. TRAFOS

Cada transformador estará protegido de forma adecuada tal que se impida en todo momento el contacto de las conexiones. Las partes metálicas estarán conectadas a la red de tierras de protección (herrajes).

7.4. VALLADO PERIMETRAL

La superficie ocupada por el PFV estará vallada perimetralmente.

Los vallados perimetrales se ajustarán a las zonas ocupadas por las plantas solares evitando incluir zonas no afectadas, no superarán los 2 metros de altura y serán permeables a la fauna dejando un espacio libre desde el suelo de, al menos, 20 cm y con cuadros inferiores de tamaño mínimo de 300 cm². Para hacerlo visible a la avifauna, se instalarán a lo largo de todo el recorrido y en la parte superior y media del mismo flejes o cintas de anchura mínima de 15 mm y color visible o bien se instalarán placas metálicas o de plástico de 25 cm x 25 cm x 0,6 mm o 2,2 mm de espesor, dependiendo del material.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Estas placas se sujetarán al cerramiento en dos puntos con alambre liso acerado para evitar su desplazamiento, colocándose al menos un tresbolillo por vano entre postes y con una distribución al tresbolillo en diferentes alturas. El vallado carecerá de elementos cortantes o punzantes como alambres de espino o similares que puedan dañar a la fauna del entorno. Se respetarán en todo momento los caminos públicos y carreteras en toda su anchura y trazado, y contará con los retranqueos previstos por la normativa urbanística en vigor en el municipio.

7.5. VIALES INTERNOS

En el interior de la instalación, se tienen caminos perimetrales, a los que se les dotará de las dimensiones y condiciones de trazado necesarias para la circulación de los vehículos de montaje y mantenimiento. Si la limitación del terreno lo permite, se realizará un camino perimetral alrededor del vallado con una anchura de 5 m, además se construirán caminos principales con una anchura entre 5 y 10 m que unirán los Centros de Transformación.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

8. OBRA CIVIL

8.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Se realizarán las siguientes intervenciones de obra civil:

- Movimiento de tierras, desbroce y preparación del terreno para habilitación de las superficies del parque dónde vayan colocadas las estructuras sean inferiores al 10%.
- Excavación de fundaciones y soleras para situación de los CT (salas cerradas cuadros BT y celdas MT, inversores y transformadores).
- Excavación de zanjas en el parque para canalizaciones de cables eléctricos y comunicación.
- Excavación de perforaciones para hincado de los postes de sujeción del vallado perimetral de seguridad del parque.

8.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS, DESBROCE Y EXPLANACIÓN

Como consecuencia de la orografía del terreno, serán necesaria la realización de trabajos de desbroce y explanación de todo el terreno de implantación de los seguidores hasta una profundidad de 10 cm. En los casos en los que la pendiente en el eje del motor del seguidor supere el 10% de desnivel, será necesario nivelar el terreno mediante movimientos de tierras.

Al no utilizar hormigón para el anclado de los postes verticales de las estructuras, el terreno podrá ser totalmente recuperado a la situación original al final de la vida media del parque.

Se retirará una capa de tierra vegetal de 0,4 m en los trayectos dónde discurran caminos.

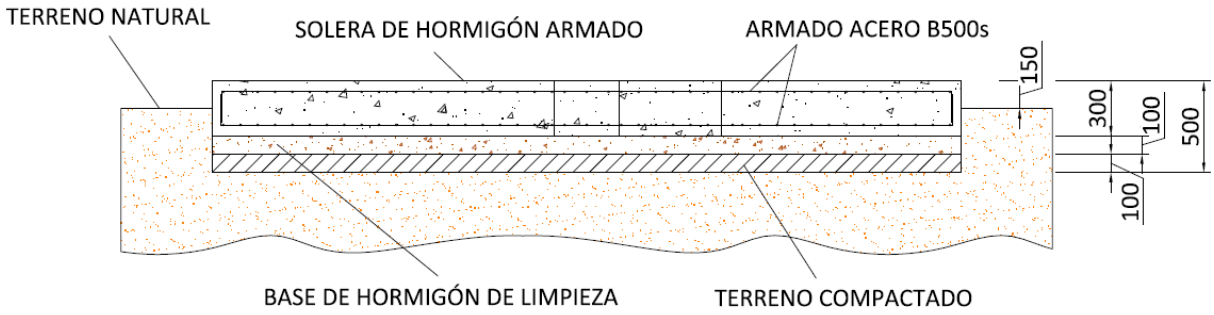
8.3. EXCAVACIONES CT

Para la correcta ubicación del CT, será necesaria crear una infraestructura civil para su asentamiento.

Las intervenciones consistirán en:

- Excavación de un hueco en suelo de 500 mm de profundidad para su asentamiento.
- Realización de asentamiento mediante cama de arena fina nivelada de espesor 100 mm.
- Realización de base de hormigón de limpieza.
- Realización de solera hormigonada.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON



8.4. EXCAVACIÓN DE ZANJAS

Para el tendido de los cables eléctricos en BT y MT y de control y comunicación será necesario realizar la excavación de zanjas en el interior del parque.

Estas zanjas se realizarán, dependiendo de la disponibilidad de espacio existente, a ambos lados de los caminos interiores del parque, de dimensiones adecuadas en función del número de circuitos en su interior.

Inicialmente, los materiales procedentes de la excavación se depositarán junto a los lugares en dónde han sido extraídos a la espera de poder ser reutilizados para el llenado de los volúmenes excavados realizados, tal y como se observa en la siguiente imagen:



El excedente del material no reutilizado será recogido, transportado y almacenado por los vehículos internos de la construcción del parque desde su lugar de extracción hasta una zona de almacenamiento intermedio denominadas "zona de acopio de material excedente de excavación".

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

En todo momento, tanto en el plano vertical como en el horizontal, se deberá respetar el radio mínimo que durante las operaciones del tendido permite el cable a soterrar. Debido a esto, la aparición de un servicio implica la corrección de la rasante del fondo de la zanja a uno y otro lado, a fin de conseguirlo. Aun respetando el radio de curvatura indicado, se deberá evitar hacer una zanja con continuas subidas y bajadas que podrían hacer inviable el tendido de los cables por el aumento de la tracción necesaria para realizarlo.

Se preverá la instalación de tubos termoplásticos, debidamente enterrados y hormigonados en los cruces de calzadas, caminos o viales e instalaciones de otros servicios, alumbrado público, gas, redes subterráneas M.T. y A.T. Los cruces de caminos serán perpendiculares al eje de la calzada o vial, procurando evitarlos, si es posible sin perjuicio del estudio económico de la instalación en proyecto, y si el terreno lo permite.

Las zanjas, dependiendo del tramo del trazado se realizará atendiendo a uno de los siguientes criterios:

- Zanja directamente en tierra.
- Zanja entubada y hormigonada en cruce caminos.

La sección de cada tipo de zanja se puede ver en los planos de “Zanjas Tipo”.

Características de la Zanja

El tendido de los cables subterráneos se realizará en el interior de zanjas con las características y dimensiones especificadas a continuación:

- Zanja de Baja tensión

Nº circuitos	ZANJA EN TIERRA Y ACERA			ZANJA DE CRUCE Y EN ASFALTO		
	Anchura (m)	Profundidad (m)	Espesor arena (m)	Anchura (m)	Profundidad (m)	Espesor hormigón (m)
6	0,6	1	0,60	0,6	1	0,40
12	0,7	1	0,60	0,7	1	0,40

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Zanja de Media Tensión

Nº Ternas	ZANJA EN TIERRA Y ACERA			ZANJA DE CRUCE Y EN ASFALTO		
	Anchura (m)	Profundidad (m)	Espesor arena (m)	Anchura (m)	Profundidad (m)	Espesor hormigón (m)
1	0,40	1	0,60	0,55	1,20	0,40
2	0,40	1	0,60	0,55	1,20	0,40
3	0,70	1	0,60	0,55	1,20	0,70
4	0,9	1	0,60	0,55	1,20	0,70

8.4.1. Zanja directamente en tierra

CABLES BAJA TENSIÓN

Se distinguirán dos tipos de zanjas, para circuitos de baja tensión, tal y como quedan representadas en el plano “Zanjas Tipo BT”:

- Zanja para hasta 6 circuitos de baja tensión.
- Zanja para hasta 12 circuitos de baja tensión.

La profundidad de excavación será de 1 m para ambos tipos y su anchura variará entre 0,6 y 0,7 m siendo la más ancha la correspondiente a zanjas de hasta 12 circuitos.

Directamente sobre el fondo se dispondrá el cable de Tierra desnudo de 35 mm^2 Cu, posteriormente se rellena con un lecho de arena de 6 cm de espesor y sobre éste, el tubo de 250 o 300 mm de diámetro (siendo el de 250 mm para zanjas de hasta 6 circuitos y el de 300 mm para zanjas de hasta 12 circuitos) dentro del cual se disponen los circuitos de potencia solares de baja tensión.

Por encima del tubo para cables de B.T., se colocarán dos o cuatro tubos (en función del tipo de zanja): Los tubos serán de 90 mm de diámetro para cable de alimentación y fuerza motores del seguidor solar y tubos de 63 mm de diámetro para cable de comunicaciones de los Trackers.

Se cubrirá con un relleno de arena tamizada suelta hasta una altura de 0,45 m desde el fondo de la excavación de la zanja, poniendo placas de protección tal como se representa en planos.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa) MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Finalmente se llenará la zanja con una capa de 0,65 m de relleno de tierra de excavación seleccionada y una o varias cintas de señalización con la indicación "Peligro cables eléctricos".

La reposición del firme, si es necesaria, (de 10 a 30 cm), se realizará con hormigón HM-20 y la reposición del pavimento será de la misma naturaleza que la del entorno. En el caso de que la canalización discurra por tramos de campo abierto con rasantes definidas, el acabado superficial se realizará mediante una capa de tierra.

CABLES MEDIA TENSIÓN

Se distinguirán dos tipos de zanjas, para circuitos de media tensión, tal y como quedan representadas en el plano “Zanjas Tipo MT”:

- Zanja para hasta 2 circuitos de media tensión.
- Zanja para hasta 3 circuitos de media tensión.

La profundidad de excavación variará entre 0,9 y 1,2 m y su anchura entre 0,4 y 0,7 m siendo la más ancha la correspondiente a zanjas de hasta 3 circuitos.

Directamente sobre el fondo si es en zona de tierra se dispondrá el cable de Tierra desnudo de 50 mm^2 Cu, posteriormente se rellena con un lecho de arena de 6 cm de espesor y sobre éste, se dispondrán los circuitos de media tensión, cada circuito unido mediante una abrazadera tipo UNEX colocada cada 1,5 metros de zanja.

Por encima de los circuitos de media tensión., se colocará un tubo de 63 mm de diámetro para llevar cable de fibra óptica para comunicaciones.

Se cubrirá con un relleno de arena tamizada suelta hasta una altura de 0,4 m desde el fondo de la excavación de la zanja, poniendo placas de protección tal como se representa en planos.

Se llenará la zanja con una capa de 0,5 m de relleno de tierra de excavación seleccionada y una o varias cintas de señalización con la indicación "Peligro cables eléctricos". La disposición de los cables será al tresbolillo, y la separación entre ejes de ternas será de 0,2 m entre ternas paralelas en plano horizontal.

La reposición del firme, si es necesaria, (de 10 a 30 cm), se realizará con hormigón HM-20 y la reposición del pavimento será de la misma naturaleza que la del entorno. En el caso de que la canalización discurra por tramos de campo abierto con rasantes definidas, el acabado superficial se realizará mediante una capa de tierra.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa) MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

8.4.2. Zanja entubada y hormigonada

Se prevé la realización de zanjas entubadas y hormigonadas únicamente en los cruces de caminos.

Se procederá de la siguiente forma:

- La profundidad y anchura de excavación dependerá del tipo y número de circuitos que contenga en su interior, pero será la suficiente para que los cables situados en el plano superior queden a una profundidad de 80 cm.
- Sobre el fondo de excavación se verterá una capa de hormigón HM-20 de 10 cm de espesor, sobre el que se depositarán los tubos.
- Previo al vertido del hormigón se colocarán los tubos, los cuales estarán calzados para permitir que el hormigón los envuelva por completo en su vertido, cubriéndose 10 cm por encima de la parte superior del tubo que quede colocado más cerca de la superficie. Los tubos serán de PE de 200 mm de diámetro, en número necesario en función de los circuitos que tengan que realizar el cruce del camino.
- A continuación, se depositarán capas de zahorras o tierra procedente de la propia excavación tamizada en tongadas de 20 cm de espesor como máximo, las cuales serán compactadas para conseguir un Proctor 98.
- A 30 cm de la superficie final del terreno se colocará una o varias cintas de señalización con la indicación "Peligro cables eléctricos" (según RU 02102 - 90).
- Una vez terminada la zanja, se realizará el correspondiente ensayo Proctor 98 en cada uno de los cruces.

Debido a que los cruces de camino son de corto recorrido, en cada uno de los tubos se podrá instalar un máximo de dos ternas.

Las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

9. VARIOS

9.1. DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

El Contratista estará obligado a aportar los certificados de todos los equipos de su suministro que sean necesarios, tales como el marcado CE y la Declaración de conformidad.

En él deberá indicarse como mínimo:

- Nombre y dirección del fabricante o su representante establecido en la Unión Europea.
- Descripción del producto (suficientemente detallada para que sea sencillo identificar los especímenes por ella cubiertos: marca, modelo, etc.).
- Disposiciones pertinentes a las que el producto se ajusta (Directivas de Nuevo Enfoque).
- Referencia a las normas armonizadas utilizadas (también es posible incluir otras normas o especificaciones técnicas que se hayan usado).
- Nombre de los Organismos Notificados que hayan intervenido en la evaluación de la conformidad del producto.
- Número/s de certificado "CE" de tipo, en caso necesario.
- Manual de usuario.
- Cuando se trate de un importador o comercializador, nombre y razón social de éste.
- Identificación del signatario (nombre, apellido y cargo).
- Fecha.

9.2. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN EN FÁBRICA (FATS)

El Contratista estará obligado a realizar todas aquellas pruebas de aceptación en fábrica, en adelante FAT, que la propiedad dictamine de los equipos más importantes en el sitio del fabricante antes de la entrega y la instalación de los mismos, de forma que se pueda identificar cualquier problema y corregirlo antes del envío, así como determinar e identificar la responsabilidad de los problemas que pudieran surgir, tanto por parte del fabricante (algún componente del equipo no funciona correctamente) como del cliente (reconfiguración del diseño una vez construido).

Los puntos de inspección y pruebas que se utilizarán para validar un equipo dependerán de la solicitud que el cliente determine para cada equipo. Así, las FAT incluirán como mínimo las siguientes tareas:

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Inspección exhaustiva: se personalizará en función del equipo y las solicitudes del cliente, incluyendo como mínimo un rango de verificaciones y verificaciones de conformidad (por ejemplo, el equipo real coincide con los planos y los datos de la placa de características).

Auditoría del contrato: se realizará una revisión del acuerdo original para garantizar que se cumplan todas las obligaciones contractuales.

Todas las inspecciones y pruebas se realizarán en la ubicación del fabricante, generalmente en el taller, de modo que, cuando surjan problemas, se encuentren en un área que sea conveniente para realizar modificaciones en el equipo. Dado que el propósito de un FAT es calificar el equipo antes del envío, nunca se realizarán en las instalaciones del cliente.

La propiedad se reserva el derecho de solicitar estar presente en estas pruebas.

El coste económico de la realización de las pruebas FAT, así como los derivados de la presencia de la propiedad, estarán contemplados en el alcance del proyecto siendo por cuenta del Contratista sin reclamo de sobrecoste alguno.

9.3. PRUEBA DE PUESTA EN MARCHA EN FRÍO /CALIENTE

Tras la aceptación del certificado de terminación mecánica, el contratista puede comenzar la puesta en marcha en frío, seguida de la puesta en marcha en caliente. A diferencia de la fase de precomisionamiento, que generalmente incluye pruebas de inspección, la fase de comisionamiento en frío y en caliente involucra pruebas funcionales. Se recomienda el traslado del personal del contratista y del propietario involucrado en la fase de precomisionamiento.

Las pruebas funcionales deben llevarse a cabo en la secuencia adecuada y de manera planificada para garantizar que los sistemas se operen de manera segura. Los planes y formularios de prueba de la puesta en servicio deben ser aprobados previamente por el propietario y utilizados por el contratista para registrar las observaciones y los datos del sistema de control. Solo el personal del contratista o vendedor debidamente capacitado debe verificar la aceptabilidad de los datos de prueba. Si los datos no satisfacen los requisitos y se requiere un cambio en el sistema, el cambio debe documentarse de la manera aprobada por el propietario.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

9.4. CERTIFICACIÓN EQUIPOS

El Contratista estará obligado a aportar los certificados de todos los equipos de su suministro que sean necesarios, tales como:

- Certificados de conformidad del fabricante.
- Certificados aceptación para equipos importados o comercializados en el extranjero.
- Certificados de verificación de que el fabricante ha puesto el equipo a prueba.
- Certificación emitida por un Organismo de Certificación acreditado.
- Certificados de laboratorio.

9.5. INFORMES ESPECIFICOS DE LAS PRUEBAS DE EQUIPOS Y MATERIALES

El Contratista entregará copia de los informes de pruebas específicos para cada equipo y materiales que garanticen el cumplimiento de las normativas aplicables, el cumplimiento de las especificaciones del cliente, así como la verificación de los parámetros.

Estos informes contendrán entre otras la siguiente información:

- Estado según inspección visual.
- Resultados de los ensayos realizados:
  - Ensayos de rutina.
  - Ensayos de diseño.
  - Otros ensayos.
- Planos y esquemas eléctricos
- Data sheets y certificados de componentes
- Manuales y documentación técnica.
- Factory test.
- Certificado de garantía.
- Data sheets y certificados de componentes del resto de componentes: cables, botellas terminales, canalizaciones, pasamuros, embarrados, …
- Procedimiento y Homologaciones de soldadura.
- Manuales y documentación técnica de equipos críticos.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

9.6. DOCUMENTACIÓN "AS-BUILT"

Una vez terminado las obras, el contratista facilitará una colección completa de los planos del proyecto sobre las que se indicarán las variaciones efectuadas durante las obras. Dichas colecciones serán "Plano de obra ejecutada".

A la Recepción Provisional deberá entregar una copia en CD y una copia en papel de los documentos y planos, según:

- Documentos "as built" de acuerdo con lista de documentos, con esquemas y planos completos de la instalación realizada.
- Descripción funcional de equipos.
- Documentación técnica de los equipos.
- Manuales de operación y mantenimiento.
- Certificados de calidad.
- Ensayos realizados.
- Documentos de Control de Calidad. Deberán entregar una copia de la misma a medida que se realicen los controles de calidad solicitados.
- Documento de la Puesta en marcha.

Toda esta documentación se encuadernará en archivadores tamaño DIN A-4 de dos taladros.

9.7. GARANTIAS

El Contratista garantizará todo su trabajo y suministros realizados contra cualquier clase de fallo o deterioro, por un período definido en las condiciones contractuales, desde la fecha de puesta en servicio de las mismas.

La obligación del Contratista bajo estas garantías será subsanar, en el menor tiempo posible, todos los defectos de las instalaciones realizadas que se produzcan dentro del período definido en las condiciones contractuales desde la fecha de su puesta en marcha. Si parte de la instalación después de ser investigada resulta ser prueba defectuosa, el Contratista cargará con todos los gastos que origine la reparación del defecto.

La garantía que cubra cualquiera de las partes de la instalación que sea reemplazada o reparada por el Contratista bajo las condiciones anteriores, se hará efectiva de nuevo por un período definido en las condiciones comerciales.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

10. CRONOGRAMA

El plazo estimado de ejecución del proyecto de la Planta Fotovoltaica “Tellus” es de 12 meses a partir del acta de replanteo.

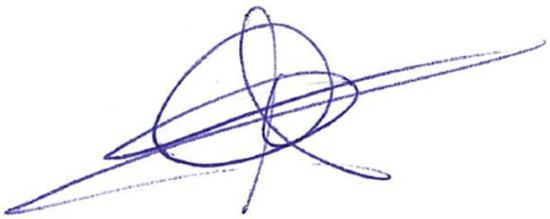
ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
INGENIERIA												
Licencias												
Contratación												
Dirección de obra												
OBRA CIVIL												
Implantación en obra												
Acondicionamientos y caminos												
Realización cimentaciones												
Realización zanjas												
Resto trabajos												
ESTRUCTURA Y MONTAJE												
Colocación mesas y paneles fotovoltaicos												
Montaje CT's e Inversores												
Tendido cable BT, MT Y Comunicaciones												
ENSAYOS Y PUESTA EN MARCHA												
CONEXIÓN A LA RED Y FIN DE OBRA												

11. VARIOS

Los datos expresados en la presente Memoria en unión de los documentos que se acompañan, entendemos serán elementos suficientes para conocer la instalación proyectada y servir para la obtención de la Autorización Administrativa.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Zaragoza, ENERO de 2022
El Ingeniero Industrial al servicio de
LONDRES 1908 SOLAR, S.L.



José Ramón Martínez Trueba
Colegiado 7480 COITIAR

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

ANEXO Nº1

CAPACIDAD DE GENERACIÓN

ÍNDICE GENERAL

Documento Nº1 **Capacidad de generación Tellus.**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2
2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Documento Nº1
Capacidad de generación Tellus.

Versión 7.2.6

PVsyst - Informe de simulación

Sistema conectado a la red

Proyecto: DES 2112 TELLUS_solargis

Variante: PFV TELLUS 6,505 MWp+ 9.932 x CS655 +25 INV SG250 HX+Pitch 5,5 m

Conjunto único de rastreadores, con retroceso

Potencia del sistema: 6505 kWp

Camino de Barta a los Meaderos - España

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Autor(a)
Enerland (Spain)

Proyecto: DES 2112 TELLUS_solargis

Variante: PFV TELLUS 6,505 MWp+ 9.932 x CS655 +25 INV SG250 HX+Pitch 5,5 m

Enerland (Spain)

Resumen del proyecto

Sitio geográfico
Camino de Barta a los Meaderos
España

Situación

Latitud	41.62 °N
Longitud	-0.99 °W
Altitud	295 m
Zona horaria	UTC+1

Configuración del proyecto

Albedo	0.20

Datos meteo
Camino de Barta a los Meaderos
SolarGISv2.2.11 - TMY

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red
Simulación para el año n° 1

Conjunto único de rastreadores, con retroceso

Orientación campo FV
Plano de rastreo, eje horizontal N-S
Azimut del eje 0 °

Sombreados cercanos
Sombreados lineales

Necesidades del usuario
Carga ilimitada (red)

Información del sistema

Conjunto FV

Núm. de módulos	9932 unidades
Pnom total	6505 kWp

Inversores

Núm. de unidades	25 unidades
Pnom total	5625 kWca
Límite de potencia de red	5000 kWca
Proporción de red lim. Pnom	1.301

Resumen de resultados

Energía producida	11802 MWh/año	Producción específica	1814 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR	82.53 %
Energía aparente	12368 MVAh				

Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados 2
Parámetros generales, Características del conjunto FV, Pérdidas del sistema. 3
Definición del horizonte 6
Definición del sombreado cercano - Diagrama de iso-sombreados 7
Resultados principales 8
Diagrama de pérdida 9
Gráficos especiales 10
Evaluación P50 - P90 11

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2
2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE ROMAN

PVsyst V7.2.6
VCQ, Fecha de simulación:
18/01/22 17:47
con v7.2.6

Parámetros generales

Sistema conectado a la red

Conjunto único de rastreadores, con retroceso

Orientación campo FV

Orientación
Plano de rastreo, eje horizontal N-S
Azimut del eje 0 °

Estrategia de retroceso
Núm. de rastreadores 191 unidades
Conjunto único

Tamaños
Espaciado de rastreador 5.50 m
Ancho de colector 2.38 m
Proporc. cob. suelo (GCR) 43.3 %
Banda inactiva izquierda 0.02 m
Banda inactiva derecha 0.02 m
Phi mín/máx. -/+ 55.0 °

Ángulo límite del retroceso
Límites de phi +/- 63.7 °

Modelos usados
Transposición Perez
Difuso Importado
Circunsolar separado

Horizonte
Altura promedio 1.9 °

Sombreados cercanos
Sombreados lineales

Necesidades del usuario
Carga ilimitada (red)

Punto de inyección de red

Limitación de potencia de red
Potencia activa 5000 kWca
Proporción Pnom 1.301

Factor de potencia
Cos(phi) (principal) 0.958

Características del conjunto FV

Módulo FV
Fabricante Canadian Solar Inc.
Modelo CS7N-655MS 1500V
(Definición de parámetros personalizados)
Unidad Nom. Potencia 655 Wp
Número de módulos FV 9932 unidades
Nominal (STC) 6505 kWp
Módulos 382 Cadenas x 26 En series

En cond. de funcionam. (50°C)
Pmpp 5975 kWp
U mpp 886 V
I mpp 6743 A

Inversor
Fabricante Sungrow
Modelo SG250HX-30
(Definición de parámetros personalizados)
Unidad Nom. Potencia 225 kWca
Número de inversores 25 unidades
Potencia total 5625 kWca
Voltaje de funcionamiento 500-1500 V
Potencia máx. (=>30°C) 250 kWca
Proporción Pnom (CC:CA) 1.16

Potencia FV total
Nominal (STC) 6505 kWp
Total 9932 módulos
Área del módulo 30852 m²

Potencia total del inversor
Potencia total 5625 kWca
Núm. de inversores 25 unidades
Proporción Pnom 1.16

Pérdidas del conjunto

Pérdidas de suciedad del conjunto
Frac. de pérdida 2.0 %

Factor de pérdida térmica
Temperatura módulo según irradiancia
Uc (const) 29.0 W/m²K
Uv (viento) 0.0 W/m²K/m/s

Pérdidas de cableado CC
Res. conjunto global 0.72 mΩ
Frac. de pérdida 0.5 % en STC

LID - Degradación Inducida por Luz
Frac. de pérdida 2.0 %

Pérdida de calidad módulo
Frac. de pérdida -0.4 %

Pérdidas de desajuste de módulo
Frac. de pérdida 1.0 % en MPP

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR0BEPCK
3/2 2022
Habilitación Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
Profesional MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

PVsyst V7.2.6
VCQ, Fecha de simulación:
18/01/22 17:47
con v7.2.6

Pérdidas del conjunto

Pérdidas de desajuste de cadenas
Frac. de pérdida 1.0 %

Módulo de degradación media
Año n° 1
Factor de pérdida 0.4 %/año

Desajuste debido a la degradación
Dispersión Imp RMS 0.4 %/año
Dispersión Vmp RMS 0.4 %/año

Factor de pérdida IAM
Efecto de incidencia (IAM): Perfil definido por el usuario

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

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Pérdidas del sistema.

Indisponibilidad del sistema
Frac. de tiempo 1.0 %
3.7 días,
1 períodos

Pérdidas auxiliares
Proporcional a la potencia 4.0 W/kW
0.0 kW del umbral de potencia

Pérdidas de cableado CA

Línea de salida del inv. hasta transfo MV

Voltaje inversor	800 Vca tri
Frac. de pérdida	0.46 % en STC
Inversor: SG250HX-30	
Sección cables (25 Inv.)	Alu 25 x 3 x 300 mm²
Longitud media de los cables	100 m

Línea MV hasta inyección

Voltaje MV	15 kV
Cables	Alu 3 x 300 mm²
Longitud	4000 m
Frac. de pérdida	1.30 % en STC

Pérdidas de CA en transformadores

Transfo MV

Voltaje de red	15 kV
Pérdidas operativas en STC	
Potencia nominal en STC	6405 kVA
Pérdida de hierro (Conexión 24/24)	6.41 kW
Frac. de pérdida	0.10 % en STC
Resistencia equivalente de bobinas	3 x 1.00 mΩ
Frac. de pérdida	1.00 % en STC

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

PVsyst V7.2.6
VCQ, Fecha de simulación:
18/01/22 17:47
con v7.2.6

Definición del horizonte

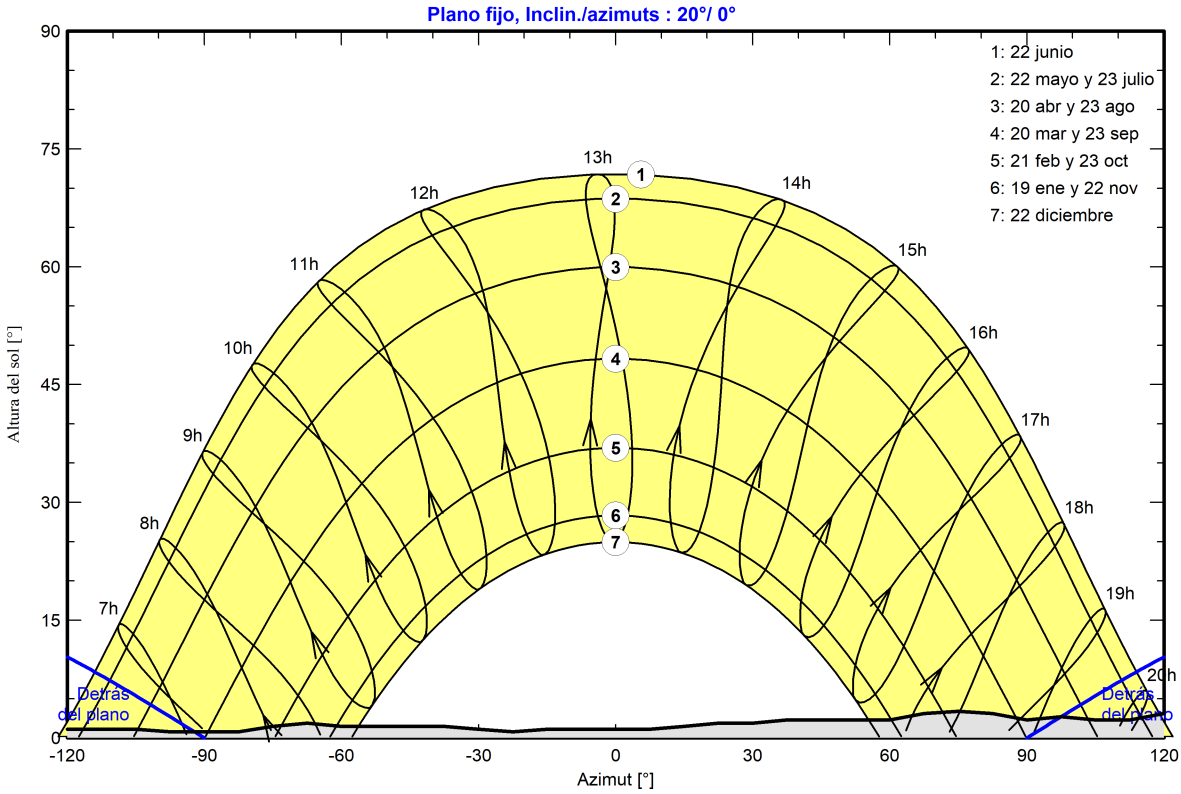
Horizon from PVGIS website API, Lat=41°28"54', Long=-1°6"30', Alt=446m

Altura promedio	1.9 °	Factor Albedo	0.86
Factor difuso	0.97	Fracción de albedo	100 %

Perfil del horizonte

Azimut [°]	-180	-173	-150	-143	-135	-128	-120	-105	-98	-83	-75	-68
Altura [°]	2.7	2.3	2.3	0.8	0.4	0.4	1.1	1.1	0.8	0.8	1.5	1.9
Azimut [°]	-60	-38	-30	-23	-15	8	15	23	30	38	60	68
Altura [°]	1.5	1.5	1.1	0.8	1.1	1.1	1.5	1.9	1.9	2.3	2.3	3.1
Azimut [°]	75	83	90	98	105	113	120	150	158	165	173	180
Altura [°]	3.4	3.1	2.3	2.7	2.3	2.3	3.1	3.1	3.4	3.1	2.7	2.7

Recorridos solares (diagrama de altura / azimut)



COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante

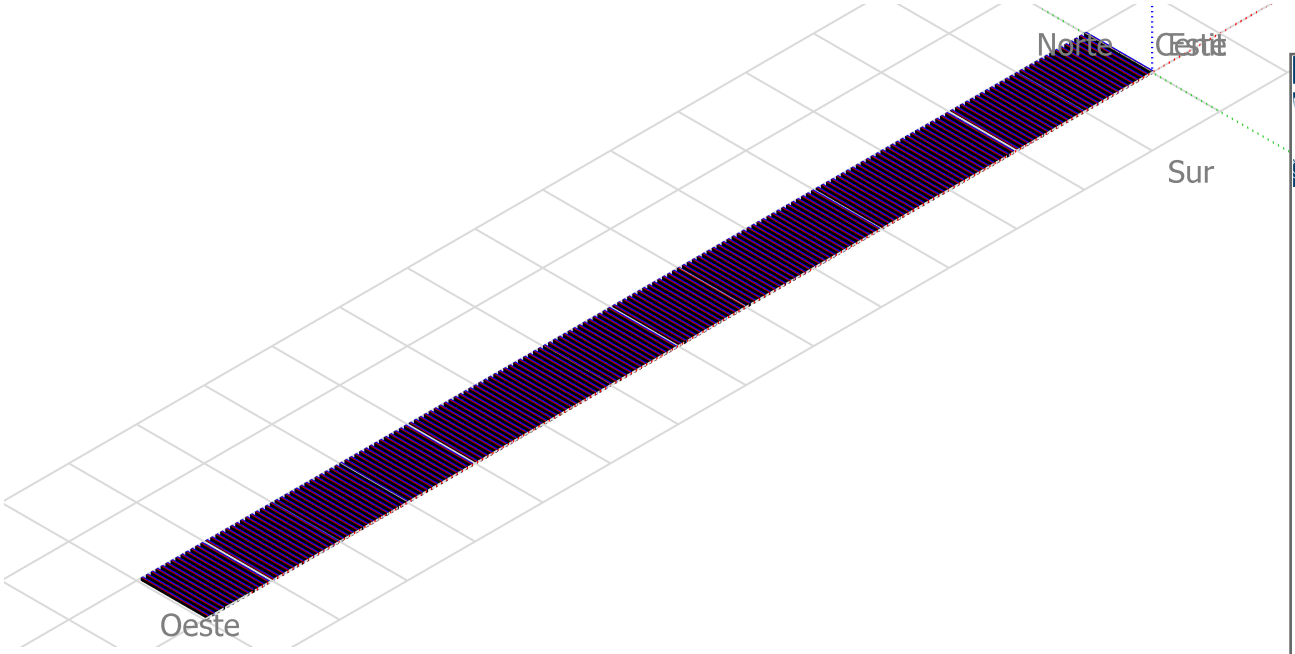
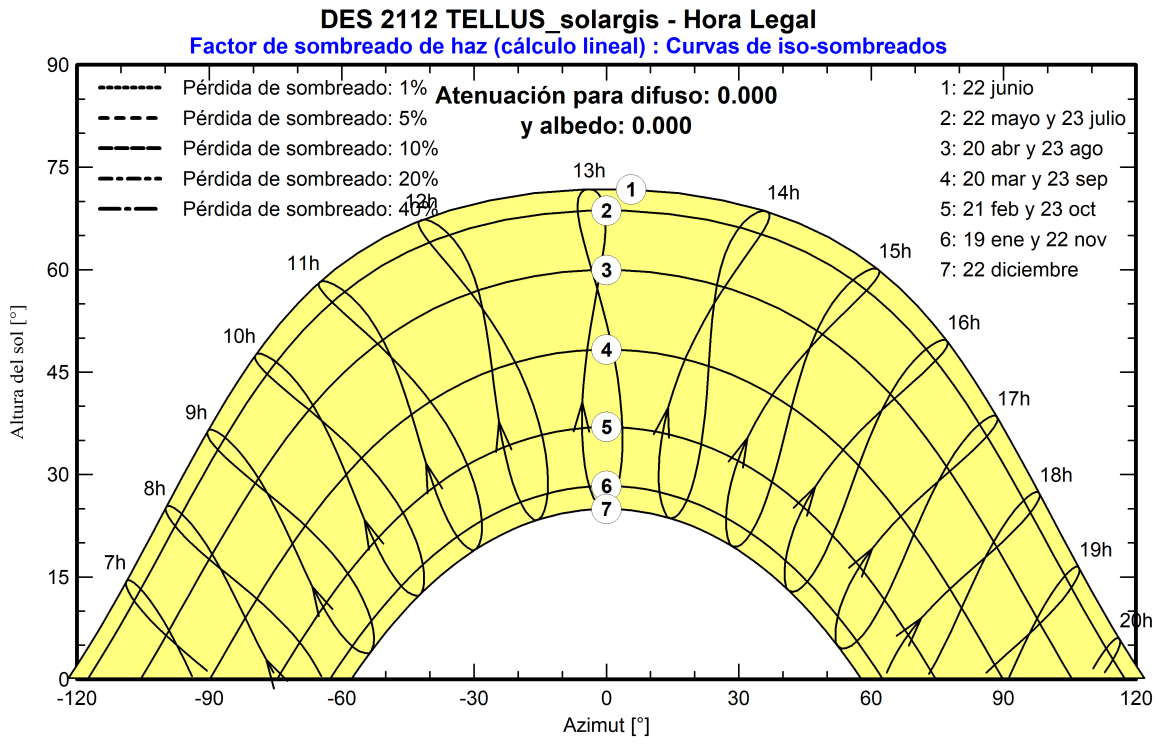


Diagrama de iso-sombreados



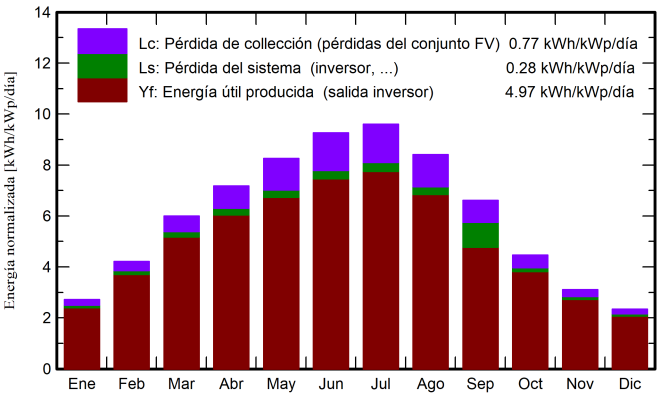
COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Resultados principales

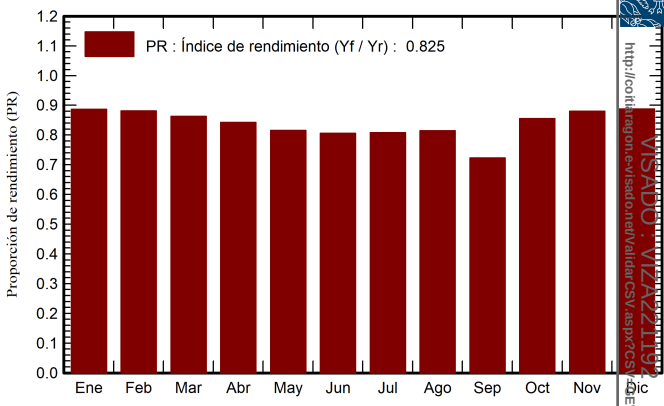
Producción del sistema

Energía producida	11802 MWh/año	Producción específica	1814 kWh/kWp/año
Energía aparente	12368 MVAh	Proporción de rendimiento (PR)	82.53 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR proporción
Enero	62.2	26.95	7.61	84.1	79.6	505	485	0.887
Febrero	86.8	31.36	8.53	117.9	112.2	704	676	0.881
Marzo	141.1	53.31	12.24	185.9	177.5	1088	1044	0.863
Abril	164.6	61.39	14.45	215.4	206.0	1232	1181	0.843
Mayo	204.6	75.21	17.57	256.0	245.2	1418	1358	0.815
Junio	219.7	71.07	23.84	277.9	266.7	1521	1456	0.805
Julio	229.1	71.18	24.91	297.7	285.7	1634	1565	0.808
Agosto	200.1	64.56	25.66	260.5	249.7	1441	1381	0.815
Septiembre	150.6	54.94	21.77	198.5	189.8	1125	933	0.723
Octubre	104.6	39.50	16.52	138.5	132.0	803	771	0.855
Noviembre	69.5	31.00	11.24	93.2	88.3	555	533	0.880
Diciembre	53.9	24.61	6.10	72.6	68.4	437	419	0.888
Año	1687.0	605.09	15.91	2198.1	2101.1	12464	11802	0.825

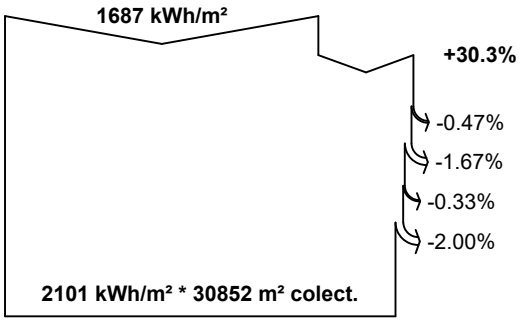
Leyendas

GlobHor	Irradiación horizontal global	EArray	Energía efectiva a la salida del conjunto
DiffHor	Irradiación difusa horizontal	E_Grid	Energía inyectada en la red
T_Amb	Temperatura ambiente	PR	Proporción de rendimiento
GlobInc	Global incidente plano receptor		
GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados		

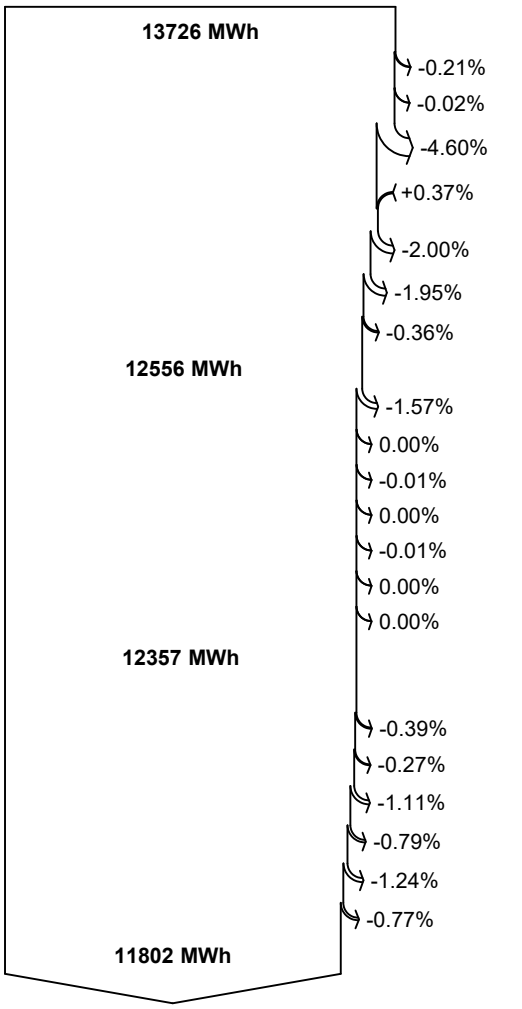
COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=DEW5B8D4JR08EPCK
VISADO : VIZA221192
3/2 2022
Habilitación Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
Profesional MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

PVsyst V7.2.6
VCQ, Fecha de simulación:
18/01/22 17:47
con v7.2.6

Diagrama de pérdida



Irradiación horizontal global	
Global incidente plano receptor	
Sombreados lejanos / Horizonte	-0.47%
Sombreados cercanos: perdida de irradiancia	-1.67%
Factor IAM en global	-0.33%
Factor de pérdida de suciedad	-2.00%
Irradiancia efectiva en colectores	
Conversión FV	eficiencia en STC = 21.17%



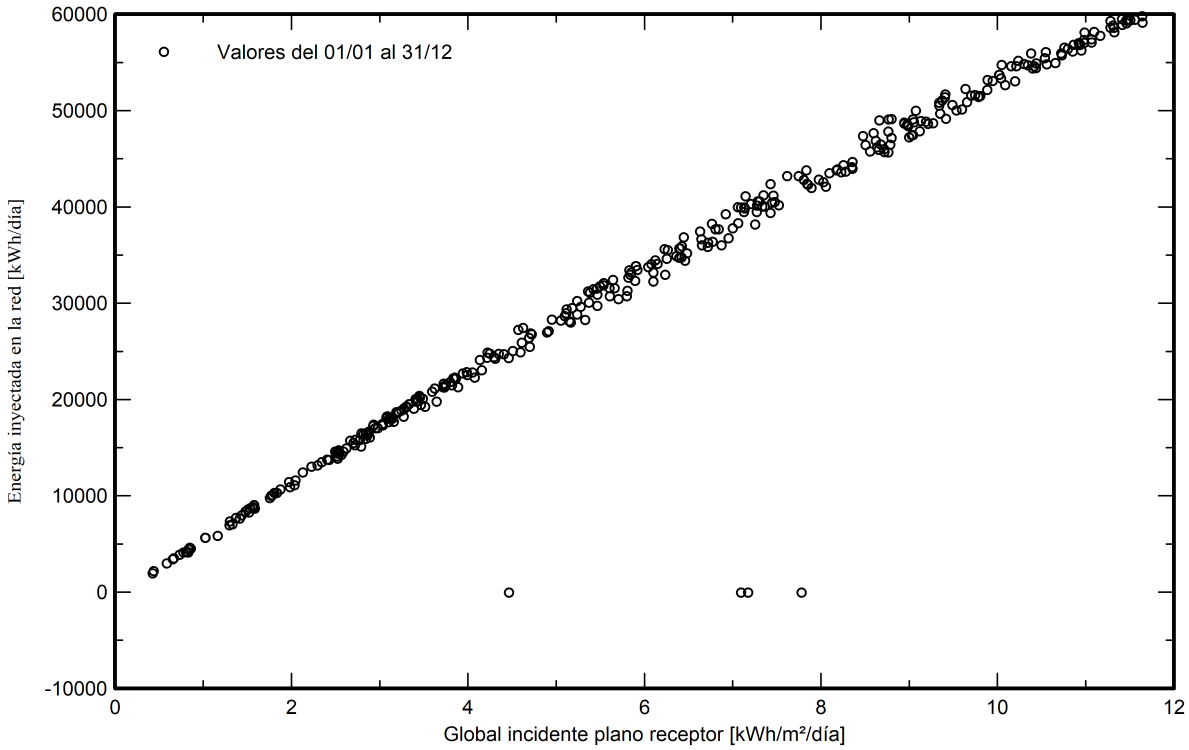
Conjunto de energía nominal (con efic. STC)	13726 MWh
Pérdida de degradación módulos (por año #1)	-0.21%
Pérdida FV debido al nivel de irradiancia	-0.02%
Pérdida FV debido a la temperatura.	-4.60%
Pérdida calidad de módulo	+0.37%
LID - Degradación inducida por luz	-2.00%
Pérdidas de desajuste, módulos y cadenas	-1.95%
Pérdida óhmica del cableado	-0.36%
Energía virtual del conjunto en MPP	12556 MWh
Pérdida del inversor durante la operación (eficiencia)	-1.57%
Pérdida del inversor sobre potencia inv. nominal	0.00%
Pérdida del inversor debido a la corriente de entrada máxima	-0.01%
Pérdida de inversor sobre voltaje inv. nominal	0.00%
Pérdida del inversor debido al umbral de potencia	-0.01%
Pérdida del inversor debido al umbral de voltaje	0.00%
Consumo nocturno	0.00%
Energía disponible en la salida del inversor	12357 MWh
Auxiliares (ventiladores, otros ...)	-0.39%
Pérdidas óhmicas CA	-0.27%
Pérdida de transfo de voltaje medio	-1.11%
Pérdida óhmica de línea MV	-0.79%
Indisponibilidad del sistema	-1.24%
Energía inutilizada (limitación de la red)	-0.77%
Energía activa inyectada en la red	11802 MWh
Energía reactiva a la red: Cos(phi) prom. = 0.954	3699 MVAR
Energía aparente a la red	**12368 MVA**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
Profesional MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

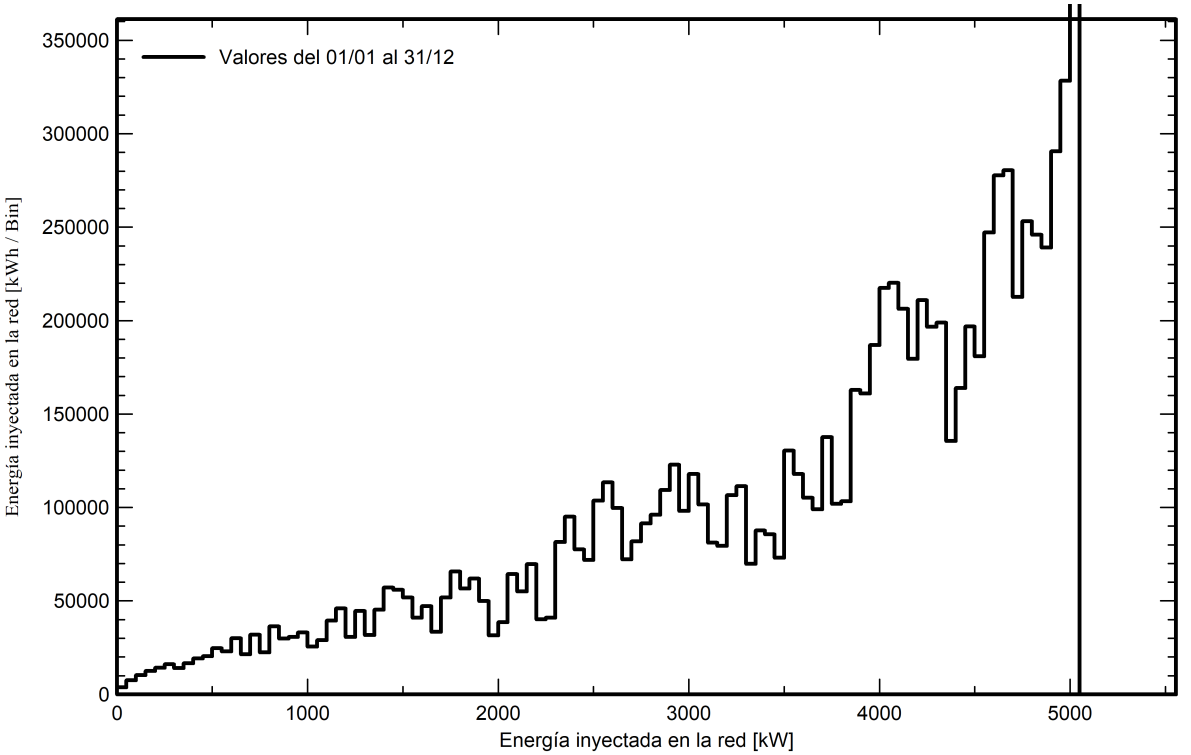
PVsyst V7.2.6
VCQ, Fecha de simulación:
18/01/22 17:47
con v7.2.6

Gráficos especiales

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución Potencia de Salida del Sistema



COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

PVsyst V7.2.6
VCQ, Fecha de simulación:
18/01/22 17:47
con v7.2.6

Evaluación P50 - P90

Datos meteo

Fuente	SolarGISv2.2.11
Tipo	No definido
Variabilidad año a año(Varianza)	2.5 %

Desviación especificada

Variabilidad global (meteo y sistema)

Variabilidad (Suma cuadrática)	3.1 %

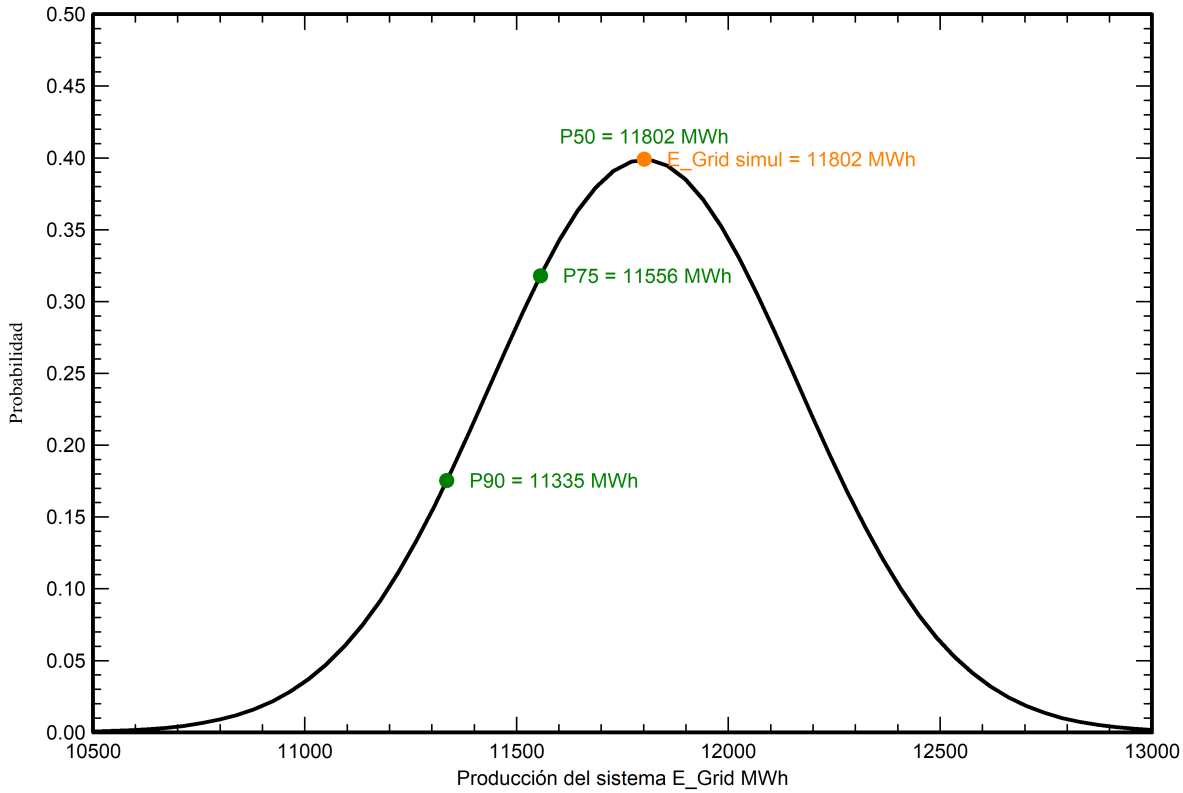
Incertidumbres sobre la simulación y los parámetros

Modelado/parámetros del módulo FV	1.0 %
Incertidumbre eficiencia inversor	0.5 %
Incertidumbres de suciedad y desajuste	1.0 %
Incertidumbre de degradación	1.0 %

Probabilidad de producción anual

Variabilidad	364 MWh
P50	11802 MWh
P90	11335 MWh
P75	11556 MWh

Distribución de probabilidad



COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

ANEXO Nº2

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

ÍNDICE ANEXO Nº2

1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS EN BAJA TENSIÓN 1

1.1. CÁLCULOS 1
1.2. NORMATIVA APLICABLE 1
1.3. DATOS DE PARTIDA 1
1.3.1. Datos climatológicos y ambientales 1
1.3.2. Condiciones de diseño 2
1.3.3. Configuración del parque 2
1.3.4. Datos eléctricos 3
1.4. METODOS DE INSTALACIÓN DE REFERENCIA 3
1.4.1. Corriente continua 4
1.4.2. Corriente alterna 4
1.5. CÁLCULO INTENSIDAD MÁXIMA DE EMPLEO (I_b) 4
1.5.1. Corriente continua 4
1.5.2. Corriente alterna 7
1.6. CÁLCULO SECCIÓN CABLES 8
1.6.1. Cálculo intensidad admisible por los cables (Iz) 8
1.6.2. CÁLCULO FACTORES DE CORRECCIÓN 9
1.6.3. CÁLCULO INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE POR LOS CABLES (I'z) 11
1.6.4. CÁLCULO CAÍDA DE TENSIÓN 13
1.7. CÁLCULO PÉRDIDA DE POTENCIA 15
1.8. RESULTADOS OBTENIDOS 17
1.8.1. Corriente continua 17
1.8.2. Corriente alterna 17
1.8.3. Listado total cables 17

ANEXO A: LISTADO CÁLCULO CABLES BAJA TENSIÓN 18

2. LISTADO DE CÁLCULOS CABLES BT 19

2.1. STRINGS A INVERSORES 19
2.2. INVERSORES A CUADRO AC 30
2.3. CUADRO AC A TRANSFORMADOR 32
2.4. rESUMEN CAIDAS DE TENSIÓN AC EN BT 33

3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS EN MEDIA TENSIÓN 34

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS EN BAJA TENSIÓN

1.1. CÁLCULOS

Realizaremos los siguientes cálculos:

- Cálculo de intensidades.
- Cálculo de la sección de los cables.
- Cálculo de la pérdida de potencia (Pp).

1.2. NORMATIVA APLICABLE

La normativa vigente utilizada para realizar estos cálculos es la siguiente:

- Pliego de Condiciones Técnicas de instalaciones conectadas a red, PCT-C-REV julio 2011 elaborada por el Departamento de Energía Solar del IDAE y CENSOLAR.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones complementarias.
- R.D. 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 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen las medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión con objeto de proteger la vifauna.

1.3. DATOS DE PARTIDA

1.3.1. Datos climatológicos y ambientales

Los datos climatológicos y ambientales considerados para el cálculo de los cables de Baja Tensión son:

- Condiciones climáticas de la situación geográfica más importantes:
  - Rango de temperatura: -20º C a +40º C.
  - Altitud: 360 m.
- Condiciones ambientales de los cables:
  - Para conductores instalados al aire, cualquiera que sea su modo de instalación: Temperatura ambiente 40º C puesto que se prevé instalado a la intemperie.
  - Para conductores instalados subterráneos: Temperatura del suelo 25º C.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

1.3.2. Condiciones de diseño

Se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de diseño:

- Caída de tensión máxima en el lado de corriente continua del 1,5%, teniendo en cuenta la temperatura real del conductor.
- Caída de tensión máxima en el lado de corriente alterna del 2%, teniendo en cuenta la temperatura real del conductor.
- Pérdidas en los cables en el lado de corriente continua inferiores al 1 % de la potencia total instalada en todo el parque.
- Pérdidas en los cables en el lado de corriente alterna inferiores al 0.5 % de la potencia total instalada en todo el parque.
- Intensidades máximas admisibles por los cables calculadas de forma que su temperatura máxima no exceda en condiciones normales de operación del valor pico en función del tipo de aislamiento. Tendremos aislamiento XLPE para los cables de baja tensión, en los cuales la temperatura máxima de operación del cable no deberá exceder de 90ºC.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

1.3.3. Configuración del parque

La configuración de cada planta solar es la siguiente:

- **PFV TELLUS**
  - N.º Módulos fotovoltaicos: 9.932 ud.
  - Potencia unitaria por módulo fotovoltaico: 655 Wp.
  - Potencia total instalada en corriente continua: 6.505,46 kWp.
  - N.º Centros de Transformación (CT): 1
  - N.º Inversores: 25
  - Potencia del inversor: 225 kW.
  - Potencia máxima del inversor en corriente alterna: 250 kVA.
  - N.º Transformadores por CT: 1
  - Potencia unitaria Transformador en corriente alterna: 6 MVA
  - Potencia nominal máxima permitida a evacuar: 5 MW.
  - Relación DC/AC (Pot.Inst.PFV/Pot.Máx.Efic. Inv.): 1,30
  - Punto de evacuación: linea subterránea de media tensión 15 kV hasta la "SET PLAZA".

1.3.4. Datos eléctricos

Los datos eléctricos a tener en cuenta para el desarrollo de los cálculos son los siguientes:

- Módulos fotovoltaicos:
  - Marca – modelo: Canadian Solar – HiKu7-CS7N-655MS.
  - Potencia unitaria pico: 655 Wp.
  - Tensión en el punto de máxima potencia (Vmpp): 38,1 V.
  - Tensión en circuito abierto (Voc): 45,2 V.
  - Intensidad en el punto de máxima potencia (Impp): 17,2 A.
  - Intensidad de cortocircuito (Isc): 18,43 A.
  - Intensidad de empleo (Ib): 23,03 A (1,25xIsc).
- Series:
  - Número módulos en serie: 26.
  - Tensión Vmpp: 990,6 V.
  - Tensión en circuito abierto de cada serie: 1.175 V.
  - Potencia de la serie: 17,038 kWp.
- Cables eléctricos:
  - Aislamiento: 1,8 kV en continua y 0.6/1 kV en alterna
  - Tipo de conductor:
    - Corriente continua: Solar ZZ-F, P-SUN sp 2.0 de Prysmian o similar.
    - Corriente alterna: ALRZ1 (AS).

1.4. METODOS DE INSTALACIÓN DE REFERENCIA

Según el método de instalación elegido en las diferentes partes del parque fotovoltaico, la norma UNE-HD 60364-5-52, nos indicará el tipo de referencia a considerar para el cálculo, y con éste, la intensidad admisible de partida a considerar para los conductores.

Los conductores objeto de cálculo serán tendidos de los siguientes modos de instalación:

- De forma directamente enterrada sobre lecho de arena, al cual le corresponde el **Tipo D2**.
- De forma aérea, al cual le corresponde el **Tipo E o F,** en función de si el cable es unipolar o multipolar, respectivamente.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

1.4.1. Corriente continua

Los métodos de instalación seleccionados y sus características, en las diferentes partes del parque para los circuitos de corriente continua son los siguientes:

Unión en serie de los 26 módulos para formar el string:

- Al aire sobre estructura-seguidor. (tipo E)
- Temperatura ambiente 40ºC
- Número de conductores por circuito: 2 unipolares, 1 por fase de 6 mm^2 en cobre.

Desde cada String al inversor:

- En tubos enterrados bajo lecho de arena (tipo D1)
- Temperatura ambiente: 40ºC
- Temperatura de suelo: 25ºC
- Número de conductores por circuito: 2 unipolares, 1 por fase de 6 mm^2 en cobre. Agrupaciones de hasta 16 strings en la entrada a los inversores

1.4.2. Corriente alterna

Los métodos de instalación seleccionados y sus características, en las diferentes partes del parque para los circuitos de corriente alterna son los siguientes:

Desde Inversores a Transformador:

- En tubos enterrados sobre lecho de arena. (tipo D1).
- Número de conductores por circuito: unipolares, 3 por fase de 240 y 300 mm^2 en aluminio.
- Hasta 12 circuitos por tubo.
- Temperatura del suelo 25ºC.
- Profundidad instalación: 1 m dependiendo de la agrupación de circuitos.
- Resistividad del terreno 1 k·m/W

1.5. CÁLCULO INTENSIDAD MÁXIMA DE EMPLEO (I_B)

1.5.1. Corriente continua

Las tensiones resultantes de cada serie de módulos tienen que cumplir los valores técnicos del inversor de hasta 250 kVA, teniendo en cuenta una corrección, según el parámetro de

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

variación de la tensión en función de la temperatura proporcionado por el fabricante de las placas, y siguiendo el procedimiento para el cálculo de la tensión en circuito abierto de un string de módulos, basado en el modelo descrito por los Laboratorios Nacionales Sandia, Albuquerque, Nuevo Mexico, Estados Unidos, por tanto tenemos que:

$$E(e) = ISC\ /(ISC0 \cdot (1 + \alpha ISC \cdot |TC - T0|))$$

$$\beta voc\ (E(e)) = \beta voco + m\beta voc \cdot (1 - E(e))$$

$$\delta(Te\ ) = n \cdot k \cdot (\ TC + 273{,}15)/q$$

$$Voc\_panel = Voco + Ns \cdot \delta(Te\ ) \cdot \ln(E(e)) + \beta voc\ (E(e)) \cdot (TC - T0)$$

$$Voc\_string = Voc\_panel \cdot Ns$$

siendo:

- Isc: Corriente de cortocircuito del panel. (18,43 A)
- Impp: Corriente de máxima potencia. (17,2 A)
- αISC: Coeficiente de temperatura normalizado para el Isc (1/ºC) (0,06%/ºC)
- Tc: Temperatura de operación del módulo. (-10ºC)
- To: Temperatura de referencia de operación del módulo. (25ºC)
- $\beta voco$: Coeficiente de temperatura del módulo en Voc con 1000 W/m2 de irradiancia. (-0,03%/ºC)
- $m\beta voc$: Coeficiente de la dependencia del coeficiente de temperatura de Voc con la irradiancia, normalmente asumido como cero.
- Voc: Tensión de circuito abierto del módulo. (45,2)
- n: Factor de diodo tomado empíricamente, el valor típico se asume entre 0,1 a 1,4
- k: Constante de Bolzano 1,38E-23 (J/K).
- q: Carga elemental 1,60E-19 (culombios).
- Ns: Número de módulos por String. (26 módulos en serie)

Resultando

$$Voc\_panel = 45{,}2\ (V)$$

$$\boldsymbol{Voc\_string} = 45{,}2 \cdot 26 = 1.175{,}20\ (V) < \boldsymbol{Voc}\ \textbf{máx. Inversor} = 1.500\ (V)$$

Asimismo, la suma de las intensidades resultantes de cada string tiene que cumplir los límites de los valores técnicos del inversor que se muestran a continuación. El inversor es capaz de gestionar hasta 24 entradas de strings, siendo el valor máximo aceptado por entrada de 30 A para la intensidad en el punto de máxima potencia.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Impp (70º) = Impp_STC+(Tmax-Tstc) · Tcoef · Impp_STC/100 =

= 17,2 + (70-25) · 0,05 · 17,2/100= **17,59 (A)**

Isc (70º) = Isc_STC + (Tmax-Tstc) · Tcoef · Isc_STC/100 =

= 18,43 + (70-25) · 0,05 · 18,43/100 =**18,84 (A)**

Type designation	SG250HX
Input (DC)	
Max. PV input voltage	1500 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	600 V / 600 V
Nominal PV input voltage	1160 V
MPP voltage range	600 V – 1500 V
MPP voltage range for nominal power	860 V – 1300 V
No. of independent MPP inputs	12
Max. number of input connector per MPPT	2
Max. PV input current	30 A * 12
Max. DC short-circuit current	50 A * 12

Ilustración 1. Valores de entrada - Inversor Sungrow 250 kVA

El valor máximo de corriente a la entrada es de 360 (A) y en cuanto a la intensidad de cortocircuito en continua es 600 (A). Comprobamos que se cumplen dichos límites tomando el caso más desfavorable en el que la temperatura del módulo es de 70°C:

Impp (70º) = 17,59 (A) **< Imax (por entrada inversor)** = 30 (A)

Impp (70°) · 16 strings = 17,59· 16 = 281,44 (A) **< Impp (Inversor)** = 360 (A)

Isc (70º) = 18,43 (A) **< Imax (por entrada inversor)** = 50 (A)

Isc (70°) · 16 strings = 18,43. 16 = 294,88 (A) **< Impp (Inversor)** = 600(A)

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

1.5.2. Corriente alterna

Las fórmulas empleadas para el cálculo de las intensidades máximas de empleo de los cables para corriente alternan serán las siguientes:

- Para circuitos trifásicos:

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \bullet V \bullet COS\varphi}$$

- Para circuitos monofásicos:

$$I_b = \frac{P}{V \bullet COS\varphi}$$

siendo:

- Ib: Intensidad nominal en Amperios.
- P: Potencia nominal del consumidor en Watios.
- V: Tensión nominal en voltios.
- Cos φ: factor de potencia de la carga.

Considerando el equipo principal de la instalación, el inversor, y sustituyendo los siguientes datos en las fórmulas anteriores:

- P: Potencia nominal: 250 kVA
- V: Tensión nominal en voltios: 800 V
- Cos φ: 1

Obtendremos que la intensidad máxima de empleo máxima en alterna de cada inversor será:

$I_{b\text{-}INV250}$ = 180,42 A

Sin embargo, dado que el número de inversores está sobredimensionado para compensar la energía reactiva, cada inversor suministrará 225 kW, por lo que la intensidad será:

- **$I_{b\text{-}INV}$ = 162,38 A**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

1.6. CÁLCULO SECCIÓN CABLES

Para el cálculo de la sección de los cables eléctricos en Baja Tensión usaremos la siguiente metodología:

- Cálculo de la intensidad admisible por los cables (Iz).
- Cálculo de los factores de corrección aplicables (k).
- Cálculo de la intensidad máxima admisible por los conductores (I'z).
- Cálculo de la caída de tensión (e).

1.6.1. Cálculo intensidad admisible por los cables (Iz)

La intensidad admisible (Iz) de partida que circula por un cable según su sección vendrá determinada en función del método de instalación de referencia, del tipo de cable y conductor a utilizar, tanto para el caso de instalación aérea mediante conductores unipolares como de instalación directamente enterrada.

Para la obtención de las intensidades admisibles por los cables (Iz) nos basaremos en las Tablas 4, 5, 11 y 12 de la instrucción técnica ITC-BT-07 correspondiente a redes subterráneas y aéreas para distribución en baja tensión con una temperatura del conductor de 90º C y temperatura ambiente 40º C, considerando una resistividad térmica de 1K.m/W, la intensidad Iz de las secciones elegidas son:

- Instalación subterránea:
  - Cables en corriente continua:
    - Iz = 72 A para cable tipo Solar ZZ-F 1,8kV de 2x(1x6) mm² Cu.
  - Cables en corriente alterna:
    - Iz = 485 A para cable tipo AL RZ1 (AS) 0,6/1 kV de 3x1x300 mm² Al.
    - Iz = 430 A para cable tipo AL RZ1 (AS) 0,6/1 kV de 3x1x240 mm² Al.
- Instalación aérea:
  - Cables en corriente continua:
    - Iz = 46 A para cable tipo Solar ZZ-F 1,8kV de 2x(1x6) mm² Cu.

Los valores obtenidos de estas tablas serán la base de partida para el cálculo de la intensidad máxima admisible por los cables (**I'z**), una vez aplicados los coeficientes de reducción ($\mathbf{k_T}$) correspondientes indicados a continuación.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

1.6.2. CÁLCULO FACTORES DE CORRECCIÓN

La intensidad Iz obtenida en función de la sección del cable elegido se verá afectada por la aplicación de unos factores de corrección, los cuales reducirán la intensidad a circular por el cable en mayor o menor medida según los condicionantes de instalación del mismo.

Así, los factores de corrección que se aplicarán a Iz serán los siguientes:

- **(k1) Factor de temperatura:**

  - Para el caso de instalación enterrada y temperatura del conductor de 90ºC, se aplicará la Tabla 6 de la ITC-BT-07:

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**

Puesto que en condiciones de diseño hemos considerado como referencia una temperatura del terreno de 25º C, el factor de corrección K1 a aplicar será:

k1 = 1

  - Para el caso de instalación aérea y temperatura del conductor de 90ºC, se aplicará la tabla 13 de la ITC-BT-07:

Temperatura de servicio Θ_s en ºC	Temperatura ambiente, Θ_a, en ºC										
	10	**15**	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**	**50**	**55**	**60**
90	**1.27**	**1.22**	**1.18**	**1.14**	**1.10**	**1.05**	**1**	**0.95**	**0.90**	**0.84**	**0.77**
70	**1.41**	**1.35**	**1.29**	**1.22**	**1.15**	**1.08**	**1**	**0.91**	**0.81**	**0.71**	**0.58**

Puesto que en condiciones de diseño hemos considerado como referencia una temperatura ambiente de 40º C, el factor de corrección K1 a aplicar será:

k1 = 1

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- **(k2) Factor de corrección por resistividad térmica del suelo distinta de 1 k.m/W,** para cables directamente enterrados se aplicará la Tabla 7 de la ITC-BT-07:

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**

Puesto que en condiciones de diseño hemos considerado como referencia una resistividad térmica del terreno de 1 k.m/W, el factor de corrección K1 a aplicar será:

k2 = 1

- **(k3) Factor de corrección por agrupación de circuitos:**

  - Para el caso de instalación enterrada y cables directamente enterrados, se aplicará la Tabla 8 de la ITC-BT-07:

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**

Puesto que disponemos de múltiples agrupaciones, se toma el caso más restrictivo:

k3 = 0,47

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

❖ Para el caso de cables en instalación al aire en contacto mutuo, se aplicará la Tabla B-52.17 de la UNE-HD 60364-5-52:

Tipo de instalación		Nº de bandejas	Nº de circuitos trifásicos (2)			A utilizar para (1):
			1	2	3	
Bandejas perforadas (3)	Contiguos 	1	0,95	0,90	0,85	Tres cables en capa horizontal
		2	0,95	0,85	0,80	
		3	0,90	0,85	0,80	
Bandejas verticales perforadas (4)	Contiguos 	1	0,95	0,85	-	Tres cables en capa vertical
		2	0,90	0,85	-	
Bandejas escalera, soporte, etc. (3)	Contiguos 	1	1,00	0,95	0,95	Tres cables en capa horizontal
		2	0,95	0,90	0,90	
		3	0,95	0,90	0,85	

Puesto que disponemos de múltiples agrupaciones, se aplicará el factor de corrección K3 correspondiente en cada caso.

- **(k4) Factor de corrección por profundidad de instalación distinta de 0,7 m,** se aplicará la Tabla 9 de la ITC-BT-07:

Profundidad de instalación (m)	0,4	0,5	0,6	0,7	0,80	0,90	1,00	1,20
Factor de corrección	1,03	1,02	1,01	1	0,99	0,98	0,97	0,95

Puesto que en condiciones de diseño hemos considerado una profundidad de 1m de, el factor de corrección K4 a aplicar será:

K4 = 0,97

1.6.3. CÁLCULO INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE POR LOS CABLES (I'z)

Una vez definida la intensidad de partida en los conductores (**Iz**), así como los coeficientes de reducción aplicables ($\mathbf{k_T}$) según las condiciones de instalación, para que la sección del cable elegido sea correcta se deberá cumplir la siguiente expresión:

$$I'_z = I_z \times k_T = I_z \times k1 \times k2 \times k3 \times k4 \geq I_b$$

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Para los **cables en continua**, instalados de **forma aérea**:

SECCIÓN (mm²)	Ib (A)	Iz (A)	k1	k2	KT	I'z (A)	RESULTADO
6	23,03	46	1	0,95	0,950	43,70	FAVORABLE

Para los **cables en continua**, instalados de **forma subterránea**:

SECCIÓN (mm²)	Ib (A)	Iz (A)	k1	k2	k3	k4	KT	I'z (A)	RESULTADO
6	23,03	72	1	1	0,47	0,97	0,456	32,82	FAVORABLE
10	23,03	96	1	1	0,47	0,97	0,456	43,77	FAVORABLE

Para los **cables en alterna**, entubados de **forma subterránea**:

SECCIÓN (mm²)	Ib	Iz	K1	K2	K3	K4	KT	I'z	RESULTADO
95	162,38	260	1	1	0,47	0,97	0,456	118,53	DESFAVORABLE
150	162,38	330	1	1	0,47	0,97	0,456	150,45	DESFAVORABLE
240	162,38	430	1	1	0,47	0,97	0,456	196,04	FAVORABLE
300	162,38	485	1	1	0,47	0,97	0,456	221,11	FAVORABLE

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

1.6.4. CÁLCULO CAÍDA DE TENSIÓN

Además, de lo indicado hasta ahora, la sección de los cables de BT se calculará teniendo en cuenta la caída de tensión máxima permitida desde el origen de un circuito hasta el final.

Así, la caída de tensión máxima permitida en BT entre el origen de cualquier circuito hasta el final del mismo será la siguiente:

- En corriente continua (cc): 1,5 %.
- En corriente alterna (ca): 0,5 %.

1.6.4.1. Corriente continua

La fórmula empleada para el cálculo de la caída de tensión en los cables para corriente continua será la siguiente:

$$e(V) = 2 \bullet \rho \bullet \frac{L}{S} \bullet I_{mpp}$$

siendo:

- e: Caída de tensión en Voltios.
- ρ : Resistividad real de los conductores en función de la temperatura máxima prevista en servicio del cable, la cual vendrá determinada por la siguiente expresión:

$$\rho = \rho_{20} * (1+\alpha*(T-20)$$

dónde:

- ρ_{20}: Resisitividad del conductor a 20ºC.
- α: Coeficiente de variación de Resistencia específica por temperature del conductor en $ºC^{-1}$ (0,00392 para Cu y 0,00403 para Al).
- T: Temperatura real estimada del conductor, dada por:

$$T = T_o + (T_{max} - T_o) * (I / I_{max})^2$$

siendo:

- T : Temperatura real estimada en el conductor.
- To : Temperatura ambiente del conductor.
- Tmax : Temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento.
- I : Intensidad prevista para el conductor.
- Imax : Intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación.

- L: Longitud del conductor en metros.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- S: Sección del conductor en mm².
- Impp: Intensidad en el punto de máxima potencia.

1.6.4.2. Corriente alterna

Las fórmulas empleadas para el cálculo de la caída de tensión en los cables para corriente alterna serán las siguientes:

- Para circuitos trifásicos:

$$e(V) = \frac{P \bullet L}{\sigma \bullet V \bullet S}$$

- Para circuitos monofásicos:

$$e(V) = \frac{2 \bullet P \bullet L}{\sigma \bullet V \bullet S}$$

siendo:

- e: Caída de tensión en Voltios.
- P: Potencia nominal en Watios.
- L: Longitud del conductor en metros.
- σ: Conductividad del conductor en mΩ/km (56 para el cobre y 35 para el aluminio) referido a la temperatura real del conductor.
- V: Tensión nominal en Voltios.
- S: Sección del conductor en mm².

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

1.7. CÁLCULO PÉRDIDA DE POTENCIA

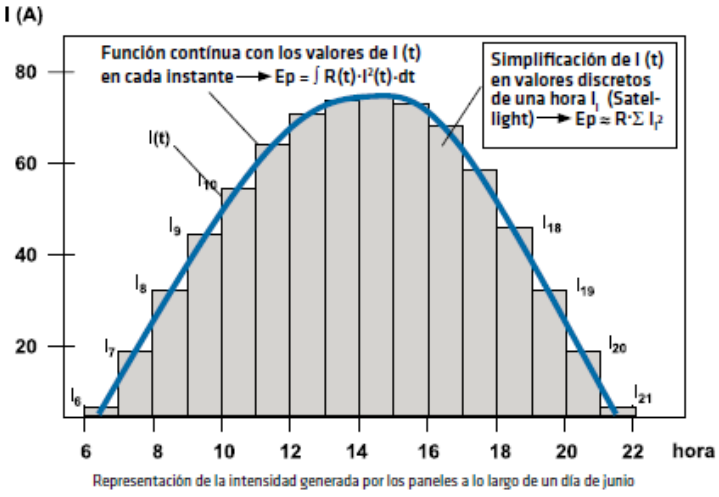
La pérdida de potencia en los cables vendrá determinada por la expresión:

$$Pp = I_m^{\,2} \bullet R \bullet L$$

siendo:

- Pp: Pérdidas de potencia en los cables de Baja Tensión en Watios.
- Im: Valor medio de la Intensidad de máxima potencia (Imp) en Amperios.
- R: Resistencia del conductor en ohmios/km.
- L: Longitud del conductor en km.

En las instalaciones fotovoltaicas los valores de R e I no permanecen idénticos a lo largo del día puesto que la potencia en las horas centrales de un día soleado es elevada y es nula de noche pasando por valores intermedios, lo que nos llevaría a una curva en forma de V invertida si representamos la intensidad en función del tiempo, tal y como se muestra en la siguiente imagen:



Representación de la intensidad generada por los paneles a lo largo de un día de junio

Para obtener la potencia pérdida en estes caso se debería emplear la siguiente fórmula:

$$P = L \cdot R \,. \sum (Im^2 . t)$$

dónde la intensidad es su valor medio hora a hora para todo un año.

Como el valor de la intensidad que nos dan los fabricantes está referido a condiciones estándares (STC), para una intensidad de radiación solar de 1000 W/m², podemos obtener el valor de la intensidad cada hora utilizando un coeficiente medio de radiación solar.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Teniendo en cuenta la situación geográfica de la planta fotovoltaica, y por lo tanto, la radiación solar hora a hora, podremos obtener su valor medio a aplicar, siendo este 0,35 aproximadamente.

En función de lo comentado hasta ahora, sustituyendo valores tendremos que la pérdida de potencia total del parque fotovoltaico en Baja Tensión será:

CIRCUITO	Nº Subcampos	Pérdida potencia unitaria por Subparque Pp (W)	Pérdida potencia total por Subparque Pp (W)
CORRIENTE CONTINUA			
CT01	1	10.308	10.308
PÉRDIDA POTENCIA TOTAL PLANTA FV (MW)			0,0103
POTENCIA INSTALADA PLANTA FV (MW)			6,505
PÉRDIDA POTENCIA TOTAL PLANTA FV (%)			0,16%
CORRIENTE ALTERNA			
CT01	1	2.688	2.688
PÉRDIDA POTENCIA TOTAL PLANTA FV (MW)			0,0027
POTENCIA INSTALADA PLANTA FV (MW)			6,505
PÉRDIDA POTENCIA TOTAL PLANTA FV (%)			0,04%

Notas al cuadrante anterior:

- El dato de la potencia instalada en la planta fotovoltaica en corriente continua ha sido establecido del total de las placas instaladas a potencia pico.
- El dato de la potencia instalada en la planta fotovoltaica en corriente alterna ha sido establecido del total de la potencia de transformadores instalados.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

1.8. RESULTADOS OBTENIDOS

1.8.1. Corriente continua

Para circuitos aéreos de conexionado de las series de Strings, desde los módulos hasta los inversores:

- Cables de 6 mm² de Cu para unión de los 26 módulos en serie que forman un String, dichos cables vienen incorporados a la propia placa fotovoltaica (terminales positivo y negativo).

Para circuitos subterráneos de conexionado de las series de Strings, hasta los inversores:

- 2 cables (positivo y negativo) x circuito de 6 mm² en Cu para circuitos de alimentación a inversores desde cada serie de módulos.

1.8.2. Corriente alterna

Las conexiones eléctricas en baja tensión en alterna van desde los inversores hasta cuadros de agrupamiento de hasta 5 inversores y, de éstos al lado de baja tensión del transformador, garantizando el cumplimiento de caída de tensión inferior al 2% (exigido en el PCT-IDAE) y demás normativa vigente. Estarán constituidos por tres ternas de cable de secciones 240 y 300 m² de Aluminio con aislamiento 0,6/1kV.

1.8.3. Listado total cables

A continuación, en el Anexo A de este documento se expone el listado total de los resultados obtenidos en los cálculos de cada uno de los cables de los circuitos del parque fotovoltaico, tanto en corriente continua como en corriente alterna.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2
2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

ANEXO A: LISTADO CÁLCULO CABLES BAJA TENSIÓN

2. LISTADO DE CÁLCULOS CABLES BT

2.1. STRINGS A INVERSORES

Tramo A: Series a Inversores								
String	Inversor	Impp (A)	Isc (A)	Vmpp (V)	Long (m)	Tipo de cable	Sección (mm2)	CDT (%)
1.1	INV.1	17,59	18,84	874,70	96,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,77
1.2		17,59	18,84	874,70	66,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,53
1.3		17,59	18,84	874,70	42,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,34
1.4		17,59	18,84	874,70	44,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,35
1.5		17,59	18,84	874,70	74,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,59
1.6		17,59	18,84	874,70	104,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,84
1.7		17,59	18,84	874,70	136,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	1,09
1.8		17,59	18,84	874,70	112,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,90
1.9		17,59	18,84	874,70	82,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,66
1.10		17,59	18,84	874,70	50,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,40
1.11		17,59	18,84	874,70	20,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,16
1.12		17,59	18,84	874,70	18,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,14
1.13		17,59	18,84	874,70	46,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,37
1.14		17,59	18,84	874,70	78,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,63
1.15		17,59	18,84	874,70	96,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,77
2.1	INV.2	17,59	18,84	874,70	104,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,84
2.2		17,59	18,84	874,70	136,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	1,09
2.3		17,59	18,84	874,70	112,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,90
2.4		17,59	18,84	874,70	82,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,66
2.5		17,59	18,84	874,70	50,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,40
2.6		17,59	18,84	874,70	20,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,16
2.7		17,59	18,84	874,70	18,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,14
2.8		17,59	18,84	874,70	46,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,37
2.9		17,59	18,84	874,70	78,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,63
2.10		17,59	18,84	874,70	70,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,56
2.11		17,59	18,84	874,70	44,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,35
2.12		17,59	18,84	874,70	48,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,39
2.13		17,59	18,84	874,70	78,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,63
2.14		17,59	18,84	874,70	108,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,87
2.15		17,59	18,84	874,70	82,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,66
3.1	INV.3	17,59	18,84	874,70	78,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,63
3.2		17,59	18,84	874,70	140,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	1,12
3.3		17,59	18,84	874,70	108,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,87
3.4		17,59	18,84	874,70	78,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,63

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Tramo A: Series a Inversores								
String	Inversor	Impp (A)	Isc (A)	Vmpp (V)	Long (m)	Tipo de cable	Sección (mm2)	CDT (%)
3.5		17,59	18,84	874,70	70,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,56
3.6		17,59	18,84	874,70	44,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,35
3.7		17,59	18,84	874,70	48,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,39
3.8		17,59	18,84	874,70	78,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,63
3.9		17,59	18,84	874,70	108,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,87
3.10		17,59	18,84	874,70	82,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,66
3.11		17,59	18,84	874,70	50,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,40
3.12		17,59	18,84	874,70	20,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,16
3.13		17,59	18,84	874,70	18,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,14
3.14		17,59	18,84	874,70	46,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,37
3.15		17,59	18,84	874,70	78,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,63
4.1		17,59	18,84	874,70	42,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,34
4.2		17,59	18,84	874,70	66,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,53
4.3		17,59	18,84	874,70	36,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,29
4.4		17,59	18,84	874,70	28,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,22
4.5		17,59	18,84	874,70	30,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,24
4.6		17,59	18,84	874,70	62,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,50
4.7		17,59	18,84	874,70	92,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,74
4.8	INV.4	17,59	18,84	874,70	122,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,98
4.9		17,59	18,84	874,70	150,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	1,21
4.10		17,59	18,84	874,70	120,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,96
4.11		17,59	18,84	874,70	88,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,71
4.12		17,59	18,84	874,70	58,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,47
4.13		17,59	18,84	874,70	50,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,40
4.14		17,59	18,84	874,70	52,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,42
4.15		17,59	18,84	874,70	42,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,34
5.1		17,59	18,84	874,70	62,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,50
5.2		17,59	18,84	874,70	92,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,74
5.3		17,59	18,84	874,70	122,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,98
5.4		17,59	18,84	874,70	150,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	1,21
5.5		17,59	18,84	874,70	120,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,96
5.6		17,59	18,84	874,70	88,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,71
5.7	INV.5	17,59	18,84	874,70	78,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,63
5.8		17,59	18,84	874,70	58,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,47
5.9		17,59	18,84	874,70	50,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,40
5.10		17,59	18,84	874,70	20,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,16
5.11		17,59	18,84	874,70	42,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,34
5.12		17,59	18,84	874,70	66,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,53

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Tramo A: Series a Inversores								
String	Inversor	Impp (A)	Isc (A)	Vmpp (V)	Long (m)	Tipo de cable	Sección (mm2)	CDT (%)
5.13		17,59	18,84	874,70	36,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,29
5.14		17,59	18,84	874,70	28,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,22
5.15		17,59	18,84	874,70	30,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,24
6.1	INV.6	17,59	18,84	874,70	120,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,96
6.2		17,59	18,84	874,70	88,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,71
6.3		17,59	18,84	874,70	58,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,47
6.4		17,59	18,84	874,70	50,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,40
6.5		17,59	18,84	874,70	52,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,42
6.6		17,59	18,84	874,70	42,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,34
6.7		17,59	18,84	874,70	66,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,53
6.8		17,59	18,84	874,70	36,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,29
6.9		17,59	18,84	874,70	28,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,22
6.10		17,59	18,84	874,70	30,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,24
6.11		17,59	18,84	874,70	62,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,50
6.12		17,59	18,84	874,70	92,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,74
6.13		17,59	18,84	874,70	122,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,98
6.14		17,59	18,84	874,70	150,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	1,21
6.15		17,59	18,84	874,70	120,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,96
7.1	INV.7	17,59	18,84	874,70	20,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,16
7.2		17,59	18,84	874,70	90,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,72
7.3		17,59	18,84	874,70	58,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,47
7.4		17,59	18,84	874,70	50,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,40
7.5		17,59	18,84	874,70	52,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,42
7.6		17,59	18,84	874,70	82,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,66
7.7		17,59	18,84	874,70	114,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,92
7.8		17,59	18,84	874,70	98,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,79
7.9		17,59	18,84	874,70	68,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,55
7.10		17,59	18,84	874,70	36,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,29
7.11		17,59	18,84	874,70	28,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,22
7.12		17,59	18,84	874,70	30,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,24
7.13		17,59	18,84	874,70	62,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,50
7.14		17,59	18,84	874,70	92,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,74
7.15		17,59	18,84	874,70	108,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,87
8.1	INV.8	17,59	18,84	874,70	82,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,66
8.2		17,59	18,84	874,70	114,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,92
8.3		17,59	18,84	874,70	98,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,79
8.4		17,59	18,84	874,70	68,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,55
8.5		17,59	18,84	874,70	36,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,29

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Tramo A: Series a Inversores								
String	Inversor	Impp (A)	Isc (A)	Vmpp (V)	Long (m)	Tipo de cable	Sección (mm2)	CDT (%)
8.6		17,59	18,84	874,70	28,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,22
8.7		17,59	18,84	874,70	30,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,24
8.8		17,59	18,84	874,70	62,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,50
8.9		17,59	18,84	874,70	72,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,58
8.10		17,59	18,84	874,70	82,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,66
8.11		17,59	18,84	874,70	92,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,74
8.12		17,59	18,84	874,70	96,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,77
8.13		17,59	18,84	874,70	66,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,53
8.14		17,59	18,84	874,70	42,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,34
8.15		17,59	18,84	874,70	44,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,35
9.1		17,59	18,84	874,70	82,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,66
9.2		17,59	18,84	874,70	50,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,40
9.3		17,59	18,84	874,70	20,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,16
9.4		17,59	18,84	874,70	18,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,14
9.5		17,59	18,84	874,70	46,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,37
9.6		17,59	18,84	874,70	78,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,63
9.7		17,59	18,84	874,70	96,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,77
9.8	**INV.9**	17,59	18,84	874,70	66,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,53
9.9		17,59	18,84	874,70	42,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,34
9.10		17,59	18,84	874,70	44,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,35
9.11		17,59	18,84	874,70	74,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,59
9.12		17,59	18,84	874,70	104,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,84
9.13		17,59	18,84	874,70	136,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	1,09
9.14		17,59	18,84	874,70	112,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,90
9.15		17,59	18,84	874,70	82,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,66
10.1		17,59	18,84	874,70	78,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,63
10.2		17,59	18,84	874,70	70,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,56
10.3		17,59	18,84	874,70	44,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,35
10.4		17,59	18,84	874,70	48,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,39
10.5		17,59	18,84	874,70	78,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,63
10.6		17,59	18,84	874,70	108,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,87
10.7	**INV.10**	17,59	18,84	874,70	82,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,66
10.8		17,59	18,84	874,70	50,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,40
10.9		17,59	18,84	874,70	20,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,16
10.10		17,59	18,84	874,70	18,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,14
10.11		17,59	18,84	874,70	46,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,37
10.12		17,59	18,84	874,70	78,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,63
10.13		17,59	18,84	874,70	140,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	1,12

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Tramo A: Series a Inversores								
String	Inversor	Impp (A)	Isc (A)	Vmpp (V)	Long (m)	Tipo de cable	Sección (mm2)	CDT (%)
10.14		17,59	18,84	874,70	108,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,87
10.15		17,59	18,84	874,70	78,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,63
11.1	INV.11	17,59	18,84	874,70	108,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,87
11.2		17,59	18,84	874,70	82,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,66
11.3		17,59	18,84	874,70	50,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,40
11.4		17,59	18,84	874,70	20,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,16
11.5		17,59	18,84	874,70	18,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,14
11.6		17,59	18,84	874,70	46,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,37
11.7		17,59	18,84	874,70	78,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,63
11.8		17,59	18,84	874,70	140,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	1,12
11.9		17,59	18,84	874,70	108,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,87
11.10		17,59	18,84	874,70	78,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,63
11.11		17,59	18,84	874,70	78,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,63
11.12		17,59	18,84	874,70	42,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,34
11.13		17,59	18,84	874,70	66,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,53
11.14		17,59	18,84	874,70	36,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,29
11.15		17,59	18,84	874,70	28,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,22
12.1	INV.12	17,59	18,84	874,70	150,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	1,21
12.2		17,59	18,84	874,70	120,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,96
12.3		17,59	18,84	874,70	88,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,71
12.4		17,59	18,84	874,70	58,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,47
12.5		17,59	18,84	874,70	50,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,40
12.6		17,59	18,84	874,70	52,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,42
12.7		17,59	18,84	874,70	42,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,34
12.8		17,59	18,84	874,70	66,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,53
12.9		17,59	18,84	874,70	36,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,29
12.10		17,59	18,84	874,70	28,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,22
12.11		17,59	18,84	874,70	30,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,24
12.12		17,59	18,84	874,70	62,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,50
12.13		17,59	18,84	874,70	92,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,74
12.14		17,59	18,84	874,70	122,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,98
12.15		17,59	18,84	874,70	150,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	1,21
13.1	INV.13	17,59	18,84	874,70	50,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,40
13.2		17,59	18,84	874,70	20,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,16
13.3		17,59	18,84	874,70	42,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,34
13.4		17,59	18,84	874,70	66,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,53
13.5		17,59	18,84	874,70	36,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,29
13.6		17,59	18,84	874,70	28,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,22

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Tramo A: Series a Inversores								
String	Inversor	Impp (A)	Isc (A)	Vmpp (V)	Long (m)	Tipo de cable	Sección (mm2)	CDT (%)
13.7		17,59	18,84	874,70	30,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,24
13.8		17,59	18,84	874,70	62,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,50
13.9		17,59	18,84	874,70	92,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,74
13.10		17,59	18,84	874,70	122,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,98
13.11		17,59	18,84	874,70	150,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	1,21
13.12		17,59	18,84	874,70	120,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,96
13.13		17,59	18,84	874,70	88,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,71
13.14		17,59	18,84	874,70	58,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,47
13.15		17,59	18,84	874,70	50,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,40
14.1		17,59	18,84	874,70	28,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,22
14.2		17,59	18,84	874,70	30,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,24
14.3		17,59	18,84	874,70	62,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,50
14.4		17,59	18,84	874,70	92,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,74
14.5		17,59	18,84	874,70	122,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,98
14.6		17,59	18,84	874,70	150,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	1,21
14.7		17,59	18,84	874,70	120,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,96
14.8	INV.14	17,59	18,84	874,70	88,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,71
14.9		17,59	18,84	874,70	78,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,63
14.10		17,59	18,84	874,70	58,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,47
14.11		17,59	18,84	874,70	50,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,40
14.12		17,59	18,84	874,70	20,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,16
14.13		17,59	18,84	874,70	90,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,72
14.14		17,59	18,84	874,70	58,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,47
14.15		17,59	18,84	874,70	50,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,40
15.1		17,59	18,84	874,70	68,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,55
15.2		17,59	18,84	874,70	36,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,29
15.3		17,59	18,84	874,70	28,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,22
15.4		17,59	18,84	874,70	30,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,24
15.5		17,59	18,84	874,70	62,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,50
15.6		17,59	18,84	874,70	92,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,74
15.7		17,59	18,84	874,70	108,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,87
15.8	INV.15	17,59	18,84	874,70	90,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,72
15.9		17,59	18,84	874,70	58,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,47
15.10		17,59	18,84	874,70	50,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,40
15.11		17,59	18,84	874,70	52,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,42
15.12		17,59	18,84	874,70	82,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,66
15.13		17,59	18,84	874,70	114,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,92
15.14		17,59	18,84	874,70	98,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,79

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Tramo A: Series a Inversores								
String	Inversor	Impp (A)	Isc (A)	Vmpp (V)	Long (m)	Tipo de cable	Sección (mm2)	CDT (%)
15.15		17,59	18,84	874,70	68,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,55
16.1	INV.16	17,59	18,84	874,70	72,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,58
16.2		17,59	18,84	874,70	82,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,66
16.3		17,59	18,84	874,70	92,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,74
16.4		17,59	18,84	874,70	96,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,77
16.5		17,59	18,84	874,70	66,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,53
16.6		17,59	18,84	874,70	42,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,34
16.7		17,59	18,84	874,70	44,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,35
16.8		17,59	18,84	874,70	74,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,59
16.9		17,59	18,84	874,70	104,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,84
16.10		17,59	18,84	874,70	136,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	1,09
16.11		17,59	18,84	874,70	112,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,90
16.12		17,59	18,84	874,70	82,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,66
16.13		17,59	18,84	874,70	50,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,40
16.14		17,59	18,84	874,70	20,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,16
16.15		17,59	18,84	874,70	18,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,14
16.16		17,59	18,84	874,70	46,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,37
17.1	INV.17	17,59	18,84	874,70	42,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,34
17.2		17,59	18,84	874,70	44,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,35
17.3		17,59	18,84	874,70	74,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,59
17.4		17,59	18,84	874,70	104,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,84
17.5		17,59	18,84	874,70	136,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	1,09
17.6		17,59	18,84	874,70	112,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,90
17.7		17,59	18,84	874,70	82,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,66
17.8		17,59	18,84	874,70	50,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,40
17.9		17,59	18,84	874,70	20,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,16
17.10		17,59	18,84	874,70	18,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,14
17.11		17,59	18,84	874,70	46,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,37
17.12		17,59	18,84	874,70	78,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,63
17.13		17,59	18,84	874,70	70,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,56
17.14		17,59	18,84	874,70	44,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,35
17.15		17,59	18,84	874,70	48,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,39
17.16		17,59	18,84	874,70	78,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,63
18.1	INV.18	17,59	18,84	874,70	20,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,16
18.2		17,59	18,84	874,70	18,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,14
18.3		17,59	18,84	874,70	46,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,37
18.4		17,59	18,84	874,70	78,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,63
18.5		17,59	18,84	874,70	140,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	1,12

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Tramo A: Series a Inversores								
String	Inversor	Impp (A)	Isc (A)	Vmpp (V)	Long (m)	Tipo de cable	Sección (mm2)	CDT (%)
18.6		17,59	18,84	874,70	108,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,87
18.7		17,59	18,84	874,70	78,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,63
18.8		17,59	18,84	874,70	70,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,56
18.9		17,59	18,84	874,70	44,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,35
18.10		17,59	18,84	874,70	48,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,39
18.11		17,59	18,84	874,70	78,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,63
18.12		17,59	18,84	874,70	108,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,87
18.13		17,59	18,84	874,70	82,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,66
18.14		17,59	18,84	874,70	50,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,40
18.15		17,59	18,84	874,70	20,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,16
18.16		17,59	18,84	874,70	18,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,14
19.1		17,59	18,84	874,70	108,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,87
19.2		17,59	18,84	874,70	78,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,63
19.3		17,59	18,84	874,70	78,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,63
19.4		17,59	18,84	874,70	42,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,34
19.5		17,59	18,84	874,70	66,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,53
19.6		17,59	18,84	874,70	36,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,29
19.7		17,59	18,84	874,70	28,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,22
19.8	INV.19	17,59	18,84	874,70	30,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,24
19.9		17,59	18,84	874,70	62,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,50
19.10		17,59	18,84	874,70	92,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,74
19.11		17,59	18,84	874,70	122,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,98
19.12		17,59	18,84	874,70	150,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	1,21
19.13		17,59	18,84	874,70	120,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,96
19.14		17,59	18,84	874,70	88,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,71
19.15		17,59	18,84	874,70	58,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,47
19.16		17,59	18,84	874,70	50,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,40
20.1		17,59	18,84	874,70	36,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,29
20.2		17,59	18,84	874,70	28,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,22
20.3		17,59	18,84	874,70	30,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,24
20.4		17,59	18,84	874,70	62,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,50
20.5		17,59	18,84	874,70	92,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,74
20.6	INV.20	17,59	18,84	874,70	122,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,98
20.7		17,59	18,84	874,70	150,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	1,21
20.8		17,59	18,84	874,70	120,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,96
20.9		17,59	18,84	874,70	88,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,71
20.10		17,59	18,84	874,70	78,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,63
20.11		17,59	18,84	874,70	58,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,47

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Tramo A: Series a Inversores								
String	Inversor	Impp (A)	Isc (A)	Vmpp (V)	Long (m)	Tipo de cable	Sección (mm2)	CDT (%)
20.12		17,59	18,84	874,70	50,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,40
20.13		17,59	18,84	874,70	50,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,40
20.14		17,59	18,84	874,70	42,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,34
20.15		17,59	18,84	874,70	66,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,53
20.16		17,59	18,84	874,70	36,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,29
21.1	INV.21	17,59	18,84	874,70	92,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,74
21.2		17,59	18,84	874,70	122,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,98
21.3		17,59	18,84	874,70	150,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	1,21
21.4		17,59	18,84	874,70	120,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,96
21.5		17,59	18,84	874,70	88,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,71
21.6		17,59	18,84	874,70	58,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,47
21.7		17,59	18,84	874,70	50,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,40
21.8		17,59	18,84	874,70	52,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,42
21.9		17,59	18,84	874,70	42,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,34
21.10		17,59	18,84	874,70	66,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,53
21.11		17,59	18,84	874,70	36,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,29
21.12		17,59	18,84	874,70	28,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,22
21.13		17,59	18,84	874,70	30,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,24
21.14		17,59	18,84	874,70	62,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,50
21.15		17,59	18,84	874,70	92,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,74
22.1	INV.22	17,59	18,84	874,70	78,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,63
22.2		17,59	18,84	874,70	58,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,47
22.3		17,59	18,84	874,70	50,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,40
22.4		17,59	18,84	874,70	50,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,40
22.5		17,59	18,84	874,70	90,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,72
22.6		17,59	18,84	874,70	58,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,47
22.7		17,59	18,84	874,70	50,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,40
22.8		17,59	18,84	874,70	52,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,42
22.9		17,59	18,84	874,70	82,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,66
22.10		17,59	18,84	874,70	114,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,92
22.11		17,59	18,84	874,70	98,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,79
22.12		17,59	18,84	874,70	68,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,55
22.13		17,59	18,84	874,70	36,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,29
22.14		17,59	18,84	874,70	28,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,22
22.15		17,59	18,84	874,70	30,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,24
23.1	INV.23	17,59	18,84	874,70	58,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,47
23.2		17,59	18,84	874,70	50,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,40
23.3		17,59	18,84	874,70	52,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,42

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Tramo A: Series a Inversores								
String	Inversor	Impp (A)	Isc (A)	Vmpp (V)	Long (m)	Tipo de cable	Sección (mm2)	CDT (%)
23.4		17,59	18,84	874,70	82,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,66
23.5		17,59	18,84	874,70	114,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,92
23.6		17,59	18,84	874,70	98,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,79
23.7		17,59	18,84	874,70	68,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,55
23.8		17,59	18,84	874,70	36,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,29
23.9		17,59	18,84	874,70	28,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,22
23.10		17,59	18,84	874,70	30,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,24
23.11		17,59	18,84	874,70	62,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,50
23.12		17,59	18,84	874,70	72,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,58
23.13		17,59	18,84	874,70	82,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,66
23.14		17,59	18,84	874,70	82,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,66
23.15		17,59	18,84	874,70	96,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,77
24.1	INV.24	17,59	18,84	874,70	104,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,84
24.2		17,59	18,84	874,70	136,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	1,09
24.3		17,59	18,84	874,70	112,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,90
24.4		17,59	18,84	874,70	82,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,66
24.5		17,59	18,84	874,70	50,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,40
24.6		17,59	18,84	874,70	20,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,16
24.7		17,59	18,84	874,70	18,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,14
24.8		17,59	18,84	874,70	46,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,37
24.9		17,59	18,84	874,70	78,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,63
24.10		17,59	18,84	874,70	96,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,77
24.11		17,59	18,84	874,70	66,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,53
24.12		17,59	18,84	874,70	42,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,34
24.13		17,59	18,84	874,70	44,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,35
24.14		17,59	18,84	874,70	74,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,59
24.15		17,59	18,84	874,70	104,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,84
24.16		17,59	18,84	874,70	136,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	1,09
25.1	INV.25	17,59	18,84	874,70	20,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,16
25.2		17,59	18,84	874,70	18,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,14
25.3		17,59	18,84	874,70	46,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,37
25.4		17,59	18,84	874,70	78,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,63
25.5		17,59	18,84	874,70	70,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,56
25.6		17,59	18,84	874,70	44,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,35
25.7		17,59	18,84	874,70	48,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,39
25.8		17,59	18,84	874,70	78,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,63
25.9		17,59	18,84	874,70	108,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,87
25.10		17,59	18,84	874,70	82,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,66

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Tramo A: Series a Inversores								
String	Inversor	Impp (A)	Isc (A)	Vmpp (V)	Long (m)	Tipo de cable	Sección (mm2)	CDT (%)
25.11		17,59	18,84	874,70	50,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,40
25.12		17,59	18,84	874,70	20,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,16
25.13		17,59	18,84	874,70	18,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,14
25.14		17,59	18,84	874,70	46,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,37
25.15		17,59	18,84	874,70	78,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	0,63
25.16		17,59	18,84	874,70	140,00	Solar ZZ-F (AS) 2x 6mm2	6,00	1,12

CDT Media Inversor 1 (%)	0,57
CDT Media Inversor 2 (%)	0,58
CDT Media Inversor 3 (%)	0,56
CDT Media Inversor 4 (%)	0,56
CDT Media Inversor 5 (%)	0,56
CDT Media Inversor 6 (%)	0,60
CDT Media Inversor 7 (%)	0,53
CDT Media Inversor 8 (%)	0,54
CDT Media Inversor 9 (%)	0,56
CDT Media Inversor 10 (%)	0,56
CDT Media Inversor 11 (%)	0,57
CDT Media Inversor 12 (%)	0,58
CDT Media Inversor 13 (%)	0,60
CDT Media Inversor 14 (%)	0,62
CDT Media Inversor 15 (%)	0,63
CDT Media Inversor 16 (%)	0,63
CDT Media Inversor 17 (%)	0,62
CDT Media Inversor 18 (%)	0,61
CDT Media Inversor 19 (%)	0,59
CDT Media Inversor 20 (%)	0,58
CDT Media Inversor 21 (%)	0,56
CDT Media Inversor 22 (%)	0,56
CDT Media Inversor 23 (%)	0,56
CDT Media Inversor 24 (%)	0,56
CDT Media Inversor 25 (%)	0,56

CDT Media (%)	0,56

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

2.2. INVERSORES A CUADRO AC

Tramo B: Inversor a Cuadro AC							
Inversor	**Cuadro de AC**	**Impp (A)**	**Potencia (kW)**	**Long (m)**	**Tipo de cable**	**Sección (mm2)**	**CDT (%)**
Inversor 1	Cuadro AC 1 - CT1	162,38	225,00	240	AL RZ1 (AS) 1x (3x1x300) 0,6/1kV	300	1,00
Inversor 2		162,38	225,00	222	AL RZ1 (AS) 1x (3x1x300) 0,6/1kV	300	0,93
Inversor 3		162,38	225,00	166	AL RZ1 (AS) 1x (3x1x300) 0,6/1kV	300	0,69
Inversor 4		162,38	225,00	144	AL RZ1 (AS) 1x (3x1x240) 0,6/1kV	240	0,75
Inversor 5		162,38	225,00	122	AL RZ1 (AS) 1x (3x1x240) 0,6/1kV	240	0,64
Inversor 6	Cuadro AC 2 - CT1	162,38	225,00	100	AL RZ1 (AS) 1x (3x1x240) 0,6/1kV	240	0,52
Inversor 7		162,38	225,00	78	AL RZ1 (AS) 1x (3x1x240) 0,6/1kV	240	0,41
Inversor 8		162,38	225,00	56	AL RZ1 (AS) 1x (3x1x240) 0,6/1kV	240	0,29
Inversor 9		162,38	225,00	34	AL RZ1 (AS) 1x (3x1x240) 0,6/1kV	240	0,18
Inversor 10		162,38	225,00	20	AL RZ1 (AS) 1x (3x1x240) 0,6/1kV	240	0,10
Inversor 11	Cuadro AC 3 - CT1	162,38	225,00	10	AL RZ1 (AS) 1x (3x1x240) 0,6/1kV	240	0,05
Inversor 12		162,38	225,00	26	AL RZ1 (AS) 1x (3x1x240) 0,6/1kV	240	0,14
Inversor 13		162,38	225,00	48	AL RZ1 (AS) 1x (3x1x240) 0,6/1kV	240	0,25
Inversor 14		162,38	225,00	70	AL RZ1 (AS) 1x (3x1x240) 0,6/1kV	240	0,37
Inversor 15		162,38	225,00	92	AL RZ1 (AS) 1x (3x1x240) 0,6/1kV	240	0,48
Inversor 16	Cuadro AC 4 - CT1	162,38	225,00	114	AL RZ1 (AS) 1x (3x1x240) 0,6/1kV	240	0,60
Inversor 17		162,38	225,00	136	AL RZ1 (AS) 1x (3x1x240) 0,6/1kV	240	0,71
Inversor 18		162,38	225,00	89	AL RZ1 (AS) 1x (3x1x240) 0,6/1kV	240	0,47
Inversor 19		162,38	225,00	62	AL RZ1 (AS) 1x (3x1x240) 0,6/1kV	240	0,32
Inversor 20		162,38	225,00	32	AL RZ1 (AS) 1x (3x1x240) 0,6/1kV	240	0,17
Inversor 21	Cuadro AC 5 - CT1	162,38	225,00	16	AL RZ1 (AS) 1x (3x1x240) 0,6/1kV	240	0,08
Inversor 22		162,38	225,00	18	AL RZ1 (AS) 1x (3x1x240) 0,6/1kV	240	0,09
Inversor 23		162,38	225,00	34	AL RZ1 (AS) 1x (3x1x240) 0,6/1kV	240	0,18
Inversor 24		162,38	225,00	56	AL RZ1 (AS) 1x (3x1x240) 0,6/1kV	240	0,29
Inversor 25		162,38	225,00	83	AL RZ1 (AS) 1x (3x1x240) 0,6/1kV	240	0,43

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2
2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

2.3. CUADRO AC A TRANSFORMADOR

Tramo C: Cuadro AC a Trafo							
Cuadro AC	**Cuadro Contador**	**Impp (A)**	**Potencia (kW)**	**Long (m)**	**Tipo de cable**	**Sección (mm2)**	**CDT (%)**
Cuadros AC 1	Trafo (CT-1)	270,63	1.125	5	RZ1 (AS) Al 3x (3x1x 240mm2) 0,6/1kV	240	0,04
Cuadros AC 2		270,63	1.125	5	RZ1 (AS) Al 3x (3x1x 240mm2) 0,6/1kV	240	0,04
Cuadros AC 3	Trafo (CT-1)	270,63	1.125	5	RZ1 (AS) Al 3x (3x1x 240mm2) 0,6/1kV	240	0,04
Cuadros AC 4		270,63	1.125	5	RZ1 (AS) Al 3x (3x1x 240mm2) 0,6/1kV	240	0,04
Cuadros AC 5	Trafo (CT-1)	270,63	1.125	5	RZ1 (AS) Al 3x (3x1x 240mm2) 0,6/1kV	240	0,04

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

2.4. RESUMEN CAIDAS DE TENSIÓN AC EN BT

Resumen caídas de tensión BT				
Cuadro AC	**Inversor**	**Tramo B**	**Tramo C**	**Total**
Cuadro AC 1 - CT1	Inversor 1	1,00	0,04	1,05
	Inversor 2	0,93	0,04	0,97
	Inversor 3	0,69	0,04	0,74
	Inversor 4	0,75	0,04	0,80
	Inversor 5	0,64	0,04	0,68
Cuadro AC 2 - CT1	Inversor 6	0,52	0,04	0,57
	Inversor 7	0,41	0,04	0,45
	Inversor 8	0,29	0,04	0,34
	Inversor 9	0,18	0,04	0,22
	Inversor 10	0,10	0,04	0,15
Cuadro AC 3 - CT1	Inversor 11	0,05	0,04	0,10
	Inversor 12	0,14	0,04	0,18
	Inversor 13	0,25	0,04	0,29
	Inversor 14	0,37	0,04	0,41
	Inversor 15	0,48	0,04	0,52
Cuadro AC 4 - CT1	Inversor 16	0,60	0,04	0,64
	Inversor 17	0,71	0,04	0,76
	Inversor 18	0,47	0,04	0,51
	Inversor 19	0,32	0,04	0,37
	Inversor 20	0,17	0,04	0,21
Cuadro AC 5 - CT1	Inversor 21	0,08	0,04	0,13
	Inversor 22	0,09	0,04	0,14
	Inversor 23	0,18	0,04	0,22
	Inversor 24	0,29	0,04	0,34
	Inversor 25	0,43	0,04	0,48
		CDT Media Total(%)	0,04	**0,45**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Profesional MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON
Habilitación Colegiado 7.480 (al servicio de la empresa)

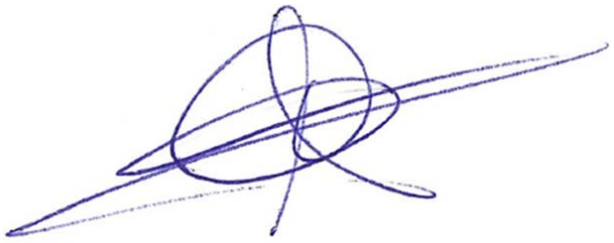
3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS EN MEDIA TENSIÓN

No hay media tensión en el parque fotovoltaico, ya que tan solo hay un centro de transformación.

La linea de evacuación (objeto de otro proyecto) saldrá desde el centro de transformación 1 pertenciente al parque fotovoltaico Tellus y llegará hasta la subestación Plaza 15 kV.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Zaragoza, enero de 2022
El Ingeniero Industrial al servicio de
LONDRES 1908 SOLAR, S.L.



José Ramón Martínez Trueba
Colegiado 7480 COITIAR

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2
2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

ANEXO Nº3

ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 2

2 ESTIMACIÓN DE LAS CANTIDADES DE LOS RESIDUOS A GENERAR 2

2.1 CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS 2

2.2 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA 6

2.3 VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS 8

3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS 11

3.1 REDUCCIÓN EN LA GENERACIÓN DE RESIDUOS 11

4 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN ... 13

4.1 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN 13

4.2 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS 13

4.3 DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS VALORIZABLES 14

4.4 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE ELIMINACIÓN DE LOS RCD NO SUSCEPTIBLES DE SER VALORIZADOS 14

5 MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN) 14

6 PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS 19

7 PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS 21

8 CONCLUSIÓN 23

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://cogiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEWEB8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

1 INTRODUCCIÓN

Para la elaboración del presente Plan de Gestión de Residuos de la planta fotovoltaica PFV TELLUS se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

En la Comunidad Autónoma de Aragón se encuentra vigente el Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición y del régimen jurídico del servicio público de eliminación y valorización de escombros que no procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria en la Comunidad Autónoma de Aragón (modificado por el Decreto 117/2009, de 23 de junio, del Gobierno de Aragón).

A nivel estatal, estos aspectos son sometidos al RD 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, así como la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados y 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.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

2 ESTIMACIÓN DE LAS CANTIDADES DE LOS RESIDUOS A GENERAR

2.1 CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS

Los residuos de construcción y demolición son, en general, residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. En esta obra, los RNP generados son fundamentalmente metales, plásticos, papel y cartón, restos de cables, madera y yesos.

Los residuos inertes como los restos de hormigón, ladrillos, cerámicas, etc. 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.

Por su parte, los residuos peligrosos generados en la obra son derivados de labores de mantenimiento de la propia obra. Estos residuos son fundamentalmente aceites usados, envases vacíos, restos de trapos y absorbentes impregnados con sustancias peligrosas,

aerosoles, pilas y baterías y tierras excavadas contaminadas por algún derrame accidental.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Al efecto de la Orden MAM/304/2002, los residuos que se van a generar durante la ejecución de las obras se pueden considerar incluidos en los siguientes grupos:

	RCD: Naturaleza no pétrea	
	1. Madera	
x	17 02 01	Madera
	2.	
	17 02 03	Plástico
	3. Metales	
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
x	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	4. Yeso	
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del
	5. Pilas	
x	16 06 04	Pilas alcalinas no peligrosas (except 16 06 03)
	6. Papel	
x	20 01 01	Papel y cartón

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR0BEPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

	RCD: Naturaleza pétrea	
	1. Hormigón	
	17 01 01	Hormigón

	2. Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	
	17 01 02	Ladrillos
x	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
X	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.

	3. Tierras	
x	17 05 04	Tierras y piedras que no contienen sustancias peligrosas

	RCD: Potencialmente peligrosos y otros	
	1. Residuos asimilables a urbanos	
x	20 02 01	Residuos biodegradables
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

	2. Residuos peligrosos	
X	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor)
X	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminados con sustancias
X	15 01 11	Aerosoles vacíos
X	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos impregnados)
X	16 06 01	Baterías de plomo
X	16 06 03	Pilas que contienen mercurio
X	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

2.2 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA

La estimación se realizará en función de las categorías del punto anterior. En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

RESIDUOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN				
CÓDIGO	**TIPO DE RESIDUO**	**CANTIDAD (t)**	**DENSIDAD (t/m3)**	**VOLUMEN (m3)**
170101	Hormigón	9,14	1,50	6,09
170102	Ladrillos	2,24	1,84	1,22
170103	Tejas y materiales cerámicos	1,34	1,84	0,73
170201	Madera	0,80	1,10	0,73
170203	Plástico	0,16	0,88	0,18
170405	Hierro y acero	3,83	7,85	0,49
170407	Metales mezclados	1,83	1,50	1,22
170411	Restos de cables	0,18	1,47	0,12
170504	Tierras excavadas	605,05	1,65	366,70
170604	Material de aislamiento	0,12	0,98	0,12
170802	Materiales a partir de yeso	0,15	1,22	0,12
170904	RCD mezclados	1,52	1,25	1,22
200101	Papel y cartón	0,44	0,90	0,49
200301	Restos asimilables a urbanos	0,74	1,21	0,61

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

RESIDUOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN				
CÓDIGO	**TIPO DE RESIDUO**	**CANTIDAD (t)**	**DENSIDAD (t/m3)**	**VOLUMEN (m3)**
160604	Pilas alcalinas	0,30	0,50	0,61
TOTAL		**627,86**		**380,67**

RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN				
CÓDIGO	**TIPO DE RESIDUO**	**CANTIDAD (t)**	**DENSIDAD (t/m3)**	**VOLUMEN (m3)**
13 02 05	Aceites usados	0,0054	0,91	0,01
15 01 10	Envases vacíos contaminados	0,0081	0,12	0,07
15 01 11	Aerosoles vacíos	0,0033	0,15	0,02
15 02 02	Absorbentes y trapos	0,0021	0,10	0,02
170410	Cables aislados	0,0000	0,00	0,00
17 05 03	Tierras contaminadas	0,0268	1,65	0,02
TOTAL		**0,046**		**0,13**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

2.3 VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Con el dato estimado de RCDs generados en metros cúbicos se hace una estimación de la valoración económica que supondría la gestión de los residuos. Los precios unitarios incluyen el transporte hasta vertedero así como las tarifas del servicio público de valorización y eliminación de escombros y la eliminación de residuos peligrosos. Los residuos no peligrosos no considerados escombros serán entregados a gestor autorizado para su valorización.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR8EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TROYA, JOSE RAMON

RESIDUOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN							
CÓDIGO	**TIPO DE RESIDUO**	**CANTIDAD (t)**	**DENSIDAD (t/m3)**	**VOLUMEN (m3)**	**%**	**PRECIO UNITARIO (€)**	**IMPORTE TOTAL (€)**
170101	Hormigón	9,14	1,50	6,09	1,60	10,00 €	60,94 €
170102	Ladrillos	2,24	1,84	1,22	0,32	10,00 €	12,19 €
170103	Tejas y materiales cerámicos	1,34	1,84	0,73	0,19	10,00 €	7,31 €
170201	Madera	0,80	1,10	0,73	0,19	10,00 €	7,31 €
170203	Plástico	0,16	0,88	0,18	0,05	10,00 €	1,84 €
170405	Hierro y acero	3,83	7,85	0,49	0,13	10,00 €	4,88 €
170407	Metales mezclados	1,83	1,50	1,22	0,32	10,00 €	12,19 €
170411	Restos de cables	0,18	1,47	0,12	0,03	10,00 €	1,25 €
170504	Tierras excavadas	605,05	1,65	366,70	96,33	2,00 €	733,40 €
170604	Material de aislamiento	0,12	0,98	0,12	0,03	10,00 €	1,25 €
170802	Materiales a partir de yeso	0,15	1,22	0,12	0,03	10,00 €	1,25 €
170904	RCD	1,52	1,25	1,22	0,32	10,00 €	12,19 €

RESIDUOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN							
CÓDIGO	**TIPO DE RESIDUO**	**CANTIDAD (t)**	**DENSIDAD (t/m3)**	**VOLUMEN (m3)**	**%**	**PRECIO UNITARIO (€)**	**IMPORTE TOTAL (€)**
	mezclados						
200101	Papel y cartón	0,44	0,90	0,49	0,13	10,00 €	4,88 €
200301	Restos asimilables a urbanos	0,74	1,21	0,61	0,16	10,00 €	6,12 €
160604	Pilas alcalinas	0,30	0,50	0,61	0,16	10,00 €	6,12 €
TOTAL		627,86		380,67	100,00		873,09 €

RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN							
CÓDIGO	**TIPO DE RESIDUO**	**CANTIDAD (t)**	**DENSIDAD (t/m3)**	**VOLUMEN (m3)**	**%**	**PRECIO UNITARIO (€)**	**IMPORTE TOTAL (€)**
13 02 05	Aceites usados	0,01	0,91	0,01	4,50	1600,00	9,52 €
15 01 10	Envases vacíos contaminados	0,0054	0,12	0,07	51,23	1600,00	108,33 €
15 01 11	Aerosoles vacíos	0,0081	0,15	0,02	16,39	1600,00	34,67 €
15 02 02	Absorbentes y trapos	0,0033	0,10	0,02	15,57	1600,00	32,93 €
170410	Cables aislados	0,0021	0,00	0,00	0,00	1600,00	- €
17 05 03	Tierras contaminadas	0,0000	1,65	0,02	12,30	1600,00	26,00 €
TOTAL		**0,046**		**0,13**	**100,00**		**211,46 €**

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA211192
3/2 2022
Habilitación Profesional Colg. 7430 (al servicio de la empresa)
JOSÉ MARTÍNEZ CUEVA, JOSÉ RAMÓN
http://coitiaragon.vising.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEWEB0AJR0BEPCK

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	
TIPO DE RESIDUO	**P. TOTAL (€)**
Gestión Residuos No Peligrosos	380,67
Gestión Residuos Peligrosos	211,46
TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS PRODUCIDOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN (€)	**592,13**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS

3.1 REDUCCIÓN EN LA GENERACIÓN DE RESIDUOS

Siguiendo las directrices de la política medioambiental del Gobierno de Aragón, y en aplicación de la legislación vigente europea y estatal en materia de residuos, se fijará como objetivo prioritario la minimización de la generación de residuos durante la ejecución de las obras, aplicando todas las medidas que se estimen oportunas y buscando siempre aquellas opciones en los procedimientos y en la selección de materiales que faciliten su consecución. Entre otras se tomarán las siguientes medidas:

- Se dará prioridad a la utilización de materiales que provengan de procesos de reciclado y/o reutilización y que se suministren en la zona de obras con la menor cantidad posible de material de embalaje a fin de minimizar la producción de residuos.
- Se realizará un seguimiento del mercado de productos y materias primas utilizadas en la obra, así como un control y mantenimiento de los productos almacenados, con el objetivo de proveerse de aquellos que estén diseñados bajo la premisa de una menor generación de residuos.
- Durante la ejecución de la obra se procederá a la reutilización de todos aquellos materiales y elementos que así lo permitan, buscando con este proceder, por un lado, una menor generación de elementos que deban ser eliminados y, por otro, no tener que hacer el aprovisionamiento en puntos de abastecimiento exteriores a la zona de actuación, con el consiguiente coste de tiempo, materias primas y combustible.
- Se minimizará la generación de polvo durante los procesos de manipulación de escombros y tierras, esto es, durante la carga y transporte a vertedero de los residuos inertes. Para ello se humedecerán mediante un riego ligero con agua los caminos de obra. Los puntos en los que se depositen se señalarán y protegerán adecuadamente, evitando acumular sobre ellos otros elementos de gran peso.
- Cualquier maquinaria que pueda, debido a su mal funcionamiento, generar una mayor producción de residuos peligrosos será sustituida.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR0BEPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Con el fin de evitar o reducir el uso de combustibles fósiles empleados por la maquinaria durante la realización de las obras, se respetarán los plazos de revisión de los motores y maquinaria (ITV).
- A pesar de buscar una mínima generación de residuos y reutilizar todos los materiales y elementos que lo permitan, hay residuos que deben ser eliminados, para lo cual se procederá en primera instancia a su clasificación según tipos:

I. Los residuos asimilables a urbanos por sus características les permiten ser gestionados junto a los residuos sólidos urbanos. Están constituidos fundamentalmente por restos orgánicos, papel, cartón, plástico, maderas, textiles, etc. procedentes del comedor y vestuarios.

II. Los residuos inertes son inocuos y están constituidos por ciertos tipos de escombros, tierras y piedras. Al no poseer condiciones adversas para el medio ambiente son susceptibles de ser utilizados en obras públicas como rellenos, vertederos, etc.

III. Los residuos no peligrosos como plásticos, papel y cartón de embalajes, chatarras, etc. serán segregados y depositados en contenedores de tipo bañera.

IV. Los residuos tóxicos y/o peligrosos deberán ser almacenados en contenedores estancos con cubeto de retención y siempre bajo cubierta. Su almacenamiento no puede superar los 6 meses. Serán entregados a gestor autorizado.

Su gestión se realizará de acuerdo con lo descrito en el resto de este documento.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR0BEPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

4 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN

4.1 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales:

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	
x	Reutilización de tierras procedentes de la	Propia obra
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera,	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

4.2 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales:

	OPERACIÓN PREVISTA
x	No hay previsión de valorización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán entregados a gestor autorizado o a vertedero
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Otros (indicar)

4.3 DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS VALORIZABLES

Los residuos no peligrosos susceptibles de ser valorizados (plásticos, papel y cartón, chatarras, maderas, etc.) serán entregados a gestores autorizados por el Gobierno de Aragón. Los residuos asimilables a urbanos procedentes del comedor, oficina y vestuarios serán gestionados por el servicio municipal de recogida selectiva de residuos.

4.4 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE ELIMINACIÓN DE LOS RCD NO SUSCEPTIBLES DE SER VALORIZADOS

Los residuos no susceptibles de ser valorizados como por ejemplo, los residuos peligrosos y los escombros serán transportados hasta su correspondientes vertederos para su eliminación.

En la fecha, los servicios públicos que se están prestando este servicio corresponden al servicio público de eliminación de residuos peligrosos a través de la sociedad de economía mixta ARAGERSA en el vertedero ubicado en Zaragoza; el servicio público de eliminación de residuos industriales no peligrosos no susceptibles de valorización en la zona IV (Zaragoza) mediante la concesionaria Residuos Industriales de Zaragoza (RINZA) en el vertedero ubicado en esta localidad; y la eliminación y valorización de escombros a través del concesionario de la zona VI (Zaragoza) Construcciones Mariano López Navarro S.A.U., en los vertederos situados en Bárboles y en Alfajarín.

5 MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN)

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separase en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa) MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40 T
Metales	2 T
Madera	1 T
Vidrio	0,5 T
Plásticos	0,5 T
Papel y cartón	0,5 T

La obra contará de inicio con un Punto Limpio ubicado en las inmediaciones de la zona de acopio, parque de maquinaria e instalaciones auxiliares de la obra (oficinas, vestuarios y comedores). Posteriormente, según el avance de la obra, se podrán instalar otro tipo de puntos de recogida temporales con diversos contenedores para la segregación de papel/cartón, plásticos y metales fundamentalmente.

Se entiende por puntos limpios las áreas destinadas al almacenamiento temporal y selectivo de los residuos generados durante la fase de obras. Se instalará una serie de contenedores, dispuestos de forma ordenada sobre el terreno, abiertos o cerrados según las necesidades, y debidamente señalizados para su correcta identificación y utilización, empleando el contenedor correspondiente para cada tipo de residuo.

Los puntos limpios deberán reunir las siguientes características:

- Ser accesible al personal de obra, estando debidamente señalizado en caso necesario.
- Ser accesible para los vehículos de transporte encargados de la retirada de los distintos tipos de residuos.
- No ser causa de interferencias en el normal desarrollo de las obras, ni suponer obstáculos al tránsito de maquinaria y vehículos por la obra.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR0BEPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

TIPO DE RESIDUOS	TIPO DE CONTENEDOR	PROCEDENCIA	DESTINO FINAL
Escombros	Bañera abierto	Obra excavación	Eliminación/Vertedero
Tierras y piedras	Suelo	Obra excavación	Reutilización en obra
Plásticos	Bañera con tapa	Embalajes	Valorización/ gestor
Madera	Bañera abierto	Obra	Valorización/ gestor
Papel y cartón	Bañera con tapa	Embalajes	Valorización/ gestor
Chatarras	Bañera abierto	Obra	Valorización/ gestor
Asimilables a urbanos	Contenedor Negro	Servicios auxiliares	Eliminación/Vertedero
Plásticos	Contenedor amarillo	Servicios auxiliares	Valorización/gestor
Papel y cartón	Contenedor azul	Servicios auxiliares	Valorización/ gestor
Vidrio	Contenedor verde	Servicios auxiliares	Valorización/gestor
Residuos peligrosos	Contenedor estanco con sistema retención, bajo cubierto	Labores de mantenimiento	Eliminación/vertedero

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW588DAJR0BEPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

El tipo de contenedor en cada caso se ajustará a las siguientes características:

Para residuos peligrosos:

- Depósito estanco preparado para aceites usados y otros residuos susceptibles de provocar derrames con sistema de recogida
- Contenedor estanco para recipientes metálicos, absorbentes, aerosoles, pilas y baterías

Para residuos no peligrosos:

- Contenedor abierto para residuos no peligrosos (chatarra y madera)
- Contenedor tapado para residuos no peligrosos (plásticos de embalajes, papel y cartón)
- Contenedor estanco para residuos asimilables a urbanos
- Contenedores para plásticos y papel asimilables a urbanos



Contenedores para residuos asimilables a urbanos



Contenedores de obra para residuos no peligrosos

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)



Ejemplo de Contenedores para residuos peligrosos en punto limpio

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR0BEPCK
3/2
2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Se cumplimentará periódicamente un Libro de Registro de Residuos en el que se especificará, cantidad de residuos peligrosos y no peligrosos producidos, naturaleza de los mismos, destino final, frecuencia de recogida y medio de transporte. Asimismo, se informará inmediatamente a la autoridad competente en caso de desaparición, pérdida o escape accidental de residuos peligrosos.

En general, se establecerán medidas de seguridad, autoprotección y plan de emergencia interna llevando un registro de residuos producidos o importados y destino de los mismos.

Su situación será la que marque el plano del siguiente apartado.

6 PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS

A continuación, se presenta un croquis de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra; este punto limpio, posteriormente, podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON



Croquis de emplazamiento del punto limpio previsto al inicio de las obras

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

7 PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

Para la correcta gestión de los residuos producidos durante la obra, desde su producción hasta su recogida por parte de un gestor autorizado, se habilitará una zona de almacenamiento de residuos que cumplirá con las características descritas anteriormente para el punto limpio.

Las tierras sobrantes serán acopiadas en la propia obra para su reutilización en el vallado perimetral formando un cordón de tierras para las labores de revegetación y creación de una pantalla vegetal. Se deberá disminuir el tiempo de almacenamiento el máximo posible; los acopios no podrán superar los 2 metros de altura.

Los restos de escombros que se generen en la balsa de lavado de hormigoneras serán retirados por gestor autorizado para su valorización o eliminación.

Los restos de materiales usados para la construcción del edificio de control serán retirados, clasificados y almacenados en contenedores hasta su retirada por gestores autorizados.

Se dispondrá de contenedores de residuos asimilables a urbanos en la zona de instalaciones auxiliares de la obra (comedor, vestuarios, oficinas) identificados de forma que faciliten la recogida selectiva.

Para los residuos no peligrosos de embalajes de plásticos, papel y cartón, maderas y chatarras se dispondrá de contenedores de tipo bañera diferenciados e identificados para facilitar la segregación. Se entregarán a gestor autorizado para su valorización.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR0BEPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

El almacenamiento de los residuos peligrosos generados en las labores de mantenimiento de la obra se realizará en una zona específicamente habilitada conforme con los criterios establecidos en el Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos:

- El envasado y almacenamiento de los residuos tóxicos y peligrosos se hará de forma que se evite generación de calor, explosiones, igniciones, formación de sustancias tóxicas o cualquier efecto que aumente su peligrosidad o dificulte su gestión.

- Los recipientes o envases que contengan residuos tóxicos y peligrosos deberán estar etiquetados de forma clara, legible e indeleble, al menos en la lengua española oficial del Estado.

- El tiempo de almacenamiento de los residuos tóxicos y peligrosos por parte de los productores no podrá exceder de seis meses, salvo autorización especial del órgano competente de la Comunidad Autónoma donde se lleve a cabo dicho almacenamiento.

- El almacenamiento se realizará sobre una superficie impermeabilizada y contará con un sistema de contención ante posibles derrames.

- Deberá contar con una cubierta superior que evite que el agua de lluvia pueda provocar el arrastre de contaminantes y sea protegido por la radiación solar.

- El área de almacenamiento de los residuos peligrosos deberá estar perfectamente delimitada y señalizada.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

8 CONCLUSIÓN

Según el artículo 5 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, el adjudicatario de las obras está obligado a presentar al director facultativo para su aprobación, un plan que refleje cómo llevar a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en obra, en particular con el siguiente contenido:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra en particular, para su segregación.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
- Las prescripciones particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Con todo lo anteriormente expuesto, junto con los planos y el presupuesto reflejado, los técnicos que suscriben entienden que queda suficientemente desarrollado el Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición para el proyecto del parque fotovoltaico TELLUS.

Zaragoza, enero de 2021

El Ingeniero Industrial al servicio de

LONDRES 1908 SOLAR, S.L.



José Ramón Martínez Trueba

Colegiado 7480 COITIAR

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

ANEXO Nº4

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 5
2. ÁMBITO DE APLICACIÓN 5
3. DATOS GENERALES DE LA OBRA 6
4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS 7
4.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS QUE SE REQUIEREN 7
4.2 CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO O CENTRO DE TRABAJO PRINCIPAL 7
5. ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE PROTECCIÓN 9
5.1 CON CARÁCTER GENERAL 9
5.1.1 Orden y limpieza 9
5.1.2 Trabajos al aire libre 9
5.2 RELATIVOS AL PROCESO CONSTRUCTIVO 11
5.2.1 Excavaciones 11
5.2.2 Movimientos de tierras: desmontes y terraplenes 12
5.2.3 Cimentaciones 19
5.2.4 Encofrado y desencofrado 25
5.2.5 Trabajos con hierro (ferrallado) 29
5.2.6 Manipulación de hormigón 32
5.2.7 Montaje de elementos prefabricados pesados 35
5.2.8 Albañilería 39
5.2.9 Solados y alicatados 42
5.2.10 Enfoscados y enlucidos 46
5.2.11 Pintura y barnizado 48
5.2.12 Carpintería metálica y de madera 52
5.2.13 Uso de la energía eléctrica 55
5.2.14 Carga y descarga 57
5.2.15 Trabajos en apoyos metálicos de celosía sin sistema anticaída instalado 60
5.2.16 Trabajos en postes (apoyos) metálicos, de madera y hormigon 66
5.2.17 Tendido de tubos y accesorios de protección canalización subterránea 72
5.2.18 Tendido y empalmes de cables 74
5.2.19 Hormigonado, relleno, compactación de zanjas y reposición de pavimento 76
5.3 RELATIVOS A LA MAQUINARIA 78
5.3.1 Maquinaria de movimiento de tierras en general 78
5.3.2 Retroexcavadora 82
5.3.3 Camión basculante 82
5.3.4 Dúmper o autovolquete 83
5.3.5 Grúa autopropulsada 84

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

5.3.6 Camión grúa....90
5.3.7 Camión hormigonera....93
5.3.8 Compactadora....95
5.3.9 Maquinas herramientas en general....95
5.3.10 Cabestrante de izado....97
5.3.11 Dobladora mecánica de ferralla....98
5.3.12 MESA DE SIERRA CIRCULAR....98
5.3.13 Cortadora de material cerámico (corte húmedo)....100
5.3.14 Compresor....101
5.3.15 Martillo neumático....102
5.3.16 Pequeña compactadora....103
5.3.17 Hormigonera....103
5.3.18 Grupos electrógenos....105
5.3.19 Equipo de soldadura eléctrica....105
5.3.20 Radial....107
5.3.21 Taladro....109
5.3.22 Vibrador....110
5.3.23 Herramientas manuales....110
5.4 RELATIVOS LOS MEDIOS AUXILIARES....113
5.4.1 Andamios en general....113
5.4.2 Andamios tubulares....113
5.4.3 Andamios móviles....114
5.4.4 Andamios de borriquetas....114
5.4.5 Plataforma elevadora autopropulsada....114
5.4.6 Escaleras manuales....117
5.5 RELATIVOS AL ENTORNO....120
6. INFORMACIONES ÚTILES PARA TRABAJOS POSTERIORES....121
7. NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN....122
7.1 DISPOSICIONES DE LAS NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS APLICABLES A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA OBRA....122
7.2 NORMAS LEGALES Y APLICABLES A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS ELEMENTOS, MAQUINARÍA, ÚTILES, HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y SISTEMAS PREVENTIVOS A UTILIZAR O APLICAR EN LA OBRA....123
8. PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD....126
8.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL....126
8.2 PROTECCIONES COLECTIVAS....127
8.2.1 Señalización....127
8.3 PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS AUXILIARES....128

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

8.3.1 Escaleras manuales en general 128
8.3.2 Escaleras de madera 128
8.3.3 Escaleras metálicas 129
8.3.4 Escaleras de tijera 129
9. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS 130
9.1 PROMOTOR 130
9.2 DIRECCIÓN FACULTATIVA 130
9.3 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN 130
9.4 CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS 131
9.5 TRABAJADORES AUTÓNOMOS 132
10. ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN OBRA 133
10.1 TRAMITACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 133
10.2 ORGANIGRAMA DE SEGURIDAD EN OBRA 133
10.3 RESPONSABLES DE SEGURIDAD A PIE DE OBRA 133
10.4 ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA EMPRESA CONTRATADA 134
11. REUNIONES DE SEGURIDAD EN OBRA 135
11.1 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA 135
11.2 DELEGADOS DE PREVENCIÓN 135
11.3 SERVICIOS DE PREVENCIÓN 136
12. MEDIDAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA Y ANTE RIESGO GRAVE E INMINENTE 137
12.1 PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA 138
12.2 BOTIQUÍN 138
12.3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS 138
13. COMUNICACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES 140
14. SERVICIOS HIGIÉNICOS 141
15. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES 142
16. VIGILANCIA DE LA SALUD 143
17. RECURSOS PREVENTIVOS 144
18. MEDICIONES Y PRESUPUESTO 146
18.1 CAPÍTULO I: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 146
18.2 CAPÍTULO II: PROTECCIONES COLECTIVAS. 146
18.3 CAPÍTULO III: SEÑALIZACIÓN. 146
18.4 CAPÍTULO IV: INSTALACIONES PROVISIONALES. 146
18.5 CAPÍTULO V: VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS 147
18.6 CAPÍTULO VI: FORMACIÓN EN OBRA 147
18.7 RESUMEN CAPÍTULOS 147
19. PLANOS 148

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

20. ANEXOS 167

20.1 LISTADO DE TELÉFONOS DE EMERGENCIA EN OBRA 167

20.2 ACTA DE ACEPTACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD POR PARTE DE CONTRATAS Y SUBCONTRATAS 168

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

MEMORIA

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con lo estipulado en el R.D. 1627/97 de 24 de octubre sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción, la redacción de Estudio de Seguridad y Salud tendrá carácter obligatorio cuando en las obras a que se refiere el proyecto de referencia se dé alguno de los siguientes supuestos:

a) Que el presupuesto de ejecución material de la obra por contrata sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).

b) Que la duración estimada de la obra sea superior a 30 días laborables, empleando en algún momento a más de 20 trabajadores.

c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores sea superior a 500.

d) Que se trate de obras de túneles o galerías, conducciones subterráneas y presas.

En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor está obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.

En este estudio se dan las directrices básicas a las empresas constructoras para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su trabajo bajo el control de la dirección del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud o en su defecto de la Dirección Facultativa de acuerdo con el R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción.

Dicho estudio deberá formar parte del proyecto de obra, ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, es la obra por título **"Parque solar fotovoltaicoTellus",** así como a todo el personal que va a intervenir en la misma.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

3. DATOS GENERALES DE LA OBRA

Los datos generales de la obra **"Parque solar fotovoltaico Tellus"**, son los que a continuación se indican:

Datos Generales:

Promotor ..... LONDRES 1908 SOLAR, S.L.

Situación de la obra..... T.M. de Zaragoza (Provincia de Zaragoza)

Plazo de ejecución ..... 12 meses

Número total de trabajadores en obra 15

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

4.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS QUE SE REQUIEREN

Los trabajos consisten en la construcción de un parque fotovoltaico.

Se pueden distinguir dos partes bien diferenciadas. Una de obra civil, correspondiente a la excavación y relleno de las necesarias cimentaciones, y otra de montaje electromecánico, donde se instala la aparamenta eléctrica.

Todo trabajo en la instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico deberá efectuarse preferentemente sin tensión, salvo en el caso de que las condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran.

En caso de ser necesaria la realización de trabajos en tensión y/o en proximidad, se elaborará un plan específico para ello, en el que se identifiquen las distintas fases de la obra en las cuales se van a realizar trabajos en proximidad y/o en tensión y se incluyan los correspondientes procedimientos de trabajos a aplicar (según R.D. 614/2.001).

Resumidamente, podemos distinguir las siguientes unidades:

Obra civil

- Movimiento de tierras para adecuación de caminos y accesos.
- Obra civil para implantación de las PS y realización de zanjas para cableados de BT, MT, control y comunicación.
- Hincado de estructuras metálicas de módulos FV.
- Construcción del edificio de control.

Montaje electromecánico

- Montaje de equipos principales, como: módulos y estructuras FV, String-Box, PS (transformadores, celdas MT, inversores, Scada, NCU, C-SSAA).
- Cableados.
- Instalación eléctrica de alumbrado PS.
- Instalación de control y automatización.
- Bandejas, tubos, herrajes y soportes necesarios.
- Puesta a tierra de la instalación.

4.2 CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO O CENTRO DE TRABAJO PRINCIPAL

El entorno donde se realizan los trabajos corresponde con un núcleo rural.

Instalaciones provisionales, maquinaria, medios auxiliares y sustancias a utilizar

La energía eléctrica necesaria para la alimentación de los equipos será proporcionada por grupos electrógenos portátiles.

No obstante, en caso de ser necesario alguna de ellas, se realizará cumpliendo escrupulosamente con la reglamentación vigente que les aplique.

Maquinaria pesada

- Retroexcavadora.
- Camión basculante.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Dumper o autovolquete.
- Camión hormigonera.
- Grúa autopropulsada.
- Camión grúa.
- Rulo o compactadora.

Máquinas herramienta

- Grupos electrógenos.
- Compresor.
- Martillo neumático.
- Hormigonera.
- Pequeña compactadora.
- Cabestrante de izado.
- Dobladora mecánica de ferralla.
- Mesa de sierra circular.
- Cortadora de material cerámico.
- Equipo de soldadura eléctrica.
- Radial.
- Taladro.
- Vibrador.
- Herramientas manuales.

Medios auxiliares

- Andamios.
- Plataforma elevadora autopropulsada.
- Escaleras manuales.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

5. ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE PROTECCIÓN

5.1 CON CARÁCTER GENERAL

5.1.1 Orden y limpieza

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques con objetos inmóviles.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.

Medidas preventivas

- Eliminar diariamente todos los desechos y cualquier otra clase de suciedad del suelo o de las instalaciones, depositándolos en recipientes adecuados y colocados en los mismos lugares donde se generen los residuos. Si los desechos son fácilmente inflamables, es necesario utilizar bidones metálicos con tapa para evitar la propagación de incendios.
- Eliminar y controlar las causas que contribuyen a que los materiales o los residuos se acumulen.
- Guardar adecuadamente el material y las herramientas de trabajo en función de quién, cómo, cuándo y dónde ha de encontrar lo que busca. Habituarse a poner cada cosa en su lugar y a eliminar lo que no sirve de manera inmediata.
- Recoger las herramientas de trabajo en soportes o estantes adecuados que faciliten su identificación y localización.
- Asignar un sitio para cada "cosa" y procurar que cada "cosa" esté siempre en su sitio. Cada emplazamiento estará concebido en función de su funcionalidad y rapidez de localización.
- Delimitar las zonas de trabajo, ordenar y marcar la ubicación de las cosas utilizando señales normalizadas y códigos de colores.
- No usar disolventes inflamables ni productos corrosivos en la limpieza de los suelos. Las operaciones de limpieza no deben generar peligros.
- Implicar al personal del puesto de trabajo en el mantenimiento de la limpieza del entorno y controlar aquellos puntos críticos que generen suciedad. Para ello, se deben aportar los medios necesarios (contenedores, material de limpieza, equipos de protección, etc.).
- No apilar ni almacenar materiales en áreas de paso o de trabajo; hay que retirar los objetos que obstruyan el acceso a estas zonas y señalizar las vías de circulación.

5.1.2 Trabajos al aire libre

Riesgos

- Exposición a temperaturas ambientales extremas.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.
- Accidentes causados con seres vivos.
- Atropello o golpes con vehículos.
- Exposición a agentes físicos: estrés térmico.
- Fatiga visual.
- Accidentes de Tráfico.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Impermeable.

Medidas preventivas

Protección contra el calor

- Beber abundante agua u otro líquido no alcohólico y tomar abundante sal en las comidas.
- Mantener la piel lo más limpia posible para favorecer la transpiración.
- Cubrir la cabeza con un sombrero o gorra.
- Realizar breves descansos cada dos horas, consumiendo algún alimento y bebiendo agua.
- Evitar, en la medida de lo posible, las faenas en las horas centrales del día.

Protección contra el frío

- Utilizar ropa y calzado adecuados, proteger las manos con guantes y usar un pasamontañas si es necesario. En caso de humedad elevada o lluvia, se utilizarán prendas y calzado impermeables.
- Incrementar el consumo de líquidos por pérdida de los mismos. Es aconsejable tomar bebidas templadas, dulces y evitar el consumo de alcohol.
- La dieta ha de ser equilibrada y suficiente para contrarrestar el gasto derivado del esfuerzo físico.
- Evitar, en la medida de lo posible, posturas estáticas y especialmente forzadas.

Protección en caso de fuerte viento y tormentas

- Evitar situarse debajo o cerca de árboles, postes y sobre todo de tendidos eléctricos para evitar el riesgo de electrocución en el caso de rayos o aplastamiento en caso de fuerte viento.
- No cobijarse en cuevas húmedas ni junto a cursos de agua o cercas de alambre. Cobijarse en cabañas o chozas cerrando puertas y ventanas, cobijarse en masas densas de árboles o dentro de un automóvil.
- No circular con el tractor ni sobre una caballería. Evitar los lugares elevados.
- Si se encuentra en un descampado, y si es posible, tiéndase en el suelo y cúbrase con un plástico hasta que escampe.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

5.2 RELATIVOS AL PROCESO CONSTRUCTIVO

5.2.1 Excavaciones

Riesgos

- Caídas al mismo distinto nivel
- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.
- Colisiones y vuelcos de maquinaria.
- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo.

Medidas preventivas

- Antes de comenzar los trabajos deberán de tomarse medidas para localizar y eliminar los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.
- Se intentará no trabajar en el interior de las excavaciones, y si se tiene que trabajar en su interior, se entibarán o ataluzarán todas las excavaciones de profundidad igual o superior a 1,3 m (para un terreno estándar) y todas las que se observen en terreno inestable a cualquier profundidad, de manera que se garantice la seguridad de los trabajadores que tienen que llevar a cabo algún trabajo en el interior.
- Se señalizarán las excavaciones, como mínimo a 1 m de su borde. No se acopiarán tierras ni materiales a menos de 2 m del borde de la excavación.
- Las excavaciones en cuyas proximidades deban circular personas, se protegerán con barandillas de señalización y/o contención dependiendo del entorno, de 90 cm. de altura, las cuales se situarán, siempre que sea posible, a 2 m del borde de la excavación.
- Los accesos a las zanjas o trincheras se realizarán mediante escaleras sólidas que sobrepasen en 1 m el borde de estas.
- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por una persona distinta del conductor. Las máquinas excavadoras y camiones sólo serán manejados por personal capacitado, con el correspondiente permiso de conducir el cual será responsable, así mismo, de la adecuada conservación de su máquina.
- Estará totalmente prohibida la presencia de operarios trabajando en planos inclinados de terreno, en lugares con fuertes pendientes o debajo de macizos horizontales.
- Se seguirán las indicaciones descritas en la NTP 278: Zanjas. Prevención del desprendimiento de tierras.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra impactos.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Traje impermeable en ambientes húmedos.
- Botas impermeables en trabajos en terrenos anegados.
- Arnés de seguridad.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Cinturón portaherramientas.
- Cinturón antivibratorio para operadores de las máquinas y conductores de los vehículos que lo precisen.
- Protector auditivo (para operadores de maquinaria u operarios que trabajen en su proximidad).
- Chaleco reflectante (en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).
- Mascarillas adecuada para ambiente pulvígeno.

5.2.2 Movimientos de tierras: desmontes y terraplenes

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento (sobrecargas en bordes de excavación, inexistencia de taludes, filtraciones de agua, excavación bajo el nivel freático).
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos (objetos suspendidos con grúas, materiales transportados en camiones).
- Pisadas sobre objetos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos (por órganos móviles de la maquinaria sin proteger).
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (elevación o transporte de personas, caída de máquinas al interior de la excavación).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos (lumbalgias por posturas inadecuadas en el uso de herramientas).
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos eléctricos (contacto de maquinaria con líneas eléctricas enterradas o aéreas, falta de señalización de la ubicación de líneas enterradas).
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas (ambiente con exceso de polvo).
- Incendios (por inadecuado almacenamiento del combustible, por rotura de conducciones enterradas).
- Accidentes causados por seres vivos (presencia de parásitos e insectos).
- Exposición a agentes físicos: ruido.
- Exposición a agentes físicos: vibraciones.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra impactos.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Traje impermeable en ambientes húmedos.
- Botas impermeables en trabajos en terrenos anegados.
- Arnés de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Cinturón antivibratorio para operadores de las máquinas y conductores de los vehículos que lo precisen.
- Protector auditivo (para operadores de maquinaria u operarios que trabajen en su proximidad).
- Chaleco reflectante (en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).
- Mascarillas adecuada para ambiente pulvígeno.

Medidas preventivas

Previo a los trabajos

- En todos los casos se llevará a cabo un estudio previo del terreno para conocer la estabilidad del mismo. La experiencia en el lugar de ubicación de las obras podrá avalar las características de corte del terreno.
- Es conveniente el vallado de todo el perímetro con el fin de aislar la obra del exterior de la misma, evitando así la intrusión de personas ajenas a la obra.
- Previamente al comienzo de los trabajos se estudiará las repercusiones del movimiento de tierras en las áreas colindantes y se gestionará ante las compañías suministradoras de electricidad, agua, gas, etc., información acerca de la existencia o no de tales servicios, tomando las medidas oportunas en su caso.

Acopio de material

- Se impedirá el acopio excesivo de tierras al borde de la excavación, con el fin de evitar las sobrecargas, debiéndose guardar una distancia del borde de la excavación igual o superior a la mitad de la profundidad de ésta, salvo en el caso de excavación en terreno arenoso en que esa distancia será, por lo menos, igual a la profundidad de la excavación.

Señalización

- Se señalizará mediante red-malla de plástico, o en su defecto cinta (amarilla-negra) o método similar la existencia de taludes, siendo conveniente que se realice a unos 2 m del borde, para evitar la aproximación excesiva de maquinaria pesada que pueda producir un desprendimiento o incluso la caída de la máquina.

Protección colectiva

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Las áreas de trabajo en los que el avance de la excavación determine riesgo de caída en altura, se acotarán debidamente con barandilla de 0.9 m de altura, siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.

Caída en altura

- Los trabajos realizados por trabajadores al borde del vaciado, se efectuarán con ayuda de cinturones de seguridad amarrados a puntos fuertes previamente dispuestos.
- Con el fin de no provocar desniveles que pudieran originar caídas, el relleno progresará por igual en todos los puntos de la zona de trabajo.

Accesos

- Para el acceso a la excavación se utilizarán preferentemente escaleras. Nunca se emplearán para tal fin elementos de la propia entibación o el tránsito por los taludes.

Desplomes

- Los trabajos junto a taludes de dudosa estabilidad se paralizarán hasta el entibado adecuado de los mismos.
- Asimismo se evitará el trabajo junto a entibaciones o apuntalamientos de cuya resistencia no se tenga seguridad, reforzándolos previamente a la continuación de los trabajos.
- En taludes de terrenos con poca cohesión cuya entibación no sea posible, se colocarán, para la afirmación de los mismos, redes tensas o mallazos electrosoldados con gutinado posterior, como medidas alternativas.
- Los frentes de trabajo se sanearán siempre que existan bloques sueltos o zonas inestables.
- El ángulo de inmovilización de los taludes será inferior al del talud natural del terreno.

Vuelco de máquinas o vehículos

- Los accesos de vehículos y maquinaria al fondo de las excavaciones se realizarán a través de rampa de anchura no inferior a 4,5 m y una pendiente no superior al 12% en tramos rectos y al 8% en tramos curvos.
- En operaciones de descarga o vertido será necesario el auxilio de una persona experta.
- Toda la maquinaría a emplear deberá disponer de cabinas o pórticos de seguridad, debiendo hacer uso el maquinista del cinturón de seguridad del vehículo.
- Está prohibido utilizar la cuchara de la máquina como freno.
- Cuando sea necesario transportar la pala por pendientes con el cazo lleno se hará marcha atrás y éste estará a ras de suelo.
- Se colocarán topes para vehículos en aquellos lugares previstos para el vertido de escombros.
- Se preverá un sistema de evacuación de aguas para prevenir el exceso de aguas provenientes del nivel freático o de lluvias. Dicha evacuación se podrá efectuar igualmente mediante bombas de achique de aguas.

Caída de objetos desprendidos

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- En todo momento de evitará que las cargas suspendidas pasen por encima de personas, para lo que es conveniente la formación y el adiestramiento de los operarios encargados de las grúas.
- Una vez colmados los camiones de transportes de tierras, dichas tierras serán tapadas mediante lonas o redes mosquiteras para impedir la caída de dicho material durante su transporte a vertedero.
- El vertido de material de relleno no se efectuará hasta tener la seguridad de que ningún operario, medio de ejecución o instalación provisional queden situados en la trayectoria de caída.

Atropellos o golpes con vehículos

- No deberá haber nunca personal de la obra trabajando en las zonas de alcance de la maquinaria para evitar golpes, atropellos, atrapamientos e incluso el exceso de ruido producido por la máquina.
- Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados, si fuese preciso, por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras, especialmente cuando exista un alto tránsito de máquinas y personal de a pie.
- Se deberán evitar los trabajos sobre superficies embarradas por el posible deslizamiento o vuelco de la maquinaria.
- Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica.
- No se permitirá la elevación o transporte de personas en máquinas no diseñadas expresamente para ello. Está prohibido específicamente el transporte de trabajadores en el interior de cazos o cucharas.
- Si las máquinas afectan a viales públicos, durante el trabajo dispondrán en su parte superior de luces giratorias de advertencia.
- Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública contarán con un tramo horizontal de terreno consistente de longitud no menor de 6 m.

Atrapamientos

- Toda la maquinaria utilizada deberá disponer de sus resguardos debidamente colocados en evitación de atrapamientos por órganos móviles de trasmisión o contactos térmicos.

Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

- Además del riego de agua necesario para la compactación del material, se regará en los lugares y momentos precisos para evitar la formación de polvo.

Riesgo eléctrico

- Se prestará especial atención en casos de proximidad de los trabajos a líneas eléctricas aéreas, respetándose las distancias de seguridad:

Tensión entre fases (kV)	Distancia mínima (m)

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

≤ 66	3
66 < V_f ≤ 220	5
> 220	7

- En los trabajos efectuados a distancias menores de las indicadas se adoptarán medidas complementarias que garanticen su realización con seguridad, tales como interposición de pantallas aislantes protectoras, obstáculos en el área de trabajo, resguardos en torno a la línea, etc. En el caso de que estas medidas no puedan realizarse o no sean efectivas, se solicitará la consignación o descargo de las instalaciones próximas en tensión.
- Se evitará el paso de vehículos sobre cables de alimentación eléctrica. En caso contrario y cuando no se puedan desviar, se colocarán elevados y fuera del alcance de los vehículos o enterrados y protegidos por una canalización resistente.

Revisión

- Se realizará una inspección visual de los distintos elementos del desmonte o terraplén tales como apuntalamientos, apeos, movimientos producidos por empujes del terreno, desprendimientos en coronación de taludes, etc.
- Se extremarán las precauciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.
- La maquinaria utilizada deberá someterse a un adecuado mantenimiento según las indicaciones del fabricante.

Entibación

- Se toma la profundidad de 1,3 m como referencia para empezar a tomar medidas específicas (siendo necesario tomar entibar aunque no se llegue a los 1,3 m en el caso de terrenos sueltos o poco consistentes, como referencia se tomarán medidas a partir de 0,8 m).
- El ancho de la zanja deberá facilitar el movimiento del operario en el interior de la misma.
- Toda entibación, por sencilla que sea, deberá ser realizada y dirigida por personal competente y con la debida experiencia.
- No deben retirarse las medidas de protección de una zanja mientras haya operarios trabajando a una profundidad igual o superior a 1,3 m bajo el suelo.
- No se dejará en el fondo una altura de más de 70 cm sin elementos de sustentación del terreno.
- Se evitará golpear la entibación durante operaciones de excavación.
- Los codales, o elementos de la misma, no se usarán para ascender o descender, ni se usarán para la suspensión de conducciones ni cargas.
- Aun cuando los paramentos de la excavación sean aparentemente estables, se entibará siempre que se prevea el deterioro del terreno, como consecuencia de una larga duración de la apertura.
- En general las entibaciones, o partes de estas, se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, empezando por la parte inferior.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Los codales no deben entrar a excesiva presión, sino que su colocación se realizará mediante cuñas.
- En la entibación de zanjas de cierta profundidad y especialmente cuando el terreno es flojo, el forrado se hará en sentido vertical y en pases de tabla nunca superior a 1 m.
- La tablazón de revestimiento de la zanja debe ir provista de un rodapié, o sobresalir del nivel superior del terreno un mínimo de 15 cm, a fin de evitar la caída de materiales en la excavación.
- Se realizarán calas y estudio del terreno para decidir cuál es el sistema de protección pertinente, tales como: talud natural, talud de descarga, sistemas de entibación tradicionales (entibación ligera, semicuajada o cuajada) o sistemas de entibación con módulos metálicos (paneles o tablestacas).
- El tipo de entibación a emplear vendrá determinado por la naturaleza del terreno, por la existencia o no de solicitaciones y por la profundidad del corte. Como referencia en el caso de zanjas de profundidad menor de 7 m, anchura menor de 2 m, nivel freático inferior a la profundidad o rebajado y en terrenos no rocosos ni blandos o expansivos, el tipo de entibación será:

Elección del tipo de entibación

Tipo de terreno	Solicitación	Profundidad P del corte en m.			
		< 1,30	1,30-2,00	2,00-2,50	> 2,50
Coherente	Sin solicitación	*	Ligera	Semicuajada	Cuajada
	Solicitación de vial	Ligera	Semicuajada	Cuajada	Cuajada
	Solicitación de cimentación	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada
Suelto	Indistintamente	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada

- Entibación no necesaria en general

Cortes sin entibación: taludes.

- Para profundidades inferiores a 1,3 m en terrenos coherentes y sin solicitación de viales o cimentaciones, podrán realizarse cortes verticales sin entibar.
- Para profundidades mayores el adecuado ataluzado de las paredes de excavación es una de las medidas más eficaces frente al riesgo de desprendimiento de tierras.
- Mediante la siguiente tabla, se determinará la altura máxima admisible en metros de taludes libres de solicitaciones, en función del tipo de terreno, del ángulo de inclinación del talud respecto al suelo ß no mayor de 60º y de la resistencia compresión del terreno.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

TIPO DE TERRENO	ANGULO DEL TALUD ß	Resistencia a compresión simple Ru en Kg/cm2				
		0,25	0,375	0,5	0,625	>0,750
Arcilla y limos muy plásticos.	30	2,40	4,60	6,80	7,00	7,00
	45	2,40	4,00	5,70	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,20	7,00
Arcilla y limos de plasticidad media.	30	2,40	4,90	7,00	7,00	7,00
	45	2,40	4,10	5,90	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,30	7,00
Arcilla y limos poco plásticos, arcillas arenosas y arenas arcillosas.	30	4,50	7,00	7,00	7,00	7,00
	45	3,20	5,40	7,00	7,00	7,00
	60	2,50	3,90	5,30	6,80	7,00
		(ALTURA MÁXIMA EN METROS)				

- Para ángulos comprendidos entre 60º y 90º (talud vertical), sin solicitación de sobrecarga y sin entibar podrá determinarse la altura máxima admisible mediante la tabla siguiente:

Resistencia a compresión simple Ru en Kg/cm2	Peso específico aparente γ en g/cm3				
	2,20	2,10	2,00	1,90	1,80
0,250	1,06	1,10	1,15	1,20	1,25
0,300	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50
0,400	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10
0,500	2,10	2,20	2,30	2,45	2,60
0,600	2,60	2,70	2,80	2,95	3,10
0,700	3,00	3,15	3,30	3,50	3,70
0,800	3,40	3,60	4,00	4,00	4,20
0,900	3,90	4,05	4,45	4,45	4,70
1,000	4,30	4,50	4,95	4,95	5,20
1,100	4,70	4,95	5,20	5,20	5,20
≥ 1,200	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20

- Como medida de seguridad contra el "venteo" o pequeño desprendimiento se emplearán bermas escalonadas con mesetas no menores de 0,65 m y contramesetas no mayores de 1,3 m.
- El corte de terreno se considerará solicitado por cimentaciones, viales y acopios equivalentes, cuando la separación horizontal "S" entre la coronación del corte y el borde de la solicitación sea mayor o igual a los valores "S" de la siguiente tabla:

Tipo de solicitación	Angulo de talud	
	ß>60	ß<60
Cimentaciones	D	D
Vial o acopio equivalente	D	D/2

Siendo "D" la altura entre el punto de apoyo de la solicitación y la base de la zanja.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa) MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

5.2.3 Cimentaciones

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento (acopio inadecuado de materiales en el borde de la excavación, deslizamiento de tierra, fallo por entibaciones o apuntalamientos defectuosos).
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos (durante las operaciones de transporte mediante grúa, por rotura de los cables de la grúa).
- Pisadas sobre objetos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas (cortes con sierra circular).
- Proyección de fragmentos o partículas (durante las tareas de corte de material, durante el vertido de hormigón).
- Atrapamiento por o entre objetos (por órganos móviles de maquinaria sin proteger, por hundimiento o caída de encofrados, con el cierre de la tolva de hormigonado).
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos (con el líquido impermeabilizante a alta temperatura).
- Contactos eléctricos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas (manipulación de compuestos de cemento).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a agentes físicos: ruido.
- Exposición a agentes físicos: vibraciones.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra impactos.
- Guantes de protección.
- Calzado de seguridad con plantilla anticlavos.
- Traje impermeable en ambientes húmedos.
- Botas impermeables.
- Arnés de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Cinturón antivibratorio.
- Mascarillas adecuada para ambiente pulvígeno.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Medidas preventivas

Previo a los trabajos

- Previamente al comienzo de los trabajos se gestionará ante las compañías suministradoras de electricidad, agua, gas, etc., información acerca de la existencia o no de tales servicios, para así poder resolver las posibles interferencias.
- El personal encargado del vertido de hormigón tendrá la capacidad y formación necesaria para dichas tareas, tanto si se trata de hormigonado por bombeo, por cubos suspendidos de la grúa o desde camión hormigonera.

Orden y limpieza

- Para evitar caídas, torceduras, etc. es importante mantener el orden y la limpieza del lugar de trabajo mediante la recogida y retirada de escombros procedentes de derribos, restos de madera de desencofrado, etc.

Señalización

- Se acotará el perímetro de la planta baja (con malla naranja en la zona exterior e interior), siempre que se prevea la circulación de personas o vehículos, definiendo las vías de acceso necesarias y protegiendo estas con tejadillos o marquesinas.

Protección colectiva

- Siempre que exista riesgo de caída a más de 2 m, se colocará en todo el perímetro de la planta y en los huecos interiores, barandilla rígida a 90 cm, con listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Cuando exista necesidad de salvar zanjas, se hará uso de pasarelas de anchura mínima 60 cm y con barandillas laterales a 90 cm y listón intermedio cuando la profundidad sea mayor de 2 m.
- Siempre se montarán y mantendrán perfectamente montadas las protecciones de las plataformas de trabajo y sus cierres laterales.

Caída en altura

- Siempre que la profundidad de la cimentación excavada sea superior a 1,5 m, se colocarán escaleras que tendrán una anchura mínima de 0,5 m y una pendiente no superior a 1:4.
- Las escaleras de mano deberán utilizarse y cumplir con lo dispuesto en el apartado de “Análisis de riesgos y medidas de protección relativos a los medios auxiliares”, por lo que: se colocarán de forma que su punto más alto supere en al menos 1 m la plataforma de desembarco, deberán tener zapatas antideslizantes y estar amarradas en su parte superior o punto de apoyo.
- Una vez montados los encofrados se comprobará la perfecta estabilidad de los mismos, así como el estado de los puntales, antes de permitir a nadie el acceso a los mismos.

Acopio de material

- El material, herramientas y medios auxiliares se distribuirán o acopiarán adecuadamente en lugares previamente establecidos, evitando que se interfieran accesos a zonas de paso y puedan provocar tropiezos.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Si los elementos almacenados son susceptibles de desplazarse, como es el caso de los tubos y similares, es necesario calzarlos, para evitar así movimientos indeseados de materiales.
- Los productos de la excavación que no se lleven a vertedero o los materiales a incorporar, se colocarán a una distancia de borde, igual o superior a la mitad de la profundidad de ésta, salvo en el caso de excavación en terreno arenoso, en que esta distancia será por lo menos igual a la profundidad de la excavación.

Desplomes

- En la entibación o refuerzo de las excavaciones se tendrá en cuenta la sobrecarga móvil que pueda producir sobre el borde de estas la circulación de vehículos o maquinaria pesada.

Caída de objetos desprendidos

- Los laterales de la excavación se sanearán, antes del descenso del personal, de piedras o cualquier otro material suelto o inestable, ampliando esta medida a las inmediaciones de la excavación, siempre que se adviertan elementos sueltos que pudieran ser proyectados o rodar al fondo de la misma.
- Siempre que el movimiento de vehículos pueda suponer peligro de proyecciones o caída de piedras u otros materiales sobre el personal que trabaja en las cimentaciones, se dispondrán a 0,6 m del borde de estas un rodapié de 0,2 m de altura mínima.

Izado de cargas

- En todo momento de evitará que las cargas suspendidas pasen por encima de personas, para lo que es conveniente la formación y el adiestramiento de los operarios encargados de las grúas.
- Se evitará la permanencia de personas alrededor de zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado y transporte de cargas.
- Antes de izar cargas con la grúa se comprobará que dichas cargas están perfectamente aseguradas para evitar caídas imprevistas. Asimismo, se comprobará que los cables de la grúa no están deteriorados o deformados, procediendo a su sustitución en caso contrario.
- Para el transporte aéreo de elementos longitudinales se hará uso de eslingas y balancín, para así mantener la carga perfectamente equilibrada de dos puntos separados.
- Los elementos longitudinales (camisas, armaduras, etc.), en suspensión vertical, se dirigirán mediante sogas atadas al extremo libre y nunca directamente con las manos.
- No se usarán los flejes como asideros de carga.

Atropellos o golpes con vehículos

- Se establecerán caminos distintos para acceso a la obra de vehículos y personas, debiendo estar perfectamente señalizados. Cuando necesariamente hayan de ser comunas se delimitará los de peatones por medio de vallas, aceras o medios equivalentes.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- No deberá haber nunca personal de la obra trabajando en las zonas de alcance de la maquinaria para evitar golpes, atropellos, atrapamientos e incluso el exceso de ruido producido por la máquina.
- Se deberán evitar los trabajos sobre superficies embarradas por el posible deslizamiento o vuelco de la maquinaria.
- Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica.
- No se permitirá la elevación o transporte de personas en máquinas no diseñadas expresamente para ello. Está prohibido específicamente el transporte de trabajadores en el interior de cazos o cucharas.
- Si las máquinas afectan a viales públicos, durante el trabajo dispondrán en su parte superior de luces giratorias de advertencia.

Vuelco de máquinas o vehículos

- Las maniobras de aproximación de vehículos pesados al borde de la excavación serán dirigidas por un auxiliar. Siempre que no existan topes fijos se colocarán calzos a las ruedas traseras antes de iniciar la operación de descarga.
- Toda la maquinaría a emplear deberá disponer de cabinas o pórticos de seguridad, debiendo hacer uso el maquinista del cinturón de seguridad del vehículo.

Atrapamientos

- Toda la maquinaria utilizada en el tajo deberá encontrarse en perfectas condiciones de funcionamiento y con todas las medidas de protección colocadas (resguardos).

Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.
- Los vibradores de hormigón deberán estar disponer de una adecuada puesta a tierra.
- Se prestará especial atención en casos de proximidad de los trabajos a líneas eléctricas aéreas, respetándose las distancias de seguridad:

Tensión entre fases (kV)	Distancia mínima (m)
≤ 66	3
66 < V_f ≤ 220	5
> 220	7

- En los trabajos efectuados a distancias menores de las indicadas se adoptarán medidas complementarias que garanticen su realización con seguridad, tales como interposición de pantallas aislantes protectoras, obstáculos en el área de trabajo, resguardos en torno a la línea, etc. En el caso de que estas medidas no puedan

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

realizarse o no sean efectivas, se solicitará la consignación o descargo de las instalaciones próximas en tensión.

- Las mangueras eléctricas se colocarán amarradas a postes y circularán a cierta altura sobre el terreno (2 m sobre lugares peatonales y 5 m en los de vehículos), para evitar que puedan ser pisadas por personas o vehículos. Si ello no fuera viable se protegerán los cables en su intersección con las vías de circulación de vehículos mediante elementos resistentes como rasillas, tejadillos, etc.

Ruido

- Las fuentes de ruido se situarán lo más alejadas posibles de las personas, haciendo uso de protectores auditivos en caso necesario.

Pilotes

- El personal de pilotar será perfecto conocedor del sistema de pilotaje elegido así como de la maquinaria empleada, debiendo estar dirigidos por un mando especializado.
- No se permitirá la presencia de personal ajeno a estos trabajos durante la ejecución de los pozos. Para ello se acordonará con banderolas o cinta la zona circundante.
- Cuando se deban alcanzar profundidades superiores a 2 m se cercará el lugar de perforación a una distancia prudencial entorno al pilote, mediante barandilla rígida (ferralla, maderas, vallas peatonales, etc.).
- Los pozos excavados y en espera de ser hormigonados, permanecerán protegidos con barandillas rígidas en tanto persista el riesgo de caída.
- El acceso a los pozos se hará siempre a través de escaleras de mano metálicas de suficiente longitud y con taco antideslizante en su base.
- Siempre que el pilote rebase la superficie del terreno y sea preciso su descabezado, se protegerá convenientemente la armadura.
- El maquinista de la máquina de pilotaje usará en todo momento el cinturón antivibratorio que deberá tener a su disposición.
- Durante la operación de excavación con la máquina de pilotaje, los operarios de a pie estarán situados a una distancia prudencial de la misma, en prevención de resultar afectados por una eventual proyección de partículas o materiales.

Muros

- Previamente a la iniciación de los trabajos se estudiará la posible alteración en la estabilidad en áreas próximas a consecuencia de los mismos, para tomar las medidas oportunas.
- En la excavación se evitará en lo posible el uso de medios manuales.
- Siempre que no se pueda dar a los laterales de la excavación talud estable se entibará.
- Cuando las zanjas de los cimientos tengan una profundidad superior a 1,5 m se dispondrán escaleras distanciadas 25 m como máximo.
- Siempre que se trabaje simultáneamente en distintos niveles se adoptarán las precauciones necesarias para la protección de los trabajadores ocupados en los niveles inferiores.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- En las operaciones de desencofrado se tomará la precaución de acotar las áreas donde podrían caer los tableros u otros elementos en previsión de accidentes.
- Los materiales procedentes de desencofrados se apilarán a distancia suficiente de las zonas de circulación y trabajo. Se quitarán de la madera los clavos salientes.
- En muros elevados, durante el ferrallado, los trabajadores estarán provistos de cinturón de seguridad y en el tajo se dispondrá de escaleras metálicas manuales y módulos de andamios con plataforma de trabajo y protección perimetral adecuadas al trabajo a desarrollar en el momento.
- Siempre que el procedimiento constructivo lo permita, se colocarán las plataformas de trabajo con sus correspondientes protecciones en los paneles de encofrado, antes de que estos sean colocados para el posterior hormigonado del muro.
- Siempre que sea obligado trabajar en altura sin protección de barandilla, andamio o dispositivo equivalente, será obligatorio el uso del arnés de seguridad, cuyos puntos de enganche se habrán establecido previamente.
- En las operaciones de impermeabilización el transporte de líquidos a alta temperatura se realizará en recipientes que no se llenarán más de 2/3 de su capacidad.
- Igualmente, el vertido de dichos líquidos se realizará con precaución para evitar derrames accidentales y salpicaduras.

Pantallas

- Previamente a la iniciación de los trabajos se estudiará la posible influencia de los mismos en la estabilidad de edificaciones próximas.
- Para el acceso de vehículos a la zona de trabajo se construirán rampas procurando que su pendiente no sea superior al 8%.
- Cuando el acceso de peatones al tajo haya de realizarse obligadamente por la rampa para vehículos se delimitará el mismo por medio de vallas, aceras o medios equivalentes.
- En el caso de utilización de lodos bentoníticos, se estudiarán los puntos conflictivos por donde pasarán las tuberías de aprovisionamiento de lodos y se preverán fosos de acopio del lodo debidamente protegidos.
- Igualmente se revisará periódicamente el correcto funcionamiento del filtro del silo de almacenamiento, así como la cimentación del depósito de lodos.

Revisión

- Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.
- Se observará periódicamente la superficie superior del talud en especial después de periodos de lluvia para controlar la posible aparición de grietas que puedan significar un próximo desequilibrio del mismo. Si fuese preciso se dispondrán testigos o sistemas de medida que faciliten la observación.
- La maquinaria utilizada deberá someterse a un adecuado mantenimiento según las indicaciones del fabricante.
- Las cadenas, cables, ganchos, cuerdas y demás aparejos de izar se revisarán periódicamente para asegurar el buen estado de los mismos.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

5.2.4 Encofrado y desencofrado

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel (desde el borde de encofrado de forjados, por huecos en forjados, a través de bovedillas a la planta inmediata inferior).
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento (mal apilado de materiales).
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos (durante las operaciones de transporte mediante grúa, por rotura de los cables de la grúa).
- Pisadas sobre objetos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos (por órganos móviles de maquinaria sin proteger).
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos eléctricos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Incendios.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a agentes físicos: ruido.
- Exposición a agentes físicos: vibraciones.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra impactos.
- Guantes de protección (para las operaciones de vertido de líquido desencofrante).
- Calzado de seguridad con plantilla anticlavos.
- Traje impermeable en ambientes húmedos.
- Botas impermeables.
- Arnés de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Mascarillas adecuada para ambiente pulvígeno.

Medidas preventivas

Orden y limpieza

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Para evitar la pisada sobre objetos punzantes resulta fundamental mantener el orden y la limpieza en la zona de trabajo, debido a la gran cantidad de restos de desencofrado que en muchos casos aún tienen las puntas clavadas.
- No se deberán dejar nunca clavos en la madera (se extraerán o remacharán), salvo que ésta quede acopiada en lugar donde nadie pueda pisar.
- Al final de la jornada de trabajo se procederá a realizar operaciones de limpieza en las inmediaciones.
- Se mantendrá el lugar de trabajo libre de escombros y restos de materiales que entorpezcan el paso de vehículos o personas.

Señalización

- Se acotará el perímetro de la planta baja (con malla naranja en la zona exterior e interior) definiendo las vías de acceso necesarias y protegiendo estas con tejadillos o marquesinas.

Protección colectiva

- Siempre que exista riesgo de caída a más de 2 m, se colocará en todo el perímetro de la planta y en los huecos interiores, barandilla rígida a 90 cm, con listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Siempre se montarán y mantendrán perfectamente montadas las protecciones de las plataformas de trabajo y sus cierres laterales.
- En patios interiores y huecos de dimensiones mayores de 2 x 2 m se colocarán redes horizontales ancladas al forjado.
- Las horcas y redes de protección se colocarán a partir del primer forjado ejecutado y se izarán antes de la ejecución de pilares de la última planta hormigonada, izando previamente la red y anclándolo al forjado superior y posteriormente elevando las horcas.
- Si no se realiza el entablado cuajado se montarán redes horizontales en:
  a) Crujías previo a la colocación de viguetas y bovedilla (en forjado tradicional).
  b) En apeos antes de la colocación de los casetones recuperables (en forjados reticulares).
- Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera (sobre las puntas de los redondos, para evitar su hinca en las personas).

Caída en altura

- En los fondos de las losas de escalera se clavarán listones atravesados para facilitar el acceso a plantas superiores y así lograr un tránsito más seguro.
- Una vez montados los encofrados se comprobará la perfecta estabilidad de los mismos, así como el estado de los puntales, antes de permitir a nadie el acceso a los mismos.
- Para la ejecución de encofrados de pilares se utilizarán medios auxiliares adecuados (castilletes protegidos). Nunca se trepará por los encofrados para el desenganche o colocación de los mismos.
- El acceso a encofrados de jácenas y vigas se hará con escalera de mano metálica. Cuando la altura sea superior a 3 m se recomienda usar andamios-escalera.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Para la ejecución de los forjados se utilizarán preferentemente el entablado cuajado que elimina en gran medida el riesgo de caída en altura durante la colocación de vigueta y bovedillas o casetones recuperables. Si bien se pondrá atención al andar sobre los tablones, procurando pisar siempre en la unión entre dos.

Equipo de protección individual

- Además de las protecciones colectivas, para el encofrado de jácenas y pilares exteriores, los encofradores utilizarán arnés de seguridad.

Acopio de material

- El material, herramientas y medios auxiliares se distribuirán o acopiarán adecuadamente en lugares previamente establecidos, evitando que se interfieran accesos a zonas de paso y puedan provocar tropiezos.

Incendios

- En época de frío y ante la necesidad de hacer fuegos, se evitarán éstos directamente sobre los forjados o en la proximidad de materiales combustibles, utilizando para tal fin recipientes aislados.

Desplomes

- Las cimbras y encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asentamientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, las debidas a la compactación de la masa.
- Todos los puntales se colocarán sobre durmientes de tablón, bien nivelados y perfectamente aplomados.
- Cuando se coloquen puntales inclinados, se acuñará el durmiente de tablón, nunca el puntal. En estos casos se habrá de tener en cuenta el exceso de carga sobre el punto de apoyo de los puntales. Los puntales inclinados irán siempre arriostrados a puntales verticales.
- Es necesario realizar el hormigonado tratando de no desequilibrar las cargas que van a recibir los puntales, para lo cual se deberán tener en cuenta los ejes de simetría.
- Una vez los puntales entren en carga no podrán aflojarse ni tensarse y si por cualquier razón se viera en alguno de los puntales que trabaja con exceso de carga, se colocarán a su lado otros que absorban el exceso de carga sin tocar para nada el sobrecargado.
- Procurar no usar nunca los puntales a su altura máxima y en caso de que las necesidades de la obra obliguen a ello, estos puntales se deberán arriostrar transversalmente en las dos direcciones, utilizando para ello las abrazaderas que suministran las casas proveedoras.
- El montaje de sopandas y estructuras soporte de tableros para el encofrado de forjados, se realizará con todos los elementos necesarios, comprobando cangrejos, pasadores, camones y se desechará cualquier tablero, puntal, sopanda que presente evidencias de deterioro.
- No se golpearán las sopandas colocadas ya que esto puede dar lugar a que salten los anclajes.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- En general para la ejecución de forjados de una altura superior a 5 m se recurrirá a cimbras o estructuras tubulares modulares, para asegurar un perfecto arriostramiento, evitando siempre los dobles apuntalamientos.

Caída de objetos desprendidos

- Antes de proceder al vertido de hormigón se comprobará que el encofrado forma un conjunto estable.
- Se desecharán lo materiales (maderas, puntales, etc.) que se encuentren en mal estado.

Izado de cargas

- En todo momento de evitará que las cargas suspendidas pasen por encima de personas, para lo que es conveniente la formación y el adiestramiento de los operarios encargados de las grúas.
- Se evitará la permanencia de personas alrededor de zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado y transporte de cargas.
- El izado de material a los forjados se efectuará mediante bateas en cuyo interior se dispondrán los materiales a izar perfectamente inmovilizados, o bien eslingado las cargas de dos puntos como mínimo.
- Al recibirlas en planta se pondrá especial atención y se evitará guiarlas manualmente hasta que no se depositen en el forjado.
- Los tableros se izarán en bateas emplintadas o de forma que se asegure su estabilidad y no exista posibilidad de caída o desplome de los mismos.

Atrapamientos

- Toda la maquinaria utilizada, y en especial la de confección de tableros y paneles (sierra, cepillo, etc.), deberá encontrarse en perfectas condiciones de funcionamiento y con todas las medidas de protección colocadas.

Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.

Ruido

- Las fuentes de ruido se situarán lo más alejadas posibles de las personas, haciendo uso de protectores auditivos en caso necesario.

Encofrado de muros

- Cuando la altura del encofrado sea inferior a 4 m, los paneles se montarán con todos sus elementos en el suelo, previo a su izado y colocación.
- Cuando la altura del encofrado sea superior a 4 m, las uniones entre paños, retirada de eslingas, arriostramientos, etc., se realizarán con plataforma elevadora, con andamio tubular fijo o móvil, con plataformas de trabajo acopladas a paneles o con arnés de seguridad (con dispositivo anticaída enrollador, adaptando el cable de seguridad en la parte superior del panel para facilitar movimientos horizontales), siempre en este orden de preferencia.
- Los empalmes entre los paneles se realizarán previo arriostramiento de los paños anteriores, utilizando escaleras de mano debidamente aseguradas.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Se preverá un sistema de sujeción de los tableros o paneles que evite su vuelco (apuntalamiento, etc.) y no se desengancharán de la grúa hasta que no esté asegurada dicha estabilidad.
- Se pondrá especial atención en la colocación de los paneles para evitar atrapamientos. Nunca se guiarán manualmente.
- El acceso a las plataformas se realizará con andamio con escalera incorporada, con escaleras incorporadas a la plataforma, con escaleras con aros incorporada al panel o bien con escalera de mano si la altura es menor de 4 m.

Desencofrado

- El perímetro de la planta baja se mantendrá balizado de forma que se prohíba el paso de operarios bajo zonas de desencofrado.
- Se avisará al resto de los operarios del comienzo de las operaciones de desencofrado.
- La salida de materiales de desencofrado se realizará a través de plataformas de descarga situadas en las plantas sin afectar a las protecciones colectivas.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no se puede desprender la madera, es decir, desde el ya desencofrado.
- Se mantendrán los pasillos de acceso seguros mediante marquesinas de adecuada resistencia.
- El perímetro de las plantas y huecos en forjado donde se realicen los trabajos de desencofrado se protegerán con redes sólidamente sujetas a los forjados superior e inferior, para evitar la caída de personas o materiales.
- La retirada de las redes de simultaneará con la colocación de barandillas resistentes.
- No se desencofrará nunca de espaldas al vacío.
- Al finalizar las operaciones las maderas y puntales se apilarán de modo que no puedan caer elementos sueltos a niveles inferiores.
- Si fuese necesario por el peligro que suponga la acción, los operarios deberán hacer uso de arnés de seguridad fijado a un punto seguro de la estructura.

Revisión

- Diariamente, antes de iniciar los trabajos en los andamios, se revisará su estabilidad, así como la sujeción de los tablones de andamiada y escaleras de acceso.
- Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.

5.2.5 Trabajos con hierro (ferrallado)

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento (mal apilado de materiales).
- Caída de objetos en manipulación.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Caída de objetos desprendidos (durante las operaciones de transporte mediante grúa, por rotura de los cables de la grúa).
- Pisadas sobre objetos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas (proyección de partículas en operaciones de soldadura u oxicorte).
- Atrapamiento por o entre objetos (con la dobladora, por órganos móviles de maquinaria sin proteger).
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Incendios.
- Exposición a agentes físicos: ruido.
- Exposición a agentes físicos: vibraciones.
- Exposición a agentes físicos: radiaciones no ionizantes (operaciones de soldadura y oxicorte).

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra impactos.
- Guantes de protección (para las operaciones de vertido de líquido desencofrante).
- Calzado de seguridad con plantilla anticlavos.
- Prendas para soldadura (yelmo de soldador, manguitos, polainas, guantes y mandiles de cuero).
- Arnés de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.

Medidas preventivas

Orden y limpieza

- Se ubicará un lugar adecuado para el almacenaje del material de ferralla. Este lugar será próximo al taller de ferralla donde se ejecutará el montaje de armaduras.
- Los restos o recortes se recogerán y acopiarán en lugar aparte para su posterior carga y transporte.
- Asimismo, se tendrá la zona de trabajo libre de restos de alambres o clavos mediante barridos periódicos.
- Al final de la jornada de trabajo se procederá a realizar operaciones de limpieza en las inmediaciones.

Señalización

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Si el almacenamiento de ferralla pudiera presentar riesgo de tropiezo, golpes por su proximidad a zonas de paso u otros lugares de trabajo, ésta se señalizará utilizando algún distintivo (preferentemente amarillo-negro) en el punto de riesgo.

Protección colectiva

- Siempre que exista riesgo de caída a más de 2 m, se colocará en todo el perímetro de la planta y en los huecos interiores, barandilla rígida a 90 cm, con listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Siempre se montarán y mantendrán perfectamente montadas las protecciones de las plataformas de trabajo y sus cierres laterales.
- En patios interiores y huecos de dimensiones mayores de 2 x 2 m se colocarán redes horizontales ancladas al forjado.
- Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera (sobre las puntas de los redondos, para evitar su hinca en las personas).

Caída en altura

- No se deberá caminar, dentro de lo posible, sobre los fondillos de las vigas. Para el acceso a las mismas, se hará uso de castilletes, andamios sobre ruedas, etc.
- No se circulará pisando directamente sobre la ferralla, se colocarán tableros o tablas de ancho suficiente (mínimo 60 cm) para que se circule por ellas. Estas pasarelas se utilizarán también para el hormigonado.
- Los operarios no treparán por la ferralla, sino que emplearán los medios auxiliares correspondientes: escaleras, andamios, pasarelas, etc.
- En los fondos de las losas de escalera se clavarán listones atravesados para facilitar el acceso a plantas superiores y así lograr un tránsito más seguro.

Equipo de protección individual

- Si es necesario realizar alguna operación de corte con radial u operación de soldadura, se utilizarán gafas antiproyecciones en el primer caso y pantalla de soldador, guantes, polainas y peto de cuero en el segundo caso.

Acopio de material

- El material, herramientas y medios auxiliares se distribuirán o acopiarán adecuadamente en lugares previamente establecidos, evitando que se interfieran accesos a zonas de paso y puedan provocar tropiezos.
- Los redondos de acero se acopiarán sobre durmientes de madera y de tal forma que no se permita su deslizamiento, evitando acopios en pilas superiores a 1,5 m.
- El material acopiado se repartirá con el fin de no sobrecargar los forjados, caso de que sea el lugar elegido para el acopio.
- Se deberá mantener una distancia de seguridad entre el acopio o almacenamiento de ferralla y el material eléctrico.

Izado de cargas

- En todo momento de evitará que las cargas suspendidas pasen por encima de personas, para lo que es conveniente la formación y el adiestramiento de los operarios encargados de las grúas.
- Se evitará la permanencia de personas alrededor de zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado y transporte de cargas.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Para el transporte aéreo de hará uso de eslingas para coger la ferralla perfectamente equilibrada de dos puntos separados.
- Para desenganchar de la grúa la armadura de los pilares, se usarán torretas o plataformas elevadas, huyendo siempre de trepar por dichas armaduras.
- En la elevación y transporte de los paquetes de ferralla nunca se suspenderán de los latiguillos (alambres) de atado de los propios paquetes, éstos se ahorcarán (rodeando con la eslinga) siempre de dos puntos, formando un ángulo igual o menor a 90º.
- Las armaduras montadas nunca se transportarán en posición vertical (sólo para la ubicación exacta "in situ").

Atrapamientos

- Toda la maquinaria utilizada en el tajo (sierra, dobladora, etc.), deberá encontrarse en perfectas condiciones de funcionamiento y con todas las medidas de protección colocadas.
- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada no se guiará manualmente, sino con sogas en dos direcciones. Una vez colocada en posición, el aplomado ya si se realizará manualmente.

Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.
- En las armaduras no se colgarán cables eléctricos ni focos de alumbrado.
- Se evitará siempre la intersección, contacto o atrapamiento de las mangueras eléctricas por la ferralla almacenada o la armadura ya elaborada.
- Se pondrá especial cuidado en la manipulación de elementos metálicos de gran longitud (tubos, redondos de acero, etc.) de manera que no se produzca el contacto con tendidos eléctricos aéreos.

Ruido

- Las fuentes de ruido se situarán lo más alejadas posibles de las personas, haciendo uso de protectores auditivos en caso necesario.

Revisión

- Diariamente, antes de iniciar los trabajos en los andamios, se revisará su estabilidad, así como la sujeción de los tablones de andamiada y escaleras de acceso.
- Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.
- Antes del comienzo diario de los trabajos, se verificará el buen estado de la maquinaria a utilizar (dobladoras, cortadoras, etc.).

5.2.6 Manipulación de hormigón

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos (durante las operaciones de transporte mediante grúa, por rotura de los cables de la grúa).
- Pisadas sobre objetos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos (por órganos móviles de maquinaria sin proteger).
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Incendios.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a agentes físicos: ruido.
- Exposición a agentes físicos: vibraciones.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra impactos.
- Guantes de protección (para las operaciones de vertido de líquido desencofrante).
- Calzado de seguridad con plantilla anticlavos.
- Traje impermeable en ambientes húmedos.
- Botas impermeables.
- Arnés de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Mascarillas adecuada para ambiente pulvígeno.

Medidas preventivas

Orden y limpieza

- Al final de la jornada de trabajo se procederá a realizar operaciones de limpieza en las inmediaciones.

Acopio de material

- El material, herramientas y medios auxiliares se distribuirán o acopiarán adecuadamente en lugares previamente establecidos, evitando que se interfieran accesos a zonas de paso y puedan provocar tropiezos.

Protección colectiva

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Siempre que exista riesgo de caída a más de 2 m, se colocará en todo el perímetro de la planta y en los huecos interiores, barandilla rígida a 90 cm, con listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Siempre se montarán y mantendrán perfectamente montadas las protecciones de las plataformas de trabajo y sus cierres laterales.
- En patios interiores y huecos de dimensiones mayores de 2 x 2 m se colocarán redes horizontales ancladas al forjado.

Caída en altura

- El hormigonado de pilares, jácenas, muros y elementos verticales se realizará estando los trabajadores sobre plataformas adecuadas.
- Estas plataformas podrán ser andamiajes fijos o móviles. También existe la posibilidad de que el propio sistema de encofrado permita la colocación de elementos en ménsula como soportes de las pasarelas.
- Éstas en cualquier caso tendrán un ancho mínimo de 0,6 m y contarán con barandillas resistentes formadas por pasamanos a 0,9 m, listón intermedio y rodapié.

Atropellos o golpes con vehículos.

- Durante el retroceso de los camiones hormigonera, nadie permanecerá detrás del mismo, debiendo ser dirigida la maniobra por personal especializado.

Izado de cargas

- En todo momento se evitará que las cargas suspendidas pasen por encima de personas, para lo que es conveniente la formación y el adiestramiento de los operarios encargados de las grúas.
- Se evitará la permanencia de personas alrededor de zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado y transporte de cargas.
- El izado de material a los forjados se efectuará mediante bateas en cuyo interior se dispondrán los materiales a izar perfectamente inmovilizados, o bien eslingado las cargas de dos puntos como mínimo.
- Al recibirlas en planta se pondrá especial atención y se evitará guiarlas manualmente hasta que no se depositen en el forjado.

Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.
- Los vibradores de hormigón deberán estar disponer de una adecuada puesta a tierra.

Vertido de hormigón mediante cubo o cangilón

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta. Por lo que se recomienda señalizar el nivel máximo de llenado del cubo, mediante pintura amarilla, para no sobrepasar la carga admisible.
- La abertura 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.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Se procurará no golpear con el cubo los encofrados ni las entibaciones.
- Del cubo o cubilote penderán cabos de guía para ayudar a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimientos pendulares del cubo.

Vertido de hormigón por bombeo

- El equipo encargado en el manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie se establecerá un camino de tablones seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.
- Reducir al mínimo el número de codos y sobre todo evitar utilizar los de radio pequeño, para reducir las pérdidas de carga y taponamiento en la conducción.
- La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto enviando masas de mortero de dosificación en prevención de posibles tapones y sobrepresiones internas.
- Se prohíbe introducir y utilizar la pelota de limpieza sin antes haber instalado la red de recogida al final de la conducción de la bomba. En caso de detención de la bola, se parará la máquina, se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios amarrarán la manguera terminal a elementos sólidos antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Si se produce algún taponamiento eliminar la presión del tubo y parar la bomba para proceder a su destaponamiento. En primer lugar, localizar el atasco golpeando distintas secciones de tubería y por el sonido determinar el punto exacto, aflojando a continuación la brida más próxima al atasco.
- A la salida del conducto se debe instalar un amortiguador de chorro para disminuir la presión del hormigón.
- La manguera terminal de vertido será gobernada a la vez como mínimo por dos operarios para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- El hormigonado de pilares y elementos verticales se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por tapones y sobrepresiones internas.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento del camión bomba.

5.2.7 Montaje de elementos prefabricados pesados

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento (desplome de piezas prefabricadas).
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles (transporte en suspensión de grandes piezas).
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos (de manos o pies al recibir las piezas).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.

Medidas preventivas

- Se prepararán zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de prefabricados.
- Se deben prevenir riesgos por deslizamientos de cargas sobre sus puntos de apoyos y la de pesos suspendidos mediante maniobras de apuntalamiento, trincado, acompañamiento de vientos, órdenes concretas y directas del gruista y cualquier otra que evite los movimientos imprevisibles de las cargas.
- La orientación de los prefabricados se hará mediante cabos o cuerdas guía situados en los laterales de la pieza.
- Se evitará la permanencia de personas alrededor de las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado y transporte de cargas.
- Los trabajos se suspenderán en condiciones meteorológicas adversas: lluvia, vientos de velocidad mayor de 40 km/h, etc.

Equipos de protección

- Dada la dificultad para efectuar estos trabajos con una barandilla de por medio, se dispondrán cables fijadores, líneas de vida o puntos fuertes donde amarrad los mosquetones de los arneses de seguridad.
- En los trabajos de montaje de la cubierta se tenderán redes horizontales en previsión del riesgo de caída de altura.

Previo al izado

- Para el izado y transporte de cargas se ayudará de las indicaciones de un ayudante, que será el que irá dando las instrucciones al gruista para la elevación y

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

transporte de cargas. El gruista tiene la obligación de no cumplir más que las órdenes del ayudante.

- Antes de manejar una carga se debe conocer su peso.
- Se respetarán los límites de carga admisible y se tendrán en cuenta las especificaciones del fabricante en el izado de cargas.
- El amarre de la carga debe ser el adecuado, mediante la utilización de elementos apropiados según peso, volumen, forma y características de la carga, siendo muy recomendable el uso de balancín para la manutención de este tipo de prefabricados (placas de hormigón alveolar), sobre todo en el montaje de la cubierta.

Gruista

- El gruista debe ser una persona cualificada, dominar su profesión y apta para el puesto de trabajo a desempeñar.
- El gruista deberá dominar toda la zona de operaciones, tanto para el amarre y elevación de cargas como para el traslado y descenso de las mismas.
- Antes de levantar una carga el gruista debe tensar las eslingas y elevar ligeramente la carga para comprobar el equilibrio de la misma.
- No elevará la carga hasta que el ayudante de indicación compruebe que no existe ningún operario sujeto a la carga.
- Si la carga está mal equilibrada o mal amarrada, el gruista debe avisar y depositar la carga para que se sujete de nuevo.
- No dejar nunca la carga suspendida encima de un paso de personal.
- El movimiento de descenso de la carga sólo se debe hacer cuando la carga no tenga ninguna oscilación o balanceo. La velocidad de descenso debe ser adecuada.
- No se debe intentar colocar la carga más lejos imprimiéndoles movimientos de balanceo.
- Al depositar la carga, procurar no aprisionar las eslingas; aflojando las mismas un poco, para asegurarse que la carga es estable.

Acopio

- Para el acopio de placas prefabricadas de hormigón, se seguirán las especificaciones del fabricante y, en todo caso, la altura será inferior a 1,5 metros.
- Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.

Riesgo eléctrico

- Se prestará especial atención en casos de proximidad de los trabajos a líneas eléctricas aéreas, respetándose las distancias de seguridad:

Tensión entre fases (kV)	Distancia mínima (m)
≤ 66	3

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

$66 < V_f \leq 220$	5
> 220	7

- En los trabajos efectuados a distancias menores de las indicadas se adoptarán medidas complementarias que garanticen su realización con seguridad, tales como interposición de pantallas aislantes protectoras, obstáculos en el área de trabajo, resguardos en torno a la línea, etc. En el caso de que estas medidas no puedan realizarse o no sean efectivas, se solicitará la consignación o descargo de las instalaciones próximas en tensión.

Señalización

- Se delimitará la zona de trabajo de la grúa con vallas o cintas para evitar que cualquier persona ajena al trabajo pase por ella.
- Se señalizará la estancia de la grúa de cara al tráfico, en caso de trabajos en la vía pública.
- Se instalarán señales de "Peligro, paso de cargas suspendidas" bajo los lugares destinados a su paso, así como la que obliga al uso del cinturón de seguridad.

Accesorios de elevación: eslingas, cadenas y ganchos

- Todas las eslingas, cadenas y ganchos llevarán una placa o anillo que indique la carga que puede soportar.
- Todas las eslingas que se utilicen deberán ser iguales.
- En función del peso de la carga se debe consultar el cuadro de eslingas y si no se dispone de diámetro conveniente se debe tomar una eslinga de diámetro superior. No se deben utilizar eslingas demasiado débiles para la carga a manejar.
- Está prohibido elevar las cargas sobrepasando el límite autorizado por el constructor.
- Se desecharán las eslingas y cadenas que presenten los más mínimos indicios de deterioro.
- Proteger las eslingas contra las aristas vivas de las cargas.
- Evitar doblar las eslingas con radios de curvatura demasiado pequeños.
- Cuando se utilicen cadenas, las aristas de la carga deben coincidir con la articulación de dos eslabones y no con el centro del eslabón. Es recomendable utilizar una cuña o taco de madera.
- Se deben evitar las torsiones de los eslabones y asegurarse de que están bien colocados.
- En cuanto a la colocación del gancho, se debe hacer coincidir el gancho de elevación con la vertical del centro de gravedad de la carga.
- El factor de seguridad de las cadenas será por lo menos de 5, bajo la carga nominal total. Además, los anillos, ganchos, eslabones y argollas de los extremos de cadenas serán de la misma calidad de material.
- Las personas que empleen cadenas serán cuidadosamente instruidas con relación a las cargas admisibles y a los cuadros indicativos.
- Está prohibido trabajar con nudos en las cadenas o unir dos cadenas mediante un nudo entre ambas. Así como empalmar cadenas introduciendo un perno entre dos eslabones.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- No se deben utilizar martillos u otras herramientas similares para forzar a que entre un gancho en un eslabón.
- No se debe trabajar con ángulos de abertura muy abiertos, pues los esfuerzos a que se ven sometidos las eslingas y cadenas aumentan considerablemente. Siempre se debe trabajar con ángulos de abertura de ramales inferiores a 90º.
- Se debe proteger las cadenas y eslingas de la intemperie, de variaciones climáticas acusadas o de ambientes corrosivos.
- Los ganchos en los aparatos de izar tendrán las siguientes características:
  - Serán de acero o hierro forjado.
  - Estarán equipados con pestillo de seguridad u otro dispositivo de seguridad, o conformado de tal manera, cuando la naturaleza de la carga así lo requiera, que evite que las cargas salgan.
  - Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
- Todos los elementos (eslingas, cadenas y ganchos) se inspeccionarán cada día y previo al comienzo de los trabajos por el responsable del tajo, desechándose todos aquellos que presenten el más mínimo indicio de deterioro.

5.2.8 Albañilería

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel (trabajos junto a huecos horizontales o verticales, uso de escaleras, andamios, etc.).
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos.
- Guantes de seguridad contra la acción del cemento que eviten aparición de dermatitis.
- Gafas de protección antipartículas.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Arnés de seguridad.

Medidas preventivas

Orden y limpieza

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Realizar un acopio ordenado de los materiales en la zona de trabajo, para evitar obstaculización de paso u otras actividades.
- Se almacenarán los materiales en lugares establecidos, ordenando las herramientas y útiles de trabajo y limpiando de escombros diariamente. Estos escombros se evacuarán mediante trompas de vertido que desemboquen en contenedores o en recintos señalizados correctamente.
- En caso de no instalarse trompas, los escombros y cascotes se apilarán en lugares próximos a un pilar determinado, se palearán a una plataforma de elevación emplintada evitando colmar su capacidad y se descenderán para su vertido mediante la grúa.
- Se prohíbe lanzar cascotes directamente por las aberturas de fachadas, huecos o patios.

Señalización

- Se acotarán a nivel de terreno, las zonas que se vean afectadas por los trabajos de cerramiento, para evitar el paso o permanencia de otros operarios en la zona ante una eventual caída de objetos, materiales o herramientas. En caso contrario se dispondrán de marquesinas.

Transporte de material

- El material cerámico se izará sin romper los flejes o envoltura de P.V.C. con las que suministre el fabricante, para evitar riesgos por derrame de la carga. Previamente al izado se comprobará el estado de las envolturas y caso de encontrarse deteriorado se izará en plataformas emplintadas con el material perfectamente amarrado.
- El izado de ladrillos, bloques y en general material de tamaño reducido y suelto, se hará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas (bandejas, cubos o dispositivos similares dotados de laterales fijos o abatibles), vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.
- La cerámica paletizada transportada con grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamientos o caídas al vacío por péndulo de la carga.
- Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir la carga de ladrillo, reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga.
- Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Caída de objetos

- Se prohíbe izar fábricas de gran superficie bajo régimen de vientos fuertes al poder ser derribados sobre el personal.
- Se prohíbe trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 horas si existe un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos, al poderse derrumbar sobre el personal.
- Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio. Además estas zonas deben estar acotadas.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Andamios

- Los andamios habrán de disponerse de modo que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.
- El acceso a las andamiadas se efectuará con escaleras adosadas o incorporadas al propio andamio. Se permite el acceso desde las plantas si para ello se dispone de plataformas seguras.
- Los andamios tubulares se apoyarán sobre superficies planas y recipientes, se repartirán las cargas mediante durmientes de madera. Se montarán todos sus elementos de arriostramiento así como las fijaciones necesarias a la fachada.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- En los andamios sólo se almacenará el material imprescindible teniendo en cuenta la carga máxima admisible (máximo 3 hiladas de ladrillo o 2 de bloque).

Plataformas de trabajo

- Toda plataforma de trabajo tendrá un ancho mínimo de 60 cm, con piso antideslizante, recomendándose las pisas metálicas, además contará con barandilla formada por pasamanos a 90 cm, listón intermedio y rodapié.
- El acceso a las zonas de trabajo se hará siempre de forma segura. Se prohíbe pasarelas de un sólo tablón.

Protecciones

- Se instalarán cables de seguridad en torno de los pilares próximos a la fachada para anclar a ellos los mosquetones de los arneses de seguridad durante las operaciones de replanteo, colocación de mira, ayuda a la descarga de planta y durante las labores de cerramientos de fachada.
- En trabajos sobre andamios suspendidos, los operarios contarán con línea de vida ancladas a puntos resistentes e independientes del andamio, así como puntos de fijación para los arneses de seguridad.
- En las situaciones de riesgo de caída en altura (proximidad de huecos, etc.) se dispondrán protecciones colectivas y se usará el arnés de seguridad.

Riesgo de caída en altura

- Se prohibirán expresamente los trabajos desde escaleras, salientes, etc., no específicamente diseñados para servir como plataformas.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjado si antes no se ha procedido a instalar una adecuada protección.
- Se prohíbe saltar del forjado, peto de cerramientos o alféizares, a los andamios colgados o viceversa.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar sobre superficies inestables.

Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.

Sobreesfuerzos

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- No realizar excesivos esfuerzos. Pedir ayuda si la carga es excesivamente pesada.
- No llevar una carga demasiado grande que no permita ver sobre ésta, o hacia los costados.
- Examinar la carga para ver que no tiene bordes cortantes, clavos salientes o puntos de atrapamiento.
- Asegurarse de que la carga está equilibrada. Recordar que los materiales sueltos pueden desplazarse.
- Antes de empezar a caminar, asegurarse hacia dónde va a dirigirse. Planear una ruta directa y libre de obstáculos.
- Una vez que se haya decidido desplazar algo, recordar esta regla: levantar con las piernas, no con la espalda. Emplear el método siguiente:
    - o Apartar las piernas colocando un pie delante de otro.
    - o Acuclillarse al lado de la carga, con la espalda recta y la barbilla metida.
    - o Agarrar firmemente la carga con toda la mano y no solamente con los dedos.
    - o Para tener más fuerza, mantener los codos cerca del cuerpo.
    - o Apoyar el peso directamente sobre los pies y acercar la carga.
    - o A medida que se levanta, hacer que las piernas, conjuntamente con el cuerpo, soporten la carga.

Revisión

- Diariamente, antes de iniciar los trabajos en los andamios, se revisará su estabilidad, así como la sujeción de los tablones de andamiada y escaleras de acceso.
- Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.

5.2.9 Solados y alicatados

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel (trabajos junto a huecos horizontales o verticales, uso de escaleras, andamios, etc.).
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas (en el corte de piezas, en trabajos con pasta, etc.).
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas (operaciones de corte de piezas).

Equipos de Protección Individual

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos.
- Guantes de seguridad contra la acción del cemento que eviten aparición de dermatitis.
- Gafas de protección antipartículas.
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico.
- Cinturón portaherramientas.
- Arnés de seguridad.
- Rodilleras almohadilladas.

Medidas preventivas

Orden y limpieza

- Realizar un acopio ordenado de los materiales en la zona de trabajo, para evitar obstaculización de paso u otras actividades.
- Se almacenarán los materiales en lugares establecidos, ordenando las herramientas y útiles de trabajo y limpiando de escombros diariamente. Estos escombros se evacuarán mediante trompas de vertido que desemboquen en contenedores o en recintos señalizados correctamente.
- En caso de no instalarse trompas, los escombros y cascotes se apilarán en lugares próximos a un pilar determinado, se palearán a una plataforma de elevación emplintada evitando colmar su capacidad y se descenderán para su vertido mediante la grúa.
- Se prohíbe lanzar escombros directamente por las aberturas de fachadas, huecos o patios.

Señalización

- En solados en lugares de tránsito de personas se señalizará dichas zonas mediante banderolas o medio similar.

Transporte de material

- El material cerámico se izará sin romper los flejes o envoltura de P.V.C. con las que suministre el fabricante, para evitar riesgos por derrame de la carga. Previamente al izado se comprobará el estado de las envolturas y caso de encontrarse deteriorado se izará en plataformas emplintadas con el material perfectamente amarrado.
- El izado de material de tamaño reducido y suelto, se hará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas (bandejas, cubos o dispositivos similares dotados de laterales fijos o abatibles), vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.
- La cerámica paletizada transportada con grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamientos o caídas al vacío por péndulo de la carga.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir la carga, reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga.
- Se prohíbe concentrar las cargas de material sobre vanos. El acopio de palets se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Andamios

- Los andamios habrán de disponerse de modo que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.
- El acceso a las andamiadas se efectuará con escaleras adosadas o incorporadas al propio andamio. Se permite el acceso desde las plantas si para ello se dispone de plataformas seguras.
- Los andamios tubulares se apoyarán sobre superficies planas y recipientes, se repartirán las cargas mediante durmientes de madera. Se montarán todos sus elementos de arriostramiento así como las fijaciones necesarias a la fachada.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- En los andamios sólo se almacenará el material imprescindible teniendo en cuenta la carga máxima admisible.

Plataformas de trabajo

- Toda plataforma de trabajo tendrá un ancho mínimo de 60 cm, con piso antideslizante, recomendándose las pisas metálicas, además contará con barandilla formada por pasamanos a 90 cm, listón intermedio y rodapié.

Protecciones

- En trabajos sobre andamios suspendidos, los operarios contarán con línea de vida ancladas a puntos resistentes e independientes del andamio, así como puntos de fijación para los arneses de seguridad.
- En las situaciones de riesgo de caída en altura (proximidad de huecos, etc.) se dispondrán protecciones colectivas y se usará el arnés de seguridad.

Riesgo de caída en altura

- Se prohibirán expresamente los trabajos desde escaleras, salientes, etc., no específicamente diseñados para servir como plataformas.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjado si antes no se ha procedido a instalar una adecuada protección.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar sobre superficies inestables.
- En trabajos interiores las escaleras de mano serán de tijera y estarán dotadas de topes en su parte superior, cadenilla de apertura máxima y zapatas antideslizantes.

Contactos con elementos móviles

- Estará terminantemente prohibido eliminar las protecciones (resguardos fijos o móviles) de las sierras de corte, radial o rotaflex.

Iluminación

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa) MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Con el fin de evitar cualquier tipo de riesgo causado por falta o deficiente iluminación que pueda existir en el lugar de trabajo, se completará los puntos de luz con alumbrado portátil.
- Los portátiles de alumbrado estarán dotados de doble aislamiento, rejilla de protección de la bombilla, protegidos contra chorros de agua y estarán alimentados a 24 voltios.

Exposición a contaminante químico

- El corte de piezas cerámicas, placas de mármol, etc., se efectuará en vía húmeda en evitación de lesiones por trabajar en ambiente pulverulento.
- El corte de piezas en vía seca con sierra circular se efectuará situándose el cortador a sotavento, para evitar en lo posible respirar los productos de corte en suspensión.

Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.

Sobreesfuerzos

- Para el transporte de materiales (placas, sacos, etc.), se hará uso de carretillas manuales con el fin de evitar esfuerzos innecesarios.
- No realizar excesivos esfuerzos. Pedir ayuda si la carga es excesivamente pesada.
- No llevar una carga demasiado grande que no permita ver sobre ésta, o hacia los costados.
- Examinar la carga para ver que no tiene bordes cortantes, clavos salientes o puntos de atrapamiento.
- Asegurarse de que la carga está equilibrada. Recordar que los materiales sueltos pueden desplazarse.
- Antes de empezar a caminar, asegurarse hacia dónde va a dirigirse. Planear una ruta directa y libre de obstáculos.
- Una vez que se haya decidido desplazar algo, recordar esta regla: levantar con las piernas, no con la espalda. Emplear el método siguiente:
    - o Apartar las piernas colocando un pie delante de otro.
    - o Acuclillarse al lado de la carga, con la espalda recta y la barbilla metida.
    - o Agarrar firmemente la carga con toda la mano y no solamente con los dedos.
    - o Para tener más fuerza, mantener los codos cerca del cuerpo.
    - o Apoyar el peso directamente sobre los pies y acercar la carga.
    - o A medida que se levanta, hacer que las piernas, conjuntamente con el cuerpo, soporten la carga.

Revisión

- Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

5.2.10 Enfoscados y enlucidos

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel (trabajos junto a huecos horizontales o verticales, uso de escaleras, andamios, etc.).
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas (dermatitis por contacto con cemento).

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos.
- Guantes de seguridad contra la acción del cemento que eviten aparición de dermatitis.
- Gafas de protección antipartículas.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Arnés de seguridad.

Medidas preventivas

Orden y limpieza

- Realizar un acopio ordenado de los materiales en la zona de trabajo, para evitar obstaculización de paso u otras actividades.
- Se almacenarán los materiales en lugares establecidos, ordenando las herramientas y útiles de trabajo y limpiando de escombros diariamente. Estos escombros se evacuarán mediante trompas de vertido que desemboquen en contenedores o en recintos señalizados correctamente.
- En caso de no instalarse trompas, los escombros y cascotes se apilarán en lugares próximos a un pilar determinado, se palearán a una plataforma de elevación emplintada evitando colmar su capacidad y se descenderán para su vertido mediante la grúa.
- Se prohíbe lanzar escombros directamente por las aberturas de fachadas, huecos o patios.

Señalización

- En enfoscados y enlucidos en lugares de tránsito de personas se señalizará dichas zonas mediante banderolas o medio similar.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Transporte de material

- Los elementos se izarán perfectamente flejados o atados.
- Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir los elementos necesarios, reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga.
- Los elementos longitudinales (miras, reglas, tablones, etc.) transportadas a hombro por un sólo hombre, irán inclinadas hacia atrás, procurando que la punta que va por delante, esté a una altura superior a la de una persona, para evitar golpes a otros operarios.

Andamios

- Los andamios habrán de disponerse de modo que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.
- El acceso a las andamiadas se efectuará con escaleras adosadas o incorporadas al propio andamio. Se permite el acceso desde las plantas si para ello se dispone de plataformas seguras.
- Los andamios tubulares se apoyarán sobre superficies planas y recipientes, se repartirán las cargas mediante durmientes de madera. Se montarán todos sus elementos de arriostramiento así como las fijaciones necesarias a la fachada.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- En los andamios sólo se almacenará el material imprescindible teniendo en cuenta la carga máxima admisible.

Plataformas de trabajo

- Toda plataforma de trabajo tendrá un ancho mínimo de 60 cm, con piso antideslizante, recomendándose las pisas metálicas, además contará con barandilla formada por pasamanos a 90 cm, listón intermedio y rodapié.

Protecciones

- En trabajos sobre andamios suspendidos, los operarios contarán con línea de vida ancladas a puntos resistentes e independientes del andamio, así como puntos de fijación para los arneses de seguridad.
- En las situaciones de riesgo de caída en altura (proximidad de huecos, etc.) se dispondrán protecciones colectivas y se usará el arnés de seguridad.

Riesgo de caída en altura

- Se prohibirán expresamente los trabajos desde escaleras, salientes, etc., no específicamente diseñados para servir como plataformas.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjado si antes no se ha procedido a instalar una adecuada protección.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar sobre superficies inestables.
- En trabajos interiores las escaleras de mano serán de tijera y estarán dotadas de topes en su parte superior, cadenilla de apertura máxima y zapatas antideslizantes.

Iluminación

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Con el fin de evitar cualquier tipo de riesgo causado por falta o deficiente iluminación que pueda existir en el lugar de trabajo, se completará los puntos de luz con alumbrado portátil.
- Los portátiles de alumbrado estarán dotados de doble aislamiento, rejilla de protección de la bombilla, protegidos contra chorros de agua y estarán alimentados a 24 voltios.

Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.

Sobreesfuerzos

- Para el transporte de materiales (sacos de aglomerantes o áridos, etc.), se hará uso de carretillas manuales con el fin de evitar esfuerzos innecesarios.
- No realizar excesivos esfuerzos. Pedir ayuda si la carga es excesivamente pesada.
- No llevar una carga demasiado grande que no permita ver sobre ésta, o hacia los costados.
- Examinar la carga para ver que no tiene bordes cortantes, clavos salientes o puntos de atrapamiento.
- Asegurarse de que la carga está equilibrada. Recordar que los materiales sueltos pueden desplazarse.
- Antes de empezar a caminar, asegurarse hacia dónde va a dirigirse. Planear una ruta directa y libre de obstáculos.
- Una vez que se haya decidido desplazar algo, recordar esta regla: levantar con las piernas, no con la espalda. Emplear el método siguiente:
  - Apartar las piernas colocando un pie delante de otro.
  - Acuclillarse al lado de la carga, con la espalda recta y la barbilla metida.
  - Agarrar firmemente la carga con toda la mano y no solamente con los dedos.
  - Para tener más fuerza, mantener los codos cerca del cuerpo.
  - Apoyar el peso directamente sobre los pies y acercar la carga.
  - A medida que se levanta, hacer que las piernas, conjuntamente con el cuerpo, soporten la carga.

Revisión

- Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.

5.2.11 Pintura y barnizado

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel (trabajos junto a huecos horizontales o verticales, uso de escaleras, andamios colgados, etc.).
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas (rotura de las mangueras de los compresores).

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Proyección de fragmentos o partículas (gotas de pintura, motas de pigmentos).
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas (dermatitis por contacto con cemento).
- Incendios y explosiones (empleo de sustancias inflamables).
- Exposición a contaminante químico (inhalación de disolvente orgánicos).
- Exposición a agentes físicos: iluminación.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Gafas de protección antipartículas.
- Calzado de seguridad.
- Protección respiratoria (mascarilla con filtro químico recambiable, específico para el producto químico a utilizar).
- Cinturón portaherramientas.
- Arnés de seguridad.

Medidas preventivas

Orden y limpieza

- Realizar un acopio ordenado de los materiales en la zona de trabajo, para evitar obstaculización de paso u otras actividades.
- Se almacenarán los materiales en lugares establecidos, ordenando las herramientas y útiles de trabajo y limpiando la zona diariamente.

Señalización

- En trabajos de pintura y barnizado en lugares de tránsito de personas se señalizará dichas zonas mediante banderolas o medio similar.
- Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de pinturas se colocará sendas señales de "peligro de incendio" y de "prohibido fumar".

Andamios

- Los andamios habrán de disponerse de modo que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.
- El acceso a las andamiadas se efectuará con escaleras adosadas o incorporadas al propio andamio. Se permite el acceso desde las plantas si para ello se dispone de plataformas seguras.
- Los andamios tubulares se apoyarán sobre superficies planas y recipientes, se repartirán las cargas mediante durmientes de madera. Se montarán todos sus elementos de arriostramiento así como las fijaciones necesarias a la fachada.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa) MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- En los andamios sólo se almacenará el material imprescindible teniendo en cuenta la carga máxima admisible.

Plataformas de trabajo

- Toda plataforma de trabajo tendrá un ancho mínimo de 60 cm, con piso antideslizante, recomendándose las pisas metálicas, además contará con barandilla formada por pasamanos a 90 cm, listón intermedio y rodapié.

Protecciones

- En trabajos sobre andamios suspendidos, los operarios contarán con línea de vida ancladas a puntos resistentes e independientes del andamio, así como puntos de fijación para los arneses de seguridad.
- En las situaciones de riesgo de caída en altura (pintado de barandillas, mochetas, dinteles, frentes de forjados en terrazas, proximidad de huecos, etc.) se dispondrán protecciones colectivas y se usará el arnés de seguridad.
- Estará terminantemente prohibido eliminar las protecciones (resguardos fijos o móviles) de los compresores en previsión de contacto con elemento móvil o de quemaduras.

Riesgo de caída en altura

- En el caso de pintado de torres se cumplirá en todo momento con lo indicado en el apartado de "Trabajos en torres o mástiles con sistema anticaída instalado" así como en "Trabajos en apoyos metálicos de celosía sin sistema anticaída instalado".
- Se prohibirán expresamente los trabajos desde escaleras, salientes, etc., no específicamente diseñados para servir como plataformas.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjado si antes no se ha procedido a instalar una adecuada protección.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar sobre superficies inestables.
- En trabajos interiores las escaleras de mano serán de tijera y estarán dotadas de topes en su parte superior, cadenilla de apertura máxima y zapatas antideslizantes.

Iluminación

- Con el fin de evitar cualquier tipo de riesgo causado por falta o deficiente iluminación que pueda existir en el lugar de trabajo, se completará los puntos de luz con alumbrado portátil.
- Los portátiles de alumbrado estarán dotados de doble aislamiento, rejilla de protección de la bombilla, protegidos contra chorros de agua y estarán alimentados a 24 voltios.

Exposición a contaminante químico

- Seguir las recomendaciones recogidas en las fichas de seguridad de las pinturas y disolventes.
- El vertido de pigmentos en el soporte (acuoso o disolvente) se realizará desde la menor altura posible, en evitación de salpicaduras y formación de atmósferas pulverulentas.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Se prohibirá fumar y comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, así como en aquellos lugares donde se almacenen.
- Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.
- Las operaciones de lijados (tras plastecidos o imprimidos) y las de aplicación de pinturas se ejecutarán siempre bajo ventilación por corriente (ventanas y puertas abiertas) de aire para evitar la inhalación de polvo o gases nocivos.
- Queda prohibido mantener o almacenar botes de pintura o disolventes sin estar perfectamente cerrados.

Incendio y explosiones

- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para así evitar el riesgo de explosión o de incendio.
- Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" de las instalaciones (tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc.) durante los trabajos de pintura.
- Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso del almacén de pinturas.

Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.

Equipos de Protección Individual

- En la realización de tareas en las que se puedan proyectar fragmentos o partículas hay que utilizar equipos de protección individual certificados que protejan los ojos. Para ello, en el caso de realizar tareas en las que se proyecten partículas, sólidas o líquidas, pero que no impacten agresivamente, se deben utilizar gafas de seguridad del tipo montura panorámica.
- Se deberá utilizar equipos de protección respiratoria adecuados al contaminante químico (para lo cual se recomienda consultar las fichas de seguridad y al proveedor del equipo de protección).
- Se utilizarán guantes de protección contra agresivos químicos orgánicos para evitar contactos con la piel del trabajador.

Sobreesfuerzos

- No realizar excesivos esfuerzos. Pedir ayuda si la carga es excesivamente pesada.
- No llevar una carga demasiado grande que no permita ver sobre ésta, o hacia los costados.
- Examinar la carga para ver que no tiene bordes cortantes, clavos salientes o puntos de atrapamiento.
- Asegurarse de que la carga está equilibrada. Recordar que los materiales sueltos pueden desplazarse.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Antes de empezar a caminar, asegurarse hacia dónde va a dirigirse. Planear una ruta directa y libre de obstáculos.
- Una vez que se haya decidido desplazar algo, recordar esta regla: levantar con las piernas, no con la espalda. Emplear el método siguiente:
    - o Apartar las piernas colocando un pie delante de otro.
    - o Acuclillarse al lado de la carga, con la espalda recta y la barbilla metida.
    - o Agarrar firmemente la carga con toda la mano y no solamente con los dedos.
    - o Para tener más fuerza, mantener los codos cerca del cuerpo.
    - o Apoyar el peso directamente sobre los pies y acercar la carga.
    - o A medida que se levanta, hacer que las piernas, conjuntamente con el cuerpo, soporten la carga.

Revisión

- Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.

5.2.12 Carpintería metálica y de madera

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel (trabajos junto a huecos horizontales o verticales, uso de escaleras, andamios, etc.).
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Incendios.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Exposición a contaminante químico: humos metálicos (procesos de soldadura).
- Exposición a agente físico: radiación no ionizante (procesos de soldadura).

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Gafas para proyección de partículas.
- Mascarillas adecuada para ambiente pulvígeno.
- Calzado de protección con plantilla anticlavos.
- Guantes de seguridad certificados contra agresivos mecánicos.
- Equipos para soldadura: guantes, manguitos, polainas, cubrepiés y mandiles de cuero, pantallas o gafas de soldador.
- Arnés de seguridad.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa) MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Medidas preventivas

- El cuelgue de hojas de puerta, marcos correderos o pivotantes y asimilables, se efectuará por un mínimo de una cuadrilla, para evitar el riesgo de vuelcos, golpes y caídas.

Orden y limpieza

- Realizar un acopio ordenado de los materiales en la zona de trabajo, para evitar obstaculización de paso u otras actividades.
- Se almacenarán los materiales en lugares establecidos, ordenando las herramientas y útiles de trabajo y limpiando los escombros diariamente. Estos escombros se evacuarán mediante trompas de vertido que desemboquen en contenedores o en recintos señalizados correctamente.
- En caso de no instalarse trompas, los escombros y cascotes se apilarán en lugares próximos a un pilar determinado, se palearán a una plataforma de elevación emplintada evitando colmar su capacidad y se descenderán para su vertido mediante la grúa.
- Se prohíbe lanzar desperdicios directamente por las aberturas de fachadas, huecos o patios.

Señalización

- Se acotarán a nivel de terreno, las zonas que se vean afectadas por los trabajos para evitar el paso o permanencia de otros operarios en la zona ante una eventual caída de objetos, materiales o herramientas. En caso contrario se dispondrán de marquesinas.

Transporte de material

- Los elementos se izarán perfectamente flejados o atados.
- Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir los elementos necesarios, reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga.
- Los tramos metálicos longitudinales transportados a hombro por un sólo hombre, irán inclinados hacia atrás, procurando que la punta que va por delante, esté a una altura superior a la de una persona, para evitar golpes a otros operarios.

Protecciones

- En proximidad de huecos se dispondrán protecciones colectivas y se usará el arnés de seguridad.

Riesgo de caída en altura

- En operaciones donde se tengan que instalar elementos en el exterior de fachadas se utilizará el arnés de seguridad.
- Se prohibirán expresamente los trabajos desde escaleras, salientes, etc., no específicamente diseñados para servir como plataformas.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjado si antes no se ha procedido a instalar una adecuada protección.
- Se prohíbe saltar del forjado, peto de cerramientos o alféizares, a los andamios colgados o viceversa.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar sobre superficies inestables.

Proyección de partículas

- En la realización de tareas en las que se puedan proyectar fragmentos o partículas se utilizará Equipos de Protección Individual certificados que protejan los ojos.
- Los equipos de trabajo utilizados deberán estar provistos de sus protecciones, tales como resguardos o pantallas, que cumplen con la función de evitar atrapamientos y evitar que salgan fragmentos o partículas de los materiales hacia el trabajador.

Trabajos con la madera

- Las operaciones de lijado mediante lijadora eléctrica manual en obra se ejecutarán siempre bajo ventilación por corriente de aire, para evitar las atmósferas con polvo excesivo.
- Se puede producir intoxicación por polvo de maderas tropicales (teca, abebay, etc.), por lo que cuando se usen estos materiales se extremarán las precauciones, favoreciendo una adecuada ventilación y el uso de adecuadas mascarillas.

Exposición a contaminante químico

- Cuando se usen pegamentos, disolventes, etc. se dispondrá de una adecuada ventilación, recurriendo a un sistema de ventilación forzada si fuera necesario.
- Se prohíbe fumar y comer en lugares donde se esté trabajando con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.

Incendios

- Se evitará acumular excesivas virutas ni serrín.
- Los revestimientos se almacenarán totalmente separados de colas y disolventes.
- Se prohíbe fumar en los lugares donde se esté trabajando con colas y disolventes.
- El almacén de colas y barnices se ubicará en lugar ventilado y se prohibirá fumar, señalizándolo adecuadamente.
- Las bombonas de gases se almacenarán en lugar específico, bajo llave.

Operaciones de soldadura

- Se seguirán las normas establecidas en el apartado de "Soldadura oxiacetilénica y oxicorte".
- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o incendio.
- Queda terminantemente prohibido la soldadura en exteriores durante el tiempo lluvioso. Igualmente se prohíbe la soldadura en zonas cuyo grado de humedad podría dar lugar a descargas.

Iluminación

- Con el fin de evitar cualquier tipo de riesgo causado por falta o deficiente iluminación que pueda existir en el lugar de trabajo, se completará los puntos de luz con alumbrado portátil.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.

Sobreesfuerzos

- No realizar excesivos esfuerzos. Pedir ayuda si la carga es excesivamente pesada o bien buscar la forma de dividirla.
- No llevar una carga demasiado grande que no permita ver sobre ésta, o hacia los costados.
- Examinar la carga para ver que no tiene bordes cortantes, clavos salientes o puntos de atrapamiento.
- Asegurarse de que la carga está equilibrada. Recordar que los materiales sueltos pueden desplazarse.
- Antes de empezar a caminar, asegurarse hacia dónde va a dirigirse. Planear una ruta directa y libre de obstáculos.
- Una vez que se haya decidido desplazar algo, recordar esta regla: levantar con las piernas, no con la espalda. Emplear el método siguiente:
    - o Apartar las piernas colocando un pie delante de otro.
    - o Acuclillarse al lado de la carga, con la espalda recta y la barbilla metida.
    - o Agarrar firmemente la carga con toda la mano y no solamente con los dedos.
    - o Para tener más fuerza, mantener los codos cerca del cuerpo.
    - o Apoyar el peso directamente sobre los pies y acercar la carga.
    - o A medida que se levanta, hacer que las piernas, conjuntamente con el cuerpo, soporten la carga.

Revisión

- Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protecciones de seguridad instalados y en buen estado.

5.2.13 Uso de la energía eléctrica

Riesgos

- Caída al mismo nivel.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Exposición a agentes físicos radiaciones no ionizantes.
- Contactos eléctricos.
- Quemaduras.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad aislante de la electricidad.
- Calzado de seguridad.

Medidas preventivas

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Formación

- La instalación provisional será realizada por personal especializado.

Cuadros eléctricos

- Los cuadros eléctricos estarán ubicados en lugares de fácil acceso y no peligrosos, manteniéndose cerrados bajo llave y con indicación en la puerta del peligro por contacto eléctrico.
- No se permitirá la manipulación de la instalación si no se tiene la formación y autorización necesarias para ello.
- No se manipulará ningún equipo de trabajo bajo tensión.

Conexiones

- Para la desconexión de los equipos nunca se tirará directamente de la manguera sino del propio enchufe.
- Se utilizarán elementos de conexión adecuados, tales como clavijas, prohibiéndose la conexión con cables pelados.
- No deben instalarse adaptadores (ladrones) en las bases de toma de corriente, ya que existe el riesgo de sobrecargar excesivamente la instalación; ni deben utilizarse cables dañados, clavijas de enchufe resquebrajadas o equipos cuya carcasa tenga desperfectos.

Protecciones

- Todas las masas susceptibles de estar en tensión estarán puestas a tierra, reafirmándose lo anteriormente indicado en el caso de grupos electrógenos.
- Estará terminantemente prohibido puentear o anular cualquier dispositivo de protección existente: magnetotérmicos, interruptores diferenciales, etc.

Aislamiento

- Debe evitarse realizar reparaciones provisionales. Los cables dañados hay que remplazarlos por otros nuevos. Caso de ser necesario, los empalmes en los conductores serán realizados de tal forma que se mantengan las condiciones de aislamiento.
- Los conductores eléctricos se protegerán mediante canalizaciones de caucho duro o plástico, cuando estén depositados sobre el suelo en zonas de tránsito o de trabajo.

Humedad

- Se evitará la utilización de equipos eléctricos en caso de lluvia o humedad, cuando los cables u otro material eléctrico atraviesen charcos, los pies pisen agua o alguna parte del cuerpo esté mojada.
- En los locales húmedos será preceptivo la utilización de tensiones de seguridad de 24 V.

Defectos

- Los operarios deberán avisar inmediatamente a su superior ante cualquier fallo o anomalía.
- Las herramientas eléctricas cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado de forma inmediata.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Comprobaciones

- Se deberá comprobar quincenalmente el correcto funcionamiento e instalación de los elementos de los que consta la puesta a tierra: electrodos, conductores de protección, línea principal de tierra y derivaciones de la línea principal de tierra.
- Se comprobará quincenalmente el funcionamiento de los interruptores diferenciales a través del pulsador de prueba.
- Los conductores y enchufes eléctricos se deben revisar de forma periódica y sustituir los que se encuentren en mal estado.

Iluminación

- Con el fin de evitar cualquier tipo de riesgo causado por falta o deficiente iluminación, se debe completar los puntos de luz con alumbrado portátil, si fuera necesario.
- En el caso de disponer de iluminación portátil, se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios o protegidos contra chorro de agua.

5.2.14 Carga y descarga

Riesgos

- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Atropellos o golpes con vehículos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad aislante.
- Botas de seguridad con suela antideslizante y puntera reforzada.
- Guantes de protección.

Medidas preventivas

Recomendaciones generales

- La carga y descarga de materiales y otros elementos pesados exige como medida previa la inmovilización segura del vehículo mediante freno, velocidad y cuña en las ruedas.
- Las operaciones se realizarán fuera de vías de circulación; si no fuera posible se hará sin ocasionar perjuicios, peligros o perturbaciones; sobre el lado más próximo al borde de la calzada y con el personal y medios necesarios para concluirlas en el menor tiempo.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Antes de iniciar la maniobra se comprobará que el peso a soportar no exceda del permitido en el aparato.
- Se emplearán eslingas de cable con preferencia de las de cadena.
- Aquellas no se apoyarán sobre cantos vivos que puedan deteriorarlas.
- Las anillas, ganchos y argollas, deberán mantenerse en prefecto estado.

Precauciones durante el izado

- El esfuerzo ejercido será gradual, nunca súbito.
- El tiro, especialmente en el movimiento de arranque, será siempre vertical, jamás inclinado.

Maquinaria

- Las grúas móviles sobre vehículos a motor no deben funcionar sobre terreno en pendiente debido al riesgo de vuelco.
- El conductor prohibirá que ninguna persona permanezca en la cabina o en la caja, así como tampoco en la trayectoria a efectuar por la grúa y carga.
- La grúa será manejada por un solo empleado responsable y debidamente instruido y asimismo y en caso de ser necesario sólo un operario será el que dé las instrucciones a aquél respecto a los movimientos a efectuar.

Señalización

- En caso necesario de ocupar calzadas de tránsito rodado se habrá de señalizar su presencia, según lo indicado en la Orden de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Norma de Carreteras 8.3-IC, "Señalización de Obras", modificada por el R.D. 208/1989.

Revisión

- Se revisará el estado de los enganches y de los cables. Estos no estarán deshilachados, aplastados o formando cocas; se enrollarán sólo en tambores, ejes o poleas que estén provistos de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.
- Si las eslingas son textiles se tendrá en cuenta:
    - Se emplearán eslingas identificadas en cuanto al material constituyente y a su carga máxima de utilización (CMU).
    - No se utilizará una eslinga dañada. A este fin, se examinará en toda su longitud, antes del uso, apreciando: estado de la superficie, presencia de cortes longitudinales o transversales en la cinta, cortes o abrasión de las orillas, deficiencias de las costuras, daños de los ojales, etc. Las eslingas con cortes de las orillas serán retiradas inmediatamente del servicio.
    - No se emplearán eslingas de lazo, de forma intensiva, sin reforzar el ojal de modo apropiado. Se evitarán los ángulos de abertura del ojal superiores a 20 grados.
    - Las eslingas no presentarán nudos y carecerán de torsiones en el momento de aplicarle esfuerzo. Se protegerán de abrasiones o cortes cuando las cargas tengan bordes agudos. En los desplazamientos las eslingas no se arrastrarán.

Equipos de Protección Individual

- Utilice botas de seguridad antideslizantes y puntera de seguridad cuando maneje objetos pesados. Use guantes de protección, gafas de seguridad o cualquier otro

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

equipo de protección personal necesario cuando la carga a transportar presente riesgos adicionales.

Equipos de Trabajo

- Solicite ayuda si la carga es pesada, voluminosa, peligrosa, inestable o la distancia a transportar sea grande. Utilice medios mecánicos auxiliares tales como carretillas automotoras, carros, traspalets, grúas y polipastos, etc., antes de hacerlo manualmente.
- Cuando utilice carros o traspalets para el transporte de materiales, mantenga control visual de la carga que transporte, es recomendable empujar la carga y no tirar de ella.
- Si transporta una carga con ayuda de uno o más compañeros, sólo uno será el responsable de dirigir la maniobra.

Recomendaciones para el levantamiento manual de cargas

- Verifique y evite que las zonas de paso por las que va a transportar la carga presenten obstáculos, aceite, suciedad o humedad en los suelos.
- Inspeccione el lugar donde dejará la carga antes de transportarla y cerciórese de que es estable y seguro. Prepare el lugar donde dejará la carga si es necesario, colocando listones como base que permita posicionar el objeto sin riesgo para las manos, por ejemplo.
- Analizar previamente la carga:
    - El peso de la carga no deberá exceder los 40 kg para un trabajador entrenado o los 25 kg para el resto.
    - Las zonas de agarre, el contenedor o el recipiente de la carga, deberán ofrecer la suficiente estabilidad y resistencia.
    - Si presenta aristas vivas, cortantes, astillas, objetos punzantes, etc., utilizar guantes de protección adecuados.
- Sitúese lo más cerca posible de la carga, con los pies bien apoyados en el suelo.
- Coloque los pies con una separación entre sí similar al ancho de las caderas o a unos 50 cm aproximadamente, con un pie ligeramente más adelante que el otro para proporcionar más estabilidad.
- Flexione las piernas para coger la carga del suelo y aproxímese lo más posible a la carga, manteniendo la espalda recta.
- Sujete firmemente la carga, utilizando las palmas de las manos y las falanges de los dedos. Conserve los brazos y codos lo más pegado posible al cuerpo.
- Levante la carga utilizando las piernas con un movimiento de extensión, manteniendo la espalda recta, metiendo la barbilla (a fin de que el cuello y la cabeza se alineen con el plano de la espalda), con el abdomen contraído y manteniendo la posición de los brazos.
- No levante una carga pesada por encima de la cintura en un sólo movimiento, una vez erguido, utilice los brazos para hacer fuerza.
- Procure mantener, en la medida de lo posible, los brazos extendidos durante la manipulación manual de cargas, para evitar un esfuerzo y fatiga innecesario.
- No realice giros del tronco, inclinaciones laterales o doble la espalda mientras sostiene o transporte una carga pesada, sólo utilice las piernas para realizar cualquier movimiento o desplazamiento. Camine con la espalda erguida.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Evite que la carga le impida ver lo que está delante y lleve la carga bien equilibrada.
- Procure llevar cargas en forma simétrica, evite levantar cargas pesadas con un brazo.
- Para dejar una carga en el suelo, observe el procedimiento para levantar la carga; para dejarla en una mesa o estantería, procure situarse lo más próximo a ella, apoye la carga y luego posiciónela en su lugar rodándola o deslizándola.
- Utilice el propio peso de su cuerpo para reducir el esfuerzo que se vaya a realizar, como contrapeso para frenar el descenso de una carga, para desequilibrar un objeto que queremos mover, etc.

5.2.15 Trabajos en apoyos metálicos de celosía sin sistema anticaída instalado

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contacto térmico.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a agentes físicos: radiaciones no ionizantes.

Equipo de protección individual

- Casco liniero.
- Calzado de seguridad sensible.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos y eléctricos.
- Arnés anticaídas con cinturón lumbar y anclajes pectoral, dorsal y lateral.
- Dispositivo deslizante anticaídas con mosquetón.
- Dispositivo de amarre doble alternativo (cabo de doble amarre).
- Dispositivo anticaída retráctil de cinta de 2,5 m de longitud y conectores.
- Bolsa para guardar y transportar el material.

Equipo de protección complementario (material de uso colectivo)

- Cuerdas de seguridad (de 12 mm de diámetro y con una longitud mínima de 2 veces la altura del apoyo).
- Modulador.
- Contrapeso.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Bloqueador para fijación contrapeso.
- Poleas de cambio de dirección.
- Cintas de anclaje.
- Mosquetones.
- Poleas de salvamento.
- Bolsa para guardar y transportar el material.

Medidas preventivas

Formación y certificado de aptitud

- Los trabajadores que realicen este tipo de trabajos deberán estar adecuadamente formados, debiendo poseer un dominio teórico y práctico de las técnicas de acceso mediante cuerdas. Sin este requisito esencial no se acometerán este tipo de trabajos.
- Todos los trabajadores que realicen trabajos en apoyos sin sistema anticaídas instalado deberán poseer certificado de aptitud o reconocimiento médico específico en el que conste "apto para trabajos en altura".

Incompatibilidades

- El personal que realice los trabajos descritos no podrá ser trabajadores pertenecientes a Empresas de Trabajo Temporal puestos a disposición de la empresa usuaria, en cumplimiento del artículo 8 del R.D. 216/99.
- Las personas que estén recibiendo medicación que produzca somnolencia u otros efectos secundarios deberán consultar con un médico si pueden realizar este tipo de trabajos.
- Queda prohibido la realización de trabajos en altura bajo los efectos del alcohol o de algún tipo de droga. Está prohibido fumar cuando se trabaja en altura.
- Los trabajadores provistos de marcapasos se abstendrán de permanecer en las cercanías de los centros emisores de radiación (antenas, parábolas, líneas de alta tensión, etc.).

Organización del trabajo

- Antes de comenzar cualquier trabajo, el Responsable de los Trabajos y/o el Jefe de Brigada procederán a planificar adecuadamente los mismos (mejor vía de acceso, emplazamiento de la línea de seguridad, equipo de trabajo a emplear, medios de protección a utilizar, etc.) tanto por la seguridad del personal como ante la posible actuación de los equipos de socorro y emergencia.

Equipos de Protección

- Es obligatorio la utilización de sistemas anticaídas cuando se realicen trabajos con riesgo de caída a distinto nivel (trabajos a más de dos metros del suelo), debiendo estar asegurados siempre a un punto fijo antes de soltarse del sistema anticaída. El amarre al punto fijo se realizará mediante ganchos de doble amarre que permitan un adecuado reparto de cargas.
- Todos los Equipos de Protección Individual y elementos auxiliares que se empleen deben estar homologados por el fabricante y deben llevar el marcado CE. No serán válidos para su uso y por tanto estarán expresamente prohibidos, aquellos equipos de protección individual y elementos auxiliares que no cumplan esta condición.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Revisión visual y manual siempre antes y después de realizar el trabajo los equipos de protección, en especial se verificará la ausencia de roturas desgarros, cortes o grietas en el arnés de seguridad, cabo de anclaje doble, cuerdas; ausencia de deformaciones ni oxidación en los mosquetones.
- El sistema anticaídas se colocará en la anilla pectoral del arnés, siempre por encima de la cintura, nunca por debajo.

Cuerdas

- Se recomienda el uso de cuerdas semi-estáticas con una excelente resistencia a la abrasión y con unas propiedades semi-dinámicas capaces de soportar una posible caída.
- Sólo debe utilizarse en su función de seguridad y nunca como cuerda de servicio o de trabajo.
- Si se realizan nudos sobre ella, debe ser al menos un nudo en ocho u otro que no disminuya su carga de trabajo menos de un 60%.

Condiciones ambientales

- En caso de helada o escarcha sobre la estructura de la torre no se realizarán trabajos hasta comprobarse visualmente que no existen restos de hielo sobre la misma y que el ascenso no entrañe el riesgo de posible resbalones.
- No se iniciará ningún trabajo, o se suspenderán si estuvieran comenzados, en caso de condiciones climatológicas adversas: precipitaciones, fuerte viento (superior a 60 km/h), tormenta eléctrica, nevadas o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas.
- Cuando se realicen trabajos sometidos a temperaturas extremadamente elevadas se pospondrán las acciones el tiempo necesario para que baje la temperatura, de forma que no se esté expuesto en ningún momento a un posible golpe de calor.
- No se realizarán trabajos en altura sin la suficiente luz diurna.

Montaje y sujeción a la línea de vida: ascenso del primer trabajador

- El equipo mínimo de trabajo estará constituido por dos personas: una para ascender y ser la encargada de instalar la línea de seguridad y la otra de apoyo, asegurando al primero, situada en la base, alejada suficientemente de la estructura y con casco de seguridad.
- El operario situado en la base del apoyo instalará un punto de fijación en una peana distinta a la del ascenso, pasará la cuerda que va a su compañero por el modulador y fijará este aparato al punto de fijación avisándole que está preparado para asegurarlo. Durante toda la operación de instalación de la línea de seguridad, permanecerá siempre atendiendo a la progresión de la misma, proporcionándole cuerda a medida que la va necesitando.
- Posteriormente, el operario que ascienda se atará la cuerda directamente y sin ningún otro elemento intermedio al anclaje pectoral del arnés, mediante un nudo en ocho.
- El operario procederá a ascender por el apoyo, y aproximadamente cada 2 metros (es importante respetar esta distancia ya que garantiza la eficacia del sistema al evitar en caso de caída, un factor y una fuerza de choque elevada) coloca una cinta de anclaje con mosquetón al travesaño horizontal de la torre, a través del cual

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

va pasando la cuerda, de forma que a medida que va ascendiendo queda instalada la "línea de vida".

- En el supuesto que en algún punto de la ascensión el trabajador sufra una caída, quedará sujeto por la cuerda en el último anclaje colocado, ya que el modulador bloqueará la cuerda impidiendo su deslizamiento.
- Cuando el operario llegue a la cruceta a la que tiene que trabajar, se desplazará horizontalmente por la misma colocando cintas de anclaje (cada 2 metros) y pasando la cuerda a través del mosquetón de cada cinta, hasta llegar al extremo de la cruceta, donde se anclará directamente a la misma, procediendo a continuación a sujetar la cuerda que llevaba en el anclaje pectoral, en el extremo de la cruceta, quedando de esta forma instalada la "línea de vida".

Montaje y sujeción a la línea de vida: ascenso del resto de trabajadores

- La subida del resto de los trabajadores se realizará desmontando la cuerda del modulador y en su lugar se coloca el bloqueador con el contrapeso, con el fin de que se mantenga tirante.
- Los trabajadores que suben emplearán el dispositivo anticaídas deslizante, basado en un mecanismo de bloqueo, de forma que si el trabajador cae, el dispositivo se bloquea. Este dispositivo funciona tanto en el ascenso como en el descenso, su colocación debe realizarse de manera que la flecha quede hacia arriba.
- Durante el ascenso del segundo trabajador, cada vez que alcanza un punto de anclaje, suelta la línea de seguridad del mosquetón para permitir el paso del dispositivo anticaídas deslizante dejándola suelta para facilitar el paso de posteriores trabajadores.
- Cuando el segundo trabajador llega al anclaje donde se inicia el desplazamiento horizontal por la cruceta, se asegura al apoyo con el dispositivo de doble amarre alternativo, a continuación se suelta del dispositivo anticaídas deslizante y realiza un nudo en el mosquetón de anclaje, para de esta forma independizar el tramo vertical del horizontal.
- El tramo horizontal queda preparado para asegurar al trabajador, utilizando una cuerda doble o un dispositivo anticaídas de cinta; el tramo vertical queda liberado para el ascenso del resto de los trabajadores asegurados con sus propios dispositivos anticaídas deslizantes.

Descenso del apoyo de los trabajadores

- Para efectuar el descenso el proceso a seguir será el inverso al empleado durante el ascenso, el último trabajador desmontará todo el sistema con el mismo procedimiento, el operario que asegura desde la base del apoyo, irá recuperando cuerda a través del modulador a medida que el primero vaya descendiendo, procurando mantenerla ligeramente tensa y sin desequilibrarlo.

Sujeción en puntos de trabajo

- Siempre se trabajará estando anclado a dos puntos diferentes que permitan en caso de caída un equilibrio de cargas.

Exposición a campos electromagnéticos

- Resulta fundamental, evitar las exposiciones innecesarias a los campos electromagnéticos (radiofrecuencias y microondas) por lo que se aconseja:

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Eliminar la fuente de radiación: siempre que sea posible los trabajos se realizarán con los equipos ya montados apagados (antenas, parábolas, etc.).
- Mantener una distancia de seguridad: se evitará permanecer y trabajar cerca de los equipos emisores, en especial, estará prohibido situarse frente a las antenas parabólicas.
- Limitar el tiempo de exposición: realizar las operaciones que se puedan (montaje de partes de equipo, etc.) lejos de la fuente emisora (en la base de la torre).

Riesgo eléctrico

- Los trabajos se ejecutarán teniendo presente lo indicado en el RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Antes de iniciar cualquier trabajo en proximidad de elementos en tensión, se debe determinar la viabilidad del mismo, teniendo en cuenta que deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo se lo permita.
- Se deberá guardar en todo momento una distancia de seguridad entre el punto más próximo en tensión (sin proteger) y la parte externa del operario, herramientas o equipos utilizados.

Tensión entre fases (kV)	Distancia mínima (m)
≤ 66	3
66 < V_f ≤ 220	5
> 220	7

- Cuando los trabajos a realizar entrañen riesgo de contacto eléctrico o de contacto térmico como consecuencia de no respetarse las distancias de seguridad, se comunicará al Responsable de los Trabajos y/o el Jefe de Brigada y no se reanudarán hasta que se haya procedido a la supresión de la tensión, o bien se acuerde la realización de los trabajos por parte de trabajadores autorizados (con conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, por su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años).
- Para proceder a la supresión de la tensión se deberán desarrollar las siguientes etapas: desconectar; prevenir cualquier posible realimentación; verificar la ausencia de tensión; poner a tierra y en cortocircuito; y si procede, proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Prohibiciones

- La utilización de casco con perforaciones (refresco de aire) al no proteger la cabeza por completo.
- El uso de chaquetas o trajes de agua con capucha debido a la reducción del campo visual.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- El empleo de botas de seguridad contra impacto de objetos debido a la insensibilización de los pies cuando se asciende.
- Usar un sistema anticaídas no adecuado a la línea de vida instalada en el emplazamiento, así como el uso no individual del mismo. No se utilizará en el ascenso un sistema anticaídas compartido por varios operarios.
- La utilización de herramientas sin la posibilidad de la colocación de mosquetones o sistema alternativo que impida su caída.
- Los trabajadores no llevarán objetos conductores, tales como pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremallera metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión.

Revisiones previas

- Antes de cada puesta en obra, el material será controlado visual y manualmente. Se comprobará especialmente el correcto funcionamiento del sistema de bloqueo.
- Comprobar que la cuerda de seguridad y el dispositivo deslizante son compatibles. Instalar dicho dispositivo de forma que las marcas coincidan.
- La presencia de deformaciones, grietas o desgaste excesivo, ya sea en cuerdas como en elementos mecánicos, será motivo inmediato de retirada y destrucción.
- Se tendrá presente la fecha de fabricación de las cuerdas a utilizar, que viene grabada en la vaina que recubre un tramo de cuerda. Su duración será función de su utilización, grado de deterioro y cumplimiento de las instrucciones del fabricante al efecto.

Caída de objetos desprendidos

- Todos los montajes se realizarán, en la medida de lo posible, en la base del apoyo (cota 0), evitando el riesgo de caída de objetos, así como las posibles caídas de personas.
- Cuando los trabajos conlleven el cambio o reposición de elementos con probabilidad de caída quedará prohibido el trabajo simultáneo a diferentes alturas.
- Se utilizarán cuerdas estáticas y mosquetones para fijar en todo momento el maletín de herramientas y/o herramientas sueltas, de manera que estas no ocasionen lesiones a otros compañeros de niveles inferiores o bien a personas ajenas al emplazamiento.

Precauciones durante el trabajo

- No se modificarán nunca el equipo ni su forma de utilización.
- Las cuerdas se mantendrán en las bolsas para evitar que se manchen de barro y suciedad.
- Durante su uso se evitará contactos y rozamientos con aristas agudas que las desgastarían o podrían cortarlas.
- Evitar los contactos con superficies calientes, corrosivas o susceptibles de engrasar las zonas de contacto cuerda-metal.
- Evitar que el material se enrede sobre diversos obstáculos, con el fin de no modificar las prestaciones del equipo.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Cualquier elemento de la línea de vida y sus complementos, en los que pueda quedar suspendido el operario, no podrán ser utilizados simultáneamente por más de una persona. Durante el desarrollo del trabajo, el operario deberá permanecer sujeto a la estructura mediante algún elemento de amarre.

Mantenimiento

- Los distintos equipos utilizados se deben mantener en correctas condiciones de uso.
- Una vez retirado el equipo se guardará debidamente cada elemento en las bolsas.
- Si se hubiese mojado el equipo no se guardará (con carácter permanente) en estas condiciones, previamente habrá que dejarlos secar en un lugar apropiado.
- Todo equipo que experimente una caída deberá ser revisado por personal especializado.
- No se repararán ni se modificarán. Las reparaciones las efectuará personal especializado.
- En caso de presentar anomalías retirar el equipo de servicio y mandar a revisión.
- Equipos de fibra:
    - Se tendrá presente que las cuerdas presentan una vida útil máxima de 5 años para un uso esporádico, disminuyendo a 3 años si su uso es frecuente. El resto de equipos de fibra (arneses, cintas, etc.) presentan una vida útil máxima de 5 años.
    - El tiempo máximo de almacenamiento sin uso será de 10 años.
    - No limpiar con agresivos químicos o mecánicos. Se lavará con agua jabonosa limpia, a fin de eliminar toda traza de suciedad.
    - El equipo no debe ser secado al sol ni en estufas.
    - El material debe almacenarse alejado de zonas calientes, en lugares no expuestos al sol ni a la humedad.
- Equipos metálicos:
    - Antes de cada uso se comprobará el correcto funcionamiento del sistema de bloqueo, así como la ausencia de deformaciones y corrosiones.

5.2.16 Trabajos en postes (apoyos) metálicos, de madera y hormigon

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contacto térmico.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa) MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Contactos eléctricos.

Equipo de protección individual

- Casco liniero.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos y eléctricos.
- Arnés anticaídas con cinturón lumbar y anclajes pectoral, dorsal y lateral.
- Dispositivo deslizante anticaídas con mosquetón.
- Dispositivo de amarre doble alternativo (cabo de doble amarre).
- Dispositivo anticaída retráctil de cinta de 2,5 m de longitud y conectores.
- Bolsa para guardar y transportar el material.

Equipo de protección complementario (material de uso colectivo)

- Línea de vida con cuerda de vida de longitud adecuada al apoyo.
- Dispositivos para instalar la línea de seguridad.
- Trepadores para postes de madera.
- Arriostrador para postes de madera.
- Escalera vertical de tramos acoplables entre sí.
- Elementos de señalización vial (en caso necesario).
- Pértiga de montaje para alcances entre 2 y 6 m según instalación.
- Bolsa para guardar y transportar el material.

Medidas preventivas

Formación y certificado de aptitud

- Los trabajadores que realicen este tipo de trabajos deberán estar adecuadamente formados, debiendo poseer un dominio teórico y práctico de las técnicas a aplicar. Sin este requisito esencial no se acometerán este tipo de trabajos.
- Todos los trabajadores que realicen trabajos en apoyos sin sistema anticaídas instalado deberán poseer certificado de aptitud o reconocimiento médico específico en el que conste "apto para trabajos en altura".

Incompatibilidades

- El personal que realice los trabajos descritos no podrá ser trabajadores pertenecientes a Empresas de Trabajo Temporal puestos a disposición de la empresa usuaria, en cumplimiento del artículo 8 del R.D. 216/99.
- Las personas que estén recibiendo medicación que produzca somnolencia u otros efectos secundarios deberán consultar con un médico si pueden realizar este tipo de trabajos.
- Queda prohibido la realización de trabajos en altura bajo los efectos del alcohol o de algún tipo de droga. Está prohibido fumar cuando se trabaja en altura.

Condiciones previas

- Previamente a la realización de los trabajos se comprobará que los elementos de protección y trabajo están en buen estado y ofrecen la seguridad necesaria para la función que van a cumplir.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Se comprobará el estado de las correas, cerciorándose que no presentan grietas, cortes o muescas, desgastes o cualquier otra alteración que haga temer su rotura. De la misma forma que las costuras estén firmes y que el hilo no esté roto. Asegurarse que los remaches están en buen estado, que los ojetes no están desgarrados y que las hebillas no están rotas.
- La presencia de deformaciones, grietas o desgaste excesivo, ya sea en cuerdas como en elementos mecánicos, será motivo inmediato de retirada y destrucción.
- Antes de subir a un poste de madera se adoptarán las medidas preventivas siguientes:
- Golpear el poste con un objeto duro por todo su entorno hasta una altura de 2 m sobre el nivel del suelo. Si el sonido que proporciona la madera es musical, el poste está en buen estado; por el contrario, si el sonido es sordo, el poste está en condiciones deficientes.
- En caso de duda de la prueba anterior, se introducirá una herramienta punzante y estrecha; si el poste no opone resistencia estará carcomido interiormente.
- En los postes de alineación, se moverán ligeramente en sentido transversal de la línea; si se percibe un débil crujido, a nivel del suelo, el poste está en mal estado.
- Si de las pruebas anteriores se concluye que el poste está defectuoso, bajo ningún concepto se subirá al mismo y se notificará urgentemente al Responsable de los Trabajos para que adopte las medidas necesarias, entre ellas una inspección detallada de la zona de empotramiento. Los postes defectuosos se señalizarán a 1,5 m.
- Si la subida al poste se hace con trepadores se comprobará que su espolón está fuertemente sujeto, que no está roto y que no presenta fisuras que haga temer su rotura, en caso necesario, se sustituirá por uno nuevo. Es espolón tendrá asociado su correspondiente protector.
- Es imprescindible el uso complementario del cinturón de seguridad desde el momento en que se accede al poste.
- En un apoyo de hormigón se comprobará que la armadura no es visible, en caso contrario, se estudiará la posibilidad de consolidad el apoyo.
- En los apoyos metálicos se controlará el estado de corrosión de los montantes.

Organización del trabajo

- Los trabajos que impliquen subir al poste en zona interurbana se realizarán acompañados. En zona urbana, de acuerdo con la dificultad y el riesgo, podrá solicitar la ayuda de un compañero, no reiniciándose los mismos hasta su llegada.

Señalización

- En vías urbanas, se delimitará y señalizará convenientemente la zona de obras en los casos necesarios, utilizando los elementos adecuados (señales, vallas, banderolas, etc.).

Equipos de Protección

- Es obligatorio la utilización de sistemas anticaídas cuando se realicen trabajos con riesgo de caída a distinto nivel (trabajos a más de dos metros del suelo), debiendo estar asegurados siempre a un punto fijo antes de soltarse del sistema anticaída.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Todos los Equipos de Protección Individual y elementos auxiliares que se empleen deben estar homologados por el fabricante y deben llevar el marcado CE. No serán válidos para su uso y por tanto estarán expresamente prohibidos, aquellos equipos de protección individual y elementos auxiliares que no cumplan esta condición.
- Revisión visual y manual siempre antes y después de realizar el trabajo los equipos de protección, en especial se verificará la ausencia de roturas desgarros, cortes o grietas en el arnés de seguridad, cabo de anclaje doble, cuerdas; ausencia de deformaciones ni oxidación en los mosquetones.
- El personal que permanezca en el suelo, aparte de ir dotado con casco de seguridad, se alejará de la base del poste a fin de evitar accidentes por caída de objetos.
- El sistema anticaídas (de utilizarse) se colocará en la anilla pectoral del arnés, siempre por encima de la cintura, nunca por debajo.

Condiciones ambientales

- En caso de helada o escarcha sobre el poste no se realizarán trabajos hasta comprobarse visualmente que no existen restos de hielo sobre la misma y que el ascenso no entrañe el riesgo de posible resbalones.
- No se iniciará ningún trabajo, o se suspenderán si estuvieran comenzados, en caso de condiciones climatológicas adversas: precipitaciones, fuerte viento (superior a 60 km/h), tormenta eléctrica, nevadas o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas.
- Cuando se realicen trabajos sometidos a temperaturas extremadamente elevadas se pospondrán las acciones el tiempo necesario para que baje la temperatura, de forma que no se esté expuesto en ningún momento a un posible golpe de calor.
- No se realizarán trabajos en altura sin la suficiente luz diurna.

Ascenso y descenso al poste

- El ascenso o descenso de un apoyo se efectuará, obligatoriamente, con las manos libres.
- Tanto la subida como la bajada al poste se hará con el cinturón de sujeción (o salvavidas) abrazado al mismo. Es preciso asegurarse que el enganche del mosquetón a la anilla es correcto, no confiando tan sólo en oír el "clic" característico del cierre del mosquetón.
- Tan pronto se haya alcanzado la altura deseada, lo inmediato es sujetarse con el cinturón de sujeción situándolo diagonalmente entre el poste y la cruceta. No debe pasarse entre poste y tirante de la cruceta ya que éste podría dañarlo.

Postes de hormigón

- En subida y bajada se utilizarán los alveolos del poste a modo de peldaños hasta una altura que permita colocar los dos pies mientras simultáneamente se desplaza el cinturón de sujeción. Posteriormente se prosigue la ascensión utilizando las barras pasantes, estribos desmontables o medios específicos y situando el cinturón de sujeción (o salvavidas) por encima del último elemento insertado, hasta alcanzar la posición de trabajo.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- El descenso se realizará de forma inversa a la subida, retirando los correspondientes elementos empleados y descendiéndolos en su caso con una cuerda, permaneciendo el trabajador sujeto con el cinturón de sujeción.

Postes de celosía (metálicos)

- Se seguirán las recomendaciones indicadas en el apartado: "Trabajos en apoyos metálicos de celosía sin sistema anticaída instalado".

Escaleras manuales

- En la realización de trabajos en escaleras de mano a más de 3,5 metros de altura que impliquen movimientos o esfuerzos que disminuyan la estabilidad, será obligatorio el uso de cinturón de seguridad. El anclaje del cinturón se realizará a un punto con resistencia suficiente y distinto al de la escalera.
- En el momento de subida a la escalera para la realización de los trabajos en el poste, un operario se situará en el suelo, sujetando la escalera por su parte inferior, en evitación de posibles balanceos o deslizamiento de la misma.
- El apoyo de las escaleras de mano en los postes se llevará a cabo empleando abrazaderas específicamente diseñadas para su anclaje al poste.

Arriostramiento

- Cuando sea necesario cortar o desamarrar un cable, o en general, realizar una operación que lleve consigo el modificar el estado de equilibrio de un apoyo, habrá que proceder a asegurar el mismo, arriostrándolo convenientemente, sin subir al mismo mediante un arriostrador u otros dispositivos (escalera de tijera, cabria, plataforma elevadora, etc.).
- El arriostramiento se realizará por medio de vientos u otro método adecuado. El dispositivo elegido debe llevar al menos tres elementos colocados en tres direcciones distintas, formando un ángulo de 120º y sujetos a puntos fijos suficientemente resistentes.

Caída de objetos desprendidos

- Todos los montajes se realizarán, en la medida de lo posible, en la base de la torre (cota 0), evitando el riesgo de caída de objetos, así como las posibles caídas de personas.
- Se utilizarán cuerdas estáticas y mosquetones para fijar en todo momento el maletín de herramientas y/o herramientas sueltas, de manera que estas no ocasionen lesiones a otros compañeros de niveles inferiores o bien a personas ajenas al emplazamiento.
- Las herramientas irán en bolsas portaherramientas.
- El material y las herramientas no deben lanzarse nunca; se suben o bajan por medio de una cuerda de servicio, a la cual se atan cuidadosamente.

Riesgo eléctrico

- Los trabajos se ejecutarán teniendo presente lo indicado en el RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Antes de iniciar cualquier trabajo en proximidad de elementos en tensión, se debe determinar la viabilidad del mismo, teniendo en cuenta que deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo se lo permita.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Se deberá guardar en todo momento una distancia de seguridad entre el punto más próximo en tensión (sin proteger) y la parte externa del operario, herramientas o equipos utilizados.

Tensión entre fases (kV)	Distancia mínima (m)
≤ 66	3
66 < V_f ≤ 220	5
> 220	7

- Cuando los trabajos a realizar entrañen riesgo de contacto eléctrico o de contacto térmico como consecuencia de no respetarse las distancias de seguridad, se comunicará al Responsable de los Trabajos y/o el Jefe de Brigada y no se reanudarán hasta que se haya procedido a la supresión de la tensión, o bien se acuerde la realización de los trabajos por parte de trabajadores autorizados (con conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, por su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años).
- Para proceder a la supresión de la tensión se deberán desarrollar las siguientes etapas: desconectar; prevenir cualquier posible realimentación; verificar la ausencia de tensión; poner a tierra y en cortocircuito; y si procede, proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Prohibiciones

- La utilización de casco con perforaciones (refresco de aire) al no proteger la cabeza por completo.
- El uso de chaquetas o trajes de agua con capucha debido a la reducción del campo visual.
- El empleo de botas de seguridad contra impacto de objetos debido a la insensibilización de los pies cuando se asciende.
- La utilización de herramientas sin la posibilidad de la colocación de mosquetones o sistema alternativo que impida su caída.
- Los trabajadores no llevarán objetos conductores, tales como pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremallera metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión.

Precauciones durante el trabajo

- No se modificarán nunca el equipo ni su forma de utilización.
- Las cuerdas se mantendrán en las bolsas para evitar que se manchen de barro y suciedad.
- Durante su uso se evitará contactos y rozamientos con aristas agudas que las desgastarían o podrían cortarlas.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Evitar los contactos con superficies calientes, corrosivas o susceptibles de engrasar las zonas de contacto cuerda-metal.
- Evitar que el material se enrede sobre diversos obstáculos, con el fin de no modificar las prestaciones del equipo.
- Cualquier elemento de la línea de vida y sus complementos, en los que pueda quedar suspendido el operario, no podrán ser utilizados simultáneamente por más de una persona. Durante el desarrollo del trabajo, el operario deberá permanecer sujeto a la estructura mediante algún elemento de amarre.

Mantenimiento

- Los distintos equipos utilizados se deben mantener en correctas condiciones de uso.
- Una vez retirado el equipo se guardará debidamente cada elemento en las bolsas.
- Si se hubiese mojado el equipo no se guardará (con carácter permanente) en estas condiciones, previamente habrá que dejarlos secar en un lugar apropiado.
- Todo equipo que experimente una caída deberá ser revisado por personal especializado.
- No se repararán ni se modificarán. Las reparaciones las efectuará personal especializado.
- En caso de presentar anomalías retirar el equipo de servicio y mandar a revisión.
- Después de su uso los equipos de protección se deberán limpiar.
- Equipos de fibra:
    - Se tendrá presente que las cuerdas presentan una vida útil máxima de 5 años para un uso esporádico, disminuyendo a 3 años si su uso es frecuente. El resto de equipos de fibra (arneses, cintas, etc.) presentan una vida útil máxima de 5 años.
    - El tiempo máximo de almacenamiento sin uso será de 10 años.
    - No limpiar con agresivos químicos o mecánicos. Se lavará con agua jabonosa limpia, a fin de eliminar toda traza de suciedad.
    - El equipo no debe ser secado al sol ni en estufas.
    - El material debe almacenarse alejado de zonas calientes, en lugares no expuestos al sol ni a la humedad.

5.2.17 Tendido de tubos y accesorios de protección canalización subterránea

Riesgos

- Caída al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Quemaduras por contacto con objetos calientes.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Cortes con objetos.
- Lumbalgia por sobreesfuerzos.
- Atrapamientos y golpes con partes móviles de maquinaria.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Cuerpos extraños en los ojos.
- Aplastamientos.
- Proyecciones de partículas

Medidas preventivas

- En la descarga de materiales, debe primero escogerse una zona de acopio horizontal, en donde se sitúen los tramos de tubos con las protecciones necesarias, evitando el desplazamiento de los mismos y por lo tanto su caída.
- En la descarga, mediante grúa, no deben utilizarse las manos para guiar los materiales, estos deben ser conducidos por medio de unas guías de acero o cuerda.
- Se utilizarán eslingas apropiadas y de resistencia comprobada.
- Se prohibirá el paso o permanecer debajo de las cargas suspendidas.
- En caso de apilar tubos, se realizará con cuidado para evitar su posterior derrumbe.
- Una vez preparado el terreno de ubicación del tubo, se procederá al transporte de los mismos paralelamente al trazado, estas operaciones se realizarán observando las medidas anteriormente descritas.
- En caso de que el maquinista de la grúa no tenga acceso visual al fondo de la zanja, un operario señalista le guiará en la maniobra.
- Durante las operaciones de bajada del tubo, el área de la zanja afectada deberá estar libre de personal y herramientas.
- No se permitirá utilizar el tubo como punto de apoyo para la entrada y salida de la zanja, aunque esté totalmente inmovilizado; se utilizarán las escaleras dispuestas a tal efecto.
- Quedará terminantemente prohibido al personal andar por encima de los tubos.
- Se procederá al correcto manejo de los distintos materiales y medios auxiliares que se empleen en el montaje para evitar lesiones.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Guantes comunes de trabajo de lona y piel.
- Botas de seguridad impermeables al agua y a la humedad con puntera reforzada.
- Traje de agua.
- Vestuario laboral.
- Chaleco de alta visibilidad.

Equipos de Protección colectiva

- Vallas de limitación y protección.
- Pasarelas.
- Señales óptico-acústicas de vehículos de obra.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Cinta de balizamiento.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Balizamiento luminoso.
- Conos de balizamiento.
- Extintores.
- Interruptores diferenciales.
- Tomas de tierra.

5.2.18 Tendido y empalmes de cables

Riesgos.

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Golpes arrollamiento o atrapamiento de máquinas, vehículos y cables.
- Cortes.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas

Contacto eléctrico Medidas preventivas.

- Este trabajo lo descompondremos en las secuencias siguientes:

1. Selección del lugar de trabajo.
2. Transporte de bobinas y herramientas.
3. Preparación del tendido.
4. Tendido del cable.
5. Finalización del tendido
6. Empalmes cables.

Selección del lugar de trabajo.

- Antes de la iniciación de los trabajos es preciso determinar el lugar donde se colocarán las bobinas y el sitio idóneo para la ubicación de los gatos elevadores.
- Se elegirá una zona en la que el suelo esté firme y de no ser posible, los gatos se dispondrán utilizando los medios necesarios para garantizar de ese modo solidez y firmeza.
- Para el acopio de bobinas se elegirá una zona lo más cercana al lugar de trabajo y que no obstaculice ningún trabajo.
- Ambas zonas se señalizarán adecuadamente.

Transporte de bobinas y herramientas.

- El transporte de bobinas se realizará sobre camión y las operaciones de carga y descarga con el auxilio de una grúa.
- Los riesgos presentes en esta fase del tendido son los golpes y contusiones, heridas y esguinces al realizar las operaciones.
- Para efectuar el control de los riesgos mencionados procederemos de la forma siguiente:

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Tanto los estrobos y los ejes a emplear no sólo estarán en correcto estado de conservación, sino que serán los adecuados para el peso a transportar.
- Las bobinas durante el transporte irán calzadas en el interior de la caja del camión, no permaneciendo ningún operario durante el traslado.
- Los gatos elevadores serán adecuados para elevar el peso de las bobinas y serán revisados y engrasados en el taller antes de llevarlos a la obra.
- Los gatos, ejes y demás herramental se transportará a la obra juntamente con las bobinas.
- El gancho de la grúa del camión dispondrá del pestillo de seguridad.

Preparación del tendido.

- Los riesgos presentes en esta fase del trabajo son caídas a distinto y mismo nivel, golpes y/o contusiones, heridas, atrapamiento por los estrobos y/o cables, etc...
- En todo momento los operarios utilizarán las prendas de protección personal adecuadas como los cascos de seguridad, guantes de protección etc…
- Es muy importante que las bobinas que se empleen se coloquen sobre los soportes adecuados, a fin de evitar que al tirar del cable puedan caerse. El cable se halla contenido en la bobina y ésta a su vez para la operación de tendido se dispondrá adecuadamente suspendida por la grúa, apoyada sobre carro porte-bobinas o gatos. En este último caso es importante que la bobina quede nivelada.
- Una vez montada la bobina se procederá a quitar las duelas que protegen el cable, se quitarán una a una las duelas y se doblarán los clavos para que no revistan ningún tipo de peligro. Una vez descubierta la bobina, se retirarán de la zona todas las duelas.

Tendido de cable.

- En esta fase del trabajo se prestará especial atención para evitar falsas maniobras, maniobras a destiempo, contusiones y golpes para lo cual deberán de permanecer correctamente sincronizadas todos los operarios que intervengan en la misma.
- Si el recorrido del tendido es tal que no se puede ver la maniobra completa, los operarios deberán emplear medios de comunicación adecuados para estar sincronizadas con la persona/s que dirigen la maniobra. De esta manera se evitarán los problemas existentes con las comunicaciones a voces o con señas a distancia.
- Se revisará el buen estado del cable y demás aparejos que participen en la tracción. Es importante el correcto funcionamiento del nudo giratorio.

Finalización de los trabajos.

- Una vez finalizado el tendido se recogerán los cabrestantes, bobinas y demás herramientas utilizadas en el trabajo, dejando la zona completamente limpia, procediendo finalmente a retirar la señalización colocada.
- Las bobinas no se dejarán en pendiente; en caso de que no hubiese más remedio se calzarán.

6. Empalmes cables.

- Inicialmente todos los empalmes en la nueva red subterránea, están previstos realizarlos sin tensión
- Con la herramienta adecuada efectuaremos la conexión.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- En el caso de que se tenga que realizar alguna conexión, en tensión o en proximidad, el contratista, en el PSS añadirá un procedimiento de trabajo, en el que se analicen los riesgos, medidas preventivas, equipos de protección individual y colectiva.
- En caso de que exista riesgo eléctrico, por proximidad de conductores, se solicitara a la compañía distribuidora el DESCARGO.

Equipos de Protección Individual.

- Casco de seguridad.
- Cinturón antivibratorio de protección lumbar.
- Guantes comunes de trabajo de lona y piel.
- Gafas de seguridad certificadas.
- Botas de seguridad.
- Chaleco de alta visibilidad
- Traje de agua.
- Vestuario laboral.

Equipos de Protección Colectivo.

- Vallas de limitación y protección.
- Señales de seguridad.
- Cinta de balizamiento.

5.2.19 Hormigonado, relleno, compactación de zanjas y reposición de pavimento

Riesgos.

- Caída al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Afecciones en la piel.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Ambiente pulvígeno.
- Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- Lesiones en manos.
- Lesiones en pies.
- Lesiones posturales osteoarticulares.
- Choques o golpes contra objetos.
- Golpes por objetos o herramietas.
- Cuerpos extraños en los ojos.

Medidas preventivas.

- Cuando las condiciones de visibilidad lo aconsejen, se dotará a los trabajadores de ropa de trabajo que permita a los conductores su correcta identificación.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Cuando sea imprescindible que un vehículo durante el vertido directo se acerque al borde de la zanja, se dispondrán de topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo. Estos topes deberán estar colocados antes de las operaciones de vertido de hormigón. Las maniobras de los camiones hormigonera deberán ser dirigidas por un operario competente.
- Los conductores se apearán de los vehículos, para la descarga del material, y se ocuparán de la manipulación de los mandos para efectuar dicha operación.
- El operario que despliegue el canal de vertido de hormigón, del camión hormigonera, deberá prestar sumo cuidado para no verse expuesto a amputaciones traumáticas por cizallamiento en la operación de basculamiento y encaje de los módulos de prolongación.
- Se asignará al equipo de trabajadores, unas distancias mínimas de separación entre operarios, en función de los medios auxiliares que estén haciendo servir, para que no se produzcan alcances e interferencias entre ellos.
- El personal habrá sido instruido sobre la utilización correcta de los equipos individuales de protección, necesarios para la realización de su trabajo.
- Todo el personal que maneje los camiones, dumper (apisonadoras o compactadoras) será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.
- Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga Máxima".
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar polvaderas. Igualmente la máquina recortadora de disco para evitar ambiente pulvígeno, será de refrigeración por agua del disco.
- Para el corte de las piezas de los solados, se utilizará un sistema de vía húmeda que evite la emisión de polvo. En el caso de tener que efectuar el corte de las piezas en vía seca, éste se efectuará situándose el operario a sotavento para evitar en lo posible la inhalación de polvo proveniente del corte. Además el operario deberá ir protegido con gafas de protección ocular y mascarilla antipolvo con filtro de retención mecánica adecuado al material ocular.
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 metros en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento (la visibilidad para el maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado).
- Todos los vehículos empleados para esta obra serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "peligro indefinido", "peligro salida de camiones" y "STOP".

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Los vehículos utilizados están dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad y chaleco de alta visibilidad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

Equipos de Protección Individual.

- Casco de seguridad.
- Cinturón antivibratorio de protección lumbar.
- Protectores auditivos.
- Equipos de protección de las vías respiratorias.
- Guantes comunes de trabajo de lona y piel.
- Gafas de seguridad certificadas.
- Botas de seguridad impermeables al agua y a la humedad.
- Traje de agua.
- Vestuario laboral.
- Chaleco de alta visibilidad

Equipos de Protección colectiva.

- Vallas de limitación y protección.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Cinta de balizamiento.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Conos de balizamiento.
- Extintores.
- Interruptores diferenciales.
- Tomas de tierra.
- Pasarelas sobre zanjas.

5.3 RELATIVOS A LA MAQUINARIA

5.3.1 Maquinaria de movimiento de tierras en general

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Explosiones e incendios.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición al ruido.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad (cuando la máquina no disponga de cabina).
- Guantes de cuero.
- Protección auditiva.
- Cinturón antivibratorio para operadores de las máquinas y conductores de los vehículos que lo precisen.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

Factor humano

- Sólo se permitirá el manejo a aquellas personas que conozcan su funcionamiento y tengan una categoría profesional adecuada.
- El maquinista tendrá buen conocimiento de las zonas de circulación y trabajo (zanjas, cables, limitaciones de altura, etc.).
- Utilizar las máquinas de acuerdo con las instrucciones del fabricante y sólo en aquellos para los que han sido diseñadas.
- El maquinista se encontrará en perfecto estado de salud antes de subir a la máquina.
- Estará prohibido circular con cualquier tipo de maquinaria que no disponga de matriculación, por carreteras abiertas al tráfico rodado. Cuando la circulación afecta a viales públicos, las máquinas llevarán en zona visible una luz giratoria, siendo aconsejable llevar encendidas las luces de posición en todo momento.
- La máquina se revisará antes de iniciar los trabajos, para que esté en condiciones de realizar su tarea.
- Se respetarán las cargas admisibles para las que está diseñada la máquina.
- No se realizarán maniobras bruscas ni se frenará de repente.
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas a personal sin la debida preparación y conocimientos de los riesgos a los que puede estar expuesto.
- Cuando abastezca de combustible no lo haga cerca de un punto caliente ni fume.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- No guarde material combustible ni trapos grasientos en la máquina, puede ser el origen de un incendio.
- Si debe arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los electrólitos emiten gases inflamables y se puede producir una explosión.
- Para acceder a la máquina se tomarán las siguientes precauciones:
    - Utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal fin, se evitará lesiones por caída.
    - Suba y baje de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos; lo hará de forma segura.
    - No salte nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona.
- Previo al comienzo de la jornada:
    - Realizar los controles y verificaciones previstas en el libro de instrucciones de la máquina.
    - Comprobar visualmente el estado de la máquina. Limpiar cristales y espejos para así tener una mejor visión.
    - Verificar el panel de mandos y el buen funcionamiento de los diversos órganos de las máquinas, así como frenos, dirección, etc.
    - Comprobar antes de arrancar que los mandos están en posición neutra. Tocar el claxon.
    - Asegurarse del perfecto estado de las señales ópticas y acústicas.
- Durante el desarrollo de la jornada:
    - No subir o bajar del vehículo en marcha.
    - No abandonar la máquina cargada, con el motor en marcha ni con la cuchara subida.
    - Queda terminantemente prohibido el transportar pasajeros, bien en la cabina o en cualquier otra parte de la máquina.
    - Si se detecta cualquier anomalía en la máquina, se parará y se dará parte a su superior. No se reanudará los trabajos hasta que se halla subsanado la avería.
    - Si por cualquier circunstancia se debe abandonar la máquina, se parará el motor y se accionará el mecanismo de frenado.
    - Se respetarán los límites de velocidad, la señalización en la obra y de carreteras así como las prioridades y prohibiciones fijadas en el Plan de Seguridad.
- Al final de la jornada:
    - Estacionar la máquina en las zonas previstas para ello (en ningún caso a menos de 3 metros del borde de zanjas y vaciados).
    - Apoyar el cazo o la cuchara en el suelo.
    - Accionar el freno de estacionamiento, dejar en punto muerto los diversos mandos, cortar la llave de la batería y sacar la llave de contacto. Desconectar todos los mecanismos de transmisión y bloquear las partes móviles.
    - Cerrar la cabina bajo llave.

Factor mecánico

- Se usará la máquina más adecuada el trabajo a realizar.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Sólo se usarán máquinas cuyo funcionamiento sea correcto, comprobadas por personal competente.
- Los resguardos y protecciones de partes móviles estarán colocados correctamente. Si se procediera a quitar alguno, se parará la máquina.
- La cabina estará dotada de extintor timbrado y con las revisiones al día.
- Si las máquinas afectan a viales públicos, durante el trabajo dispondrán en su parte superior de luces giratorias de advertencia.
- El maquinista deberá ajustar su asiento para que de este modo pueda alcanzar los controles sin dificultad.
- Para evitar el peligro de vuelco ningún vehículo podrá ir sobrecargado, especialmente aquellos que han de circular por caminos sinuosos.
- También se evitará el exceso de volumen en la carga de los vehículos y su mala repartición.
- Los dispositivos de frenado han de encontrarse en perfectas condiciones, para lo cual se realizarán revisiones frecuentes.

Factor trabajo

- Las zonas de trabajo se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas. Tendrán además la suficiente iluminación para los trabajos a realizar.
- Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en donde los trabajos puedan producir polvaredas.
- Delimitar los accesos y recorridos de los vehículos, siendo estos independientes (siempre que se pueda) de los delimitados para el personal a pie.
- Cuando sea obligatorio el tráfico por zonas de trabajo, estas se delimitarán convenientemente y se indicarán los distintos peligros con sus señales indicativas de riesgo correspondientes.
- La distancia del personal a una máquina que esté trabajando en el mismo tajo vendrá determinada por la suma de la distancia de la zona de influencia de la máquina más 5 metros.
- Existirá una separación entra máquinas que estén trabajando en el mismo tajo de al menos 30 metros.
- Las maniobras de marcha atrás se realizarán con visibilidad adecuada. En caso contrario se contará con la ayuda de otra persona que domine la zona. En ambos casos funcionará en la máquina el dispositivo acústico de marcha atrás.
- Los movimientos de máquinas durante la ejecución de trabajos que puedan producir accidentes serán regulados por personal auxiliar.
- Cualquier máquina o vehículo que vaya cargado tendrán preferencia de paso en pista.
- Se establecerá una limitación de velocidad adecuada para cada máquina.
- Para trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas consultar las normas dispuestas para ello.

Factor terreno

- En todo trabajo a realizar con maquinaria de movimiento de tierras se inspeccionarán los tajos a fin de observar posibles desmoronamientos que puedan afectar a las máquinas.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Para evitar romper en una excavación una conducción enterrada (agua, gas, electricidad, saneamientos, etc.) es imprescindible localizar y señalizar de acuerdo con los planos de la zona. Si a pesar de ello se rompe la misma, se interrumpirán los trabajos, se acordonará la zona (si se precisa) y se dará aviso inmediato.
- Si topa con cables eléctricos, no salga de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado la máquina del lugar. Salte entonces, sin tocar a un tiempo el terreno u objeto en contacto con este.
- Cuando el suelo esté en pendiente, frenar la máquina y trabajar con el equipo orientado hacia la pendiente.
- Las pendientes se bajarán siempre con la misma velocidad a la que se sube.
- Se respetarán las distancias al borde del talud, nunca inferiores a 3 metros, debiendo estar señalizado.

5.3.2 Retroexcavadora

Medidas preventivas

- Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado "Maquinaria de movimiento de tierras en general".
- Cuando los productos de la excavación se carguen directamente sobre el camión no se pasará la cuchara por encima del mismo.
- Como norma general se circulará marcha adelante y con la cuchara bajada. No se circulará en punto muerto.
- No se empleará el brazo como grúa.
- No se abandonará la máquina con el motor en marcha ni con la cuchara elevada.
- Para desplazarse sobre un terreno en pendiente orientar el brazo hacia la parte de abajo tocando casi el suelo.
- Cuidado con las pendientes de trabajo, no se superará el 20% para terrenos húmedos ni el 30% para terrenos secos pero deslizantes.

5.3.3 Camión basculante

Medidas preventivas

- Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado "Maquinaria de movimiento de tierras en general".

Formación

- El personal encargado del manejo de esta máquina será especialista y estará en posesión del preceptivo carnet de conducir.

Carga de la caja

- Las cajas de camiones se irán cargando de forma uniforme y compensando las cargas para no sobrecargar por zonas.
- Una vez llegado al como de la caja, si se trata de materiales sueltos, se procederá a su tapado mediante lona o red para evitar su caída o derrame durante su transporte.
- Durante las operaciones de carga permanecerá dentro de la cabina (si tiene visera de protección) o alejado del área de trabajo de la máquina cargadora.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Actuaciones seguras

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial así como la señalización de la obra.
- Si se agarrota el freno evite colisiones frontales o contra otros vehículos de su porte. Intente la frenada por roce lateral lo más suavemente posible o bien introdúzcase en terreno blando.
- Las maniobras dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.

Vuelco de la maquinaria

- En la aproximación al borde de la zona de vertido, tendrá especialmente en cuenta la estabilidad del vehículo, asegurándose que dispone de un tope limitador sobre el suelo siempre que se estime oportuno.
- Cuando se descargue material en las proximidades de una zanja se aproximará a una distancia máxima de 1 metro garantizando ésta mediante topes.

Contacto eléctrico

- Para prevenir el contacto de la caja de camión en el momento de bascular, se señalizará la existencia de líneas aéreas eléctricas mediante banderolas que impidan el paso a vehículos que superen el gálibo marcado.

Mantenimiento

- Cualquier operación de revisión con el basculante levantado se hará impidiendo su descenso mediante enclavamiento.
- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán en previsión de barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación.

5.3.4 Dúmper o autovolquete

Medidas preventivas

- Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado "Maquinaria de movimiento de tierras en general".
- No se permitirá el acceso ni la conducción del dúmper o autovolquete sin la debida autorización.
- No se sobrecargará la caja ni se colmará la misma ya que en su desplazamiento puede ir perdiendo de forma peligrosa parte de la misma. El dúmper elegido debe ser el apropiado al volumen de tierras a mover.
- En ningún caso se llenará el cubilote hasta un nivel en que la carga dificulte la visibilidad del conductor.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Asegúrese siempre de tener una perfecta visibilidad frontal, evitará accidentes. Los dúmper se deben conducir mirando al frente, evite que la carga le haga conducir con el cuerpo inclinado mirando por los laterales de la máquina.
- Para descarga de materiales en proximidad de bordes de taludes se colocarán topes de tal forma que se impida la excesiva aproximación del dúmper al borde.
- No se admitirán máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada o pórtico de seguridad.
- Asimismo estos vehículos dispondrán de cinturón de seguridad que impida que en caso de vuelco el conductor pueda salir despedido.
- Antes de emprender la marcha el basculante deberá estar bajado.
- Al circular cuesta abajo debe estar metida una marcha, nunca debe hacerse en punto muerto.
- La velocidad máxima de circulación en obra será de 20 km/h (deberá existir por ello la pertinente señal en obra).
- En el caso de circular por vía pública cumplirán las indicaciones del código de circulación, por ello deberán estar matriculados y tendrán una luz rotativa indicando su presencia y desplazamiento.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Está absolutamente prohibido transportar personas.
- El conductor deberá utilizar cinturón antivibratorio.

5.3.5 Grúa autopropulsada

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel (durante el estribado o recepción de la carga).
- Caída de objetos desprendidos (por fallo del circuito hidráulico o frenos, por choque de la carga o del extremo de la pluma contra obstáculo, por rotura de cables o de otros elementos auxiliares como ganchos y poleas y por enganche o estribado deficiente de la carga).
- Golpes y cortes por objetos y herramientas (golpe por la carga durante la maniobra o por rotura del cable).
- Atrapamientos por o entre objetos (entre elementos auxiliares como ganchos, eslingas, poleas o por la propia carga).
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (vuelco por nivelación defectuosa, por fallo del terreno donde se asienta, por sobrepasarse el máximo momento de carga admisible o por efecto del viento).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos (durante la preparación de la carga).
- Contactos eléctricos (por contacto con línea eléctrica).
- Contactos térmicos.
- Exposición a contaminante químico: gases (por gases de escape motores combustión por reglaje defectuoso).
- Exposición a agente físico: ruido.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Guantes de protección.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.

Medidas preventivas

Formación y condiciones del operador

- El manejo lo realizará personas con formación específica y práctica en esta labor.
- No operar la grúa si no se está en perfectas condiciones físicas. Avisar en caso de enfermedad.

Comprobaciones previas (precauciones)

- La grúa que se utilice será la adecuada, en cuanto a su fuerza de elevación y estabilidad, a la carga que deba izar.
- Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- Antes de la utilización de la grúa habrán de haberse revisado los cables, desechando aquellos que presenten un porcentaje de hilos rotos igual o superior al 10%.
- Antes de utilizar la grúa se comprobará el correcto funcionamiento de los embragues de giro y elevación de carga y pluma. Esta maniobra se hará en vacío.

Emplazamiento

- Antes de la colocación de la grúa autopropulsada se estudiará el lugar más idóneo, teniendo en cuenta para ello lo siguiente:
    - Deben evitarse las conducciones eléctricas, teniendo en cuenta que ni la pluma, ni el cable, ni la carga pueden pasar en ningún caso a menos de 5 metros de una línea eléctrica.
    - Está prohibido pasar con cargas por encima de personas.

Estabilidad

- En la proximidad a taludes, zanjas, etc. no se permitirá ubicar la grúa sin permiso del Responsable de la Obra que indicará las distancias de seguridad a la misma y tomará medias de refuerzo y entibación que fuesen precisas.
- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.

Estabilizadores (apoyos telescópicos)

- Posicionada la máquina, obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma, aún cuando la carga a elevar con respecto al tipo de grúa aparente como innecesaria esta operación. Dichos estabilizadores deberán apoyarse en terreno firme.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Cuando el terreno ofrezca dudas en cuanto a su resistencia, los estabilizadores se apoyarán sobre tablones o traviesas de reparto.
- Extendidos los estabilizadores se calculará el área que encierran, comprobando con los diagramas que debe llevar el camión, que es suficiente para la carga y la inclinación requerida.
- Sólo en aquellos casos en donde la falta de espacio impida el uso de los apoyos telescópicos se procederá al izado de la carga sin mediación de estos cuando se cumpla:
- Comprobación de la posibilidad de llevar a cabo el transporte de la carga (verificación diagramas, peso carga, inclinación, etc.).
- Antes de operar con la grúa se dejará el vehículo frenado, calzadas sus ruedas y los estabilizadores.
- No desplazar la carga por encima del personal.
- Se transportará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma.

Peso de la carga

- Con anterioridad al izado se conocerá con exactitud o, en su defecto, se calculará el peso de la carga que se deba elevar.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa, en función de la longitud en servicio del brazo.

Medios de protección

- El gancho de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de carga.
- Deberán ir indicadas las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.

Choque contra objetos

- Cuando se trabaje sin carga se elevará el gancho para librar personas y objetos.
- Asegure la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.

Precauciones durante el izado

- Levante una sola carga cada vez y siempre verticalmente.
- Mantenga siempre la vista en la carga. Si debe mirar hacia otro lado pare las maniobras.
- Si la carga, después de izada, se comprueba que no está correctamente situada, debe volver a bajarse despacio.
- No realice nunca arrastres de cargas o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal.
- No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción de la grúa, para lo cual previamente se habrá señalizada y acotada esta zona.
- No debe permitirse a otras personas viajar sobre el gancho, eslingas o cargas.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- No debe abandonarse el mando de la máquina mientras penda una carga del gancho.

Condiciones sobre la carga izada

- Los materiales que deban ser elevados por la grúa obligatoriamente deben estar sueltos y libres de todo esfuerzo que no sea el de su propio peso.
- Las cargas estarán adecuadamente sujetas mediante flejes o cuerdas. Cuando proceda se usarán bateas emplintadas.
- Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cuerdas o cabos para la ubicación de la carga en el lugar deseado.
- Si la carga o descarga del material no fuera visible por el operado se colocará un encargado que señalice las maniobras debiendo cumplir únicamente aquellas que este último le señale.

Señalista

- En caso de que el operario que maneje la grúa no pueda ver parte del recorrido, precisará la asistencia de un señalista. Para comunicarse entre ellos emplearán el código del Anexo VI del R.D. 485/1997 (sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo) y el código de señales definido por la norma UNE-003, los cuales deberán conocer perfectamente.
- En todo momento la maniobra será dirigida por un único operario que será el que tenga el mando de la grúa, excepto en la parte del recorrido en el que éste no pueda ver la carga, en la que dirigirá la maniobra el señalista.
- El operario que esté dirigiendo la carga ignorará toda señal proveniente de otras personas, salvo una señal de parada de emergencia, señal que estará clara para todo el personal involucrado.
- No se permitirá dar marcha atrás sin la ayuda de un señalista (tras la máquina puede haber operarios y objetos).

Distancias de seguridad

- En presencia de líneas eléctricas debe evitarse que el extremo de la pluma, cables o la propia carga se aproxime a los conductores a una distancia menor que las indicadas a continuación dependiendo de la tensión nominal de la línea eléctrica:

Tensión nominal instalación (kV)	**Distancia mínima D_{prox-2} (m)**
< 66	3
66 < V_n < 220	5
V_n > 220	7

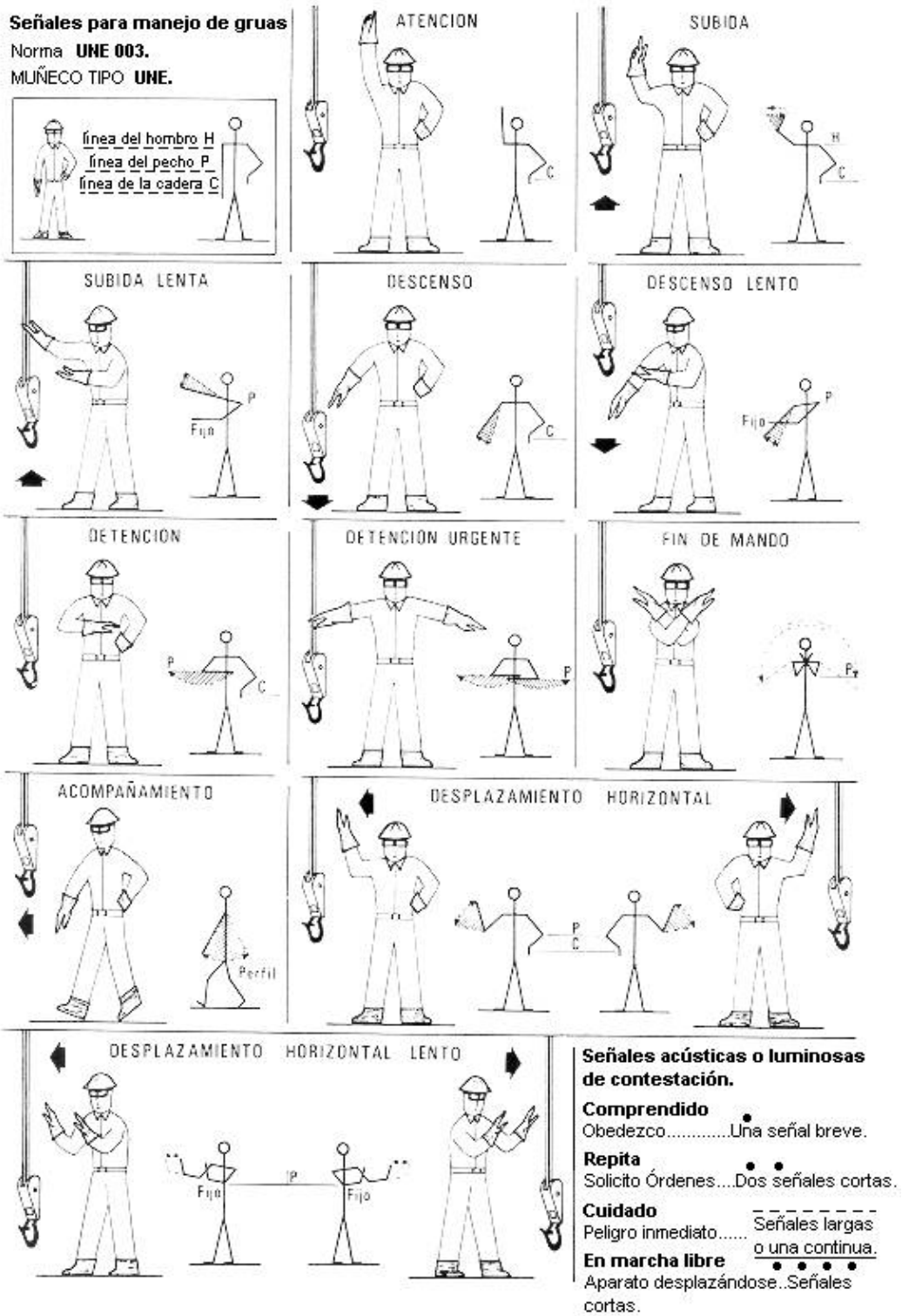
- Si no es posible realizar el trabajo en adecuadas condiciones de seguridad, guardando las distancias de seguridad, se lo comunicará al Responsable de los Trabajos quién decidirá las medidas a adoptar (solicitud a la Compañía Eléctrica del corte del servicio durante el tiempo que requieran los trabajos, instalación de pantallas de protección, colocación de obstáculos en el suelo, etc.).

Contacto eléctrico con línea eléctrica aérea

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- En el caso de contacto con una línea eléctrica aérea el conductor de la grúa seguirá las siguientes instrucciones:
    - Permanecerá en la cabina y maniobrará haciendo que cese el contacto.
    - Alejará el vehículo del lugar, advirtiendo a las personas que allí se encuentran que no deben tocar la máquina.
    - Si no es posible cesar el contacto ni mover el vehículo, permanecerá en la cabina indicando a todas las personas que se alejen del lugar, hasta que le confirmen que la línea ha sido desconectada.
    - Si el vehículo se ha incendiado y se ve forzado a abandonarlo podrá hacerlo:
        - Comprobando que no existen cables de la línea caídos en el suelo o sobre el vehículo, en cuyo caso lo abandonará por el lado contrario.
        - Descenderá de un salto, de forma que no toque el vehículo y el suelo a un tiempo. Procurará caer con los pies juntos y se alejará dando pasos cortos, sorteando sin tocar los objetos que se encuentren en la zona.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON



COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

5.3.6 Camión grúa

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Contactos eléctricos.
- Contactos térmicos.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Guantes de protección.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.

Medidas preventivas

Formación y condiciones del operador

- El manejo lo realizará personas con formación específica y práctica en esta labor.
- No operar la grúa si no se está en perfectas condiciones físicas. Avisar en caso de enfermedad.

Comprobaciones previas (precauciones)

- El camión grúa que se utilice será adecuado, en cuanto a su fuerza de elevación y estabilidad, a la carga que deba izar.
- Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- Previamente al inicio de las tareas de carga se colocarán calzos en todas las ruedas para evitar deslizamientos.
- Antes de la utilización del camión grúa habrán de haberse revisado los cables, desechando aquellos que presenten un porcentaje de hilos rotos igual o superior al 10%.
- Antes de utilizar la grúa se comprobará el correcto funcionamiento de los embragues de giro y elevación de carga y pluma. Esta maniobra se hará en vacío.

Emplazamiento

- Antes de la colocación del camión grúa se estudiará el lugar más idóneo, teniendo en cuenta para ello lo siguiente:

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Deben evitarse las conducciones eléctricas, teniendo en cuenta que ni la pluma, ni el cable, ni la carga pueden pasar en ningún caso a menos de 5 metros de una línea eléctrica.
- Está prohibido pasar con cargas por encima de personas.

Estabilidad

- Para evitar la aproximación excesiva de la máquina a bordes de taludes y evitar vuelcos o desprendimientos se señalizarán dichos bordes, no permitiendo el acercamiento de maquinaria pesada a menos de 2 metros.
- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.

Estabilizadores (apoyos telescópicos)

- Posicionada la máquina, obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma, aún cuando la carga a elevar con respecto al tipo de grúa aparente como innecesaria esta operación. Dichos estabilizadores deberán apoyarse en terreno firme.
- Cuando el terreno ofrezca dudas en cuanto a su resistencia, los estabilizadores se apoyarán sobre tablones o traviesas de reparto.
- Extendidos los estabilizadores se calculará el área que encierran, comprobando con los diagramas que debe llevar el camión, que es suficiente para la carga y la inclinación requerida.
- Sólo en aquellos casos en donde la falta de espacio impida el uso de los apoyos telescópicos se procederá al izado de la carga sin mediación de estos cuando se cumpla:
  - Comprobación de la posibilidad de llevar a cabo el transporte de la carga (verificación diagramas, peso carga, inclinación, etc.).
  - Antes de operar con la grúa se dejará el vehículo frenado, calzadas sus ruedas y los estabilizadores.
  - No desplazar la carga por encima del personal.
  - Se transportará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma.

Peso de la carga

- Con anterioridad al izado se conocerá con exactitud o, en su defecto, se calculará el peso de la carga que se deba elevar.
- No se superará, en ningún caso, la carga máxima de la grúa ni la extensión máxima del brazo en función de dicha carga.

Medios de protección

- Se comprobará que todos los ganchos están provistos de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de carga.
- Deberán ir indicadas las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.

Choque contra objetos

- Cuando se trabaje sin carga se elevará el gancho para librar personas y objetos.
- Asegure la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Precauciones durante el izado

- Levante una sola carga cada vez y siempre verticalmente.
- Mantenga siempre la vista en la carga. Si debe mirar hacia otro lado pare las maniobras.
- Si la carga, después de izada, se comprueba que no está correctamente situada, debe volver a bajarse despacio.
- No realice nunca arrastres de cargas o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal.
- No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción de la grúa.
- No se permitirá el transporte de personas colgadas del gancho de la grúa ni encaramados en la carga transportada por la misma.
- No debe abandonarse el mando de la máquina mientras penda una carga del gancho.

Condiciones sobre la carga izada

- Los materiales que deban ser elevados por la grúa. Obligatoriamente deben estar sueltos y libres de todo esfuerzo que no sea el de su propio peso.
- Las cargas estarán adecuadamente sujetas mediante flejes o cuerdas. Cuando proceda se usarán bateas emplintadas.
- Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cuerdas o cabos para la ubicación de la carga en el lugar deseado.
- Si la carga o descarga del material no fuera visible por el operado se colocará un encargado que señalice las maniobras debiendo cumplir únicamente aquellas que este último le señale.

Señalista

- En caso de que el operario que maneje la grúa no pueda ver parte del recorrido, precisará la asistencia de un señalista. Para comunicarse entre ellos emplearán el código del Anexo VI del R.D. 485/1997 (sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo), el cual deberán conocer perfectamente.
- En todo momento la maniobra será dirigida por un único operario que será el que tenga el mando de la grúa, excepto en la parte del recorrido en el que éste no pueda ver la carga, en la que dirigirá la maniobra el señalista.
- El operario que esté dirigiendo la carga ignorará toda señal proveniente de otras personas, salvo una señal de parada de emergencia, señal que estará clara para todo el personal involucrado.
- No se permitirá dar marcha atrás sin la ayuda de un señalista (tras la máquina puede haber operarios y objetos).

Señalización

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Si fuese necesario ocupar transitoriamente la acera se canalizará el tránsito de los peatones de tal forma que por el exterior de la misma, con protección de vallas metálicas de separación de áreas.
- Se acotarán a nivel de terreno, las zonas que se vean afectadas por los trabajos para evitar el paso o permanencia del tránsito de peatones o de otros operarios en la zona ante una eventual caída de objetos, materiales o herramientas.

Contacto eléctrico con línea eléctrica aérea

- Se señalizará la existencia de líneas aéreas eléctricas mediante banderolas que impidan el paso a vehículos que superen el gálibo marcado.
- En el caso de contacto con una línea eléctrica aérea el conductor de la grúa seguirá las siguientes instrucciones:
    - Permanecerá en la cabina y maniobrará haciendo que cese el contacto.
    - Alejará el vehículo del lugar, advirtiendo a las personas que allí se encuentran que no deben tocar la máquina.
    - Si no es posible cesar el contacto ni mover el vehículo, permanecerá en la cabina indicando a todas las personas que se alejen del lugar, hasta que le confirmen que la línea ha sido desconectada.
    - Si el vehículo se ha incendiado y se ve forzado a abandonarlo podrá hacerlo:
        - Comprobando que no existen cables de la línea caídos en el suelo o sobre el vehículo, en cuyo caso lo abandonará por el lado contrario.
        - Descenderá de un salto, de forma que no toque el vehículo y el suelo a un tiempo. Procurará caer con los pies juntos y se alejará dando pasos cortos, sorteando sin tocar los objetos que se encuentren en la zona.

5.3.7 Camión hormigonera

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con elementos móviles (por manejo canaleta).
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos (durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas).
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos (caída a zanjas).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Exposición a agente físico: ruido.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad contra agresivos mecánicos.
- Guantes de seguridad contra la acción del cemento que eviten aparición de dermatitis.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- El manejo lo realizará personas con formación específica y práctica en esta labor.
- El ascenso y descenso al camión hormigonera se realizará frontalmente al mismo, haciendo uso de los peldaños y asideros dispuestos para tal fin, evitando el ascenso a través de las llantas y el descenso mediante saltos.

Vuelco de la máquina

- Se evitará que las zonas de acceso o circulación de los camiones se haga por rampas que superen una pendiente de 20% (como norma general), en prevención de atoramientos o vuelco de los camiones hormigoneras.

Operación de vertido

- Para evitar la aproximación excesiva de la máquina a bordes de taludes y evitar vuelcos o desprendimientos se señalizarán dichos bordes, no permitiendo el acercamiento de maquinaria pesada a menos de 2 metros.
- La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidas por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Durante las operaciones de vertido se calzarán todas las ruedas, con el fin de evitar deslizamientos o movimientos por fallo de los frenos.

Atrapamientos

- El operario que despliegue el canal de vertido de hormigón del camión hormigonera, deberá prestar sumo cuidado para no verse expuesto a amputaciones traumáticas por cizallamiento en la operación de basculamiento y encaje de los módulos de propagación.
- Una vez que acabe el hormigonado se recogerá la canaleta hasta la posición de lavado del camión hormigonera para evitar movimientos incontrolados.

Mantenimiento

- La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en los lugares previamente indicados, en prevención de riesgos por la realización de trabajos en zonas próximas a otros tajos.
- El mantenimiento y las intervenciones en el motor se realizarán por personal formado para dichos trabajos previendo las proyecciones de líquidos a altas

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

temperaturas, incendio por líquidos inflamables o atrapamientos por manipulación de motores en marcha o partes en movimiento.

Riesgo eléctrico

- Se señalizará la existencia de líneas aéreas eléctricas mediante banderolas que impidan el paso a vehículos que superen el gálibo marcado.

5.3.8 Compactadora

Medidas preventivas

- Serán de aplicación todas las normas recogidas en el apartado "Maquinaria de movimiento de tierras en general".
- En la corona de un talud no se acercará al borde del mismo y la compactación se efectuará con pasadas de poca anchura.
- No se admitirán máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada o pórtico de seguridad.
- Está prohibido acceder a la máquina encaramándose por los rodillos.
- Se mantendrá despejada la zona de actuación impidiendo el acceso de operarios ante el posible riesgo de atropello.
- Se prohíbe expresamente aprovechar la sombra proyectada por el rodillo vibrante.
- El maquinista comprobará siempre, antes de subir a la cabina, que no hay ninguna persona dormitando en la sombra proyectada por la máquina.
- El usuario deberá utilizar expresamente cinturón antivibratorio.

5.3.9 Maquinas herramientas en general

Riesgos

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Riesgo eléctrico.
- Exposición a agente físico: ruido.
- Exposición a agente físico: vibraciones.
- Explosiones por trasiego de instrumentos.

Medidas preventivas

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Se prohíbe realizar operaciones o manipulaciones en la máquina accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.
- El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante "montacorreas" (o dispositivos similares), nunca con destornilladores, las manos, etc., para el riesgo de atrapamiento.
- Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente, estarán protegidas mediante un bastidor soporte de un cerramiento a base de una malla metálica, que permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión, impida el atrapamiento de personas u objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería, que no respondan a todas las órdenes recibidas como se desea, pero si a algunas, se paralizarán inmediatamente quedando señalizadas mediante una señal de peligro con la leyenda: "NO CONECTAR, EQUIPO (O MÁQUINA) AVERIADO", retirando la manguera de alimentación, y si los lleva quitando los fusibles o contadores.
- Los letreros con leyendas de "MÁQUINA AVERIADA", "MÁQUINA FUERA DE SERVICIO", etc., serán instalados y retirados por la misma persona.
- Toda maquinaria a emplear en esta obra dispondrá de los medios de protección (en todos los sentidos) originales de fábrica, aquellas máquinas que por su antigüedad o por cualquier otra razón no disponga de los medios de protección exigibles según Normativa, Plan de Seguridad y Salud o del Responsable de Proyecto (Dirección Facultativa), será rechazado.
- Las máquinas-herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramientas no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de obra.
- Las máquinas-herramientas a utilizar en lugares en los que existen productos inflamables o explosivos (disolventes inflamables, explosivos, combustible y similares), estarán protegidos mediante carcasas antideflagrantes.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- El transporte aéreo mediante grúa de las máquinas-herramienta (mesa de sierra, tronzadora, dobladora, etc.) se realizará ubicándola flejada en el interior de una batea emplintada resistente, para evitar el riesgo de caída de la carga.
- En prevención de los riegos por inhalación de polvo ambiental, las máquinas-herramientas con producción de polvo se utilizarán en vía húmeda, para eliminar la formación de atmósferas nocivas.
- Siempre que no sea posible lo indicado en el punto anterior, las máquinas-herramienta con producción de polvo se utilizarán a sotavento, para evitar el riesgo por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Las máquinas herramientas de alta sonoridad (ruidosas) se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 metros (como norma general), para evitar el riesgo por alto nivel acústico (compresores, grupos electrógenos, etc.).
- Se prohíbe en esta obra la utilización de herramientas accionadas mediante combustibles líquidos.
- Se prohíbe el uso de máquinas herramientas el personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.
- Las conexiones eléctricas de todas las máquinas-herramienta a utilizar en esta obra mediante clemas, estarán siempre protegidas con su correspondiente carcasa anticontactos eléctricos.
- Siempre que sea posible, las mangueras de presión para accionamiento de máquinas herramientas, se instalarán de forma aérea. Se señalizarán mediante cuerdas de banderolas, los lugares de cruce aéreo de las vías de circulación interna, para prevenir los riegos de tropiezo o corte del circuito de presión.

5.3.10 Cabestrante de izado

Riesgos

- Caída de objetos desprendidos.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Contactos eléctricos (con líneas aéreas).
- Atropellos o golpes con vehículos.

Medidas preventivas

- Se estudiará su traslado con detalle de cargas y dimensiones, tanto del vehículo como de las vías que utilizara.
- Durante la operación de izado, el personal se mantendrá alejado de la vertical de la carga.
- La maquinaria será utilizada preferentemente por la misma persona, debidamente instruida en su utilización y mantenimiento.
- Se procederá a la parada total de la máquina antes de efectuar cualquier reparación, engrase o rectificación de la maquinaria.
- Los cabrestantes deberán llevar un dispositivo que automáticamente o manualmente detenga la carga en la posición que se le marque, así como enclavamiento y marcha atrás.
- Todas las máquinas dispondrán de protecciones que impidan el acceso a las partes móviles de las mismas.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Se estudiará el emplazamiento más adecuado para las máquinas de tiro, las cuales se colocarán suficientemente ancladas y serán conectadas a una toma de tierra efectiva.

5.3.11 Dobladora mecánica de ferralla

Riesgos

- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas antiimpactos o pantalla facial.

Medidas preventivas

- La descarga de la dobladora y su ubicación "in situ", se realizará suspendiéndola de cuatro puntos, (los 4 ángulos), mediante eslingas; de tal forma, que se garantice su estabilidad durante el recorrido.
- Se mantendrá un orden y limpieza permanente de las zonas de alrededor de la máquina. Se efectuará un barrido periódico del entorno de la dobladora de ferralla en prevención de daños por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.
- La ubicación en la obra del equipo no provocará interferencias con el paso de trabajadores ni otros trabajos.
- El apoyo de la dobladora de ferralla será estable y horizontal.
- Antes de iniciarse la jornada de trabajo se revisará que todos los elementos de seguridad se encuentren en perfecto estado.
- Como todo equipo conectado a la corriente eléctrica, la dobladora de ferralla tendrá conectada a tierra todas sus partes metálicas, en prevención del riesgo eléctrico.
- La manguera de alimentación de la dobladora se llevará hasta esta adecuadamente protegida (enterrada) para evitar los deterioros por roce y aplastamiento durante el manejo de la ferralla.
- Los operarios no inutilizarán ningún resguardo presente en la dobladora.

5.3.12 MESA DE SIERRA CIRCULAR

Riesgos

- Contacto con el disco en movimiento.
- Retroceso y proyección de la madera.
- Atrapamiento con las correas de transmisión.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Proyección de partículas y polvo.
- Rotura del disco.
- Cortes y amputaciones.
- Riesgos eléctricos.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas antiimpactos o pantalla facial.

Medidas preventivas

- La sierra será utilizada sólo por personal autorizado y con la formación adecuada.
- La ubicación en la obra del equipo no provocará interferencias con el paso de trabajadores ni otros trabajos.
- El apoyo de la sierra será estable y horizontal.
- Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares extendidos. Estos se mantendrán solidarios al resto de la mano.
- Para las piezas pequeñas se utilizará un empujador apropiado.
- Se mantendrá un orden y limpieza permanente de las zonas de alrededor de la máquina.
- Todos los clavos o elementos metálicos se extraerán previamente al corte de la madera.
- Antes de iniciarse la jornada de trabajo se revisará que todos los elementos de seguridad se encuentren en perfecto estado.
- En caso de que el disco muestre síntomas de deterioro (fisuras, dientes rotos, etc.) se sustituirá inmediatamente.
- El disco utilizado será el que corresponda al número de revoluciones de la máquina.
- Los operarios no inutilizarán ningún resguardo presente en la sierra.
- Para proceder a la eliminación de serrín o virutas acumuladas se desconectará previamente la máquina de su fuente de alimentación.
- Se desecharán de la obra los equipos que no cumplan con:
    - La carcasa superior que protege al disco deberá ser regulable automáticamente (el movimiento del resguardo será solidario con el avance de la pieza y soportará la proyección del disco en caso de rotura).
    - La distancia entre el cuchillo divisor y el disco no será mayor de 10 mm y la altura del disco sobre la mesa de corte podrá exceder como máximo en 5 mm a la del cuchillo.
    - El eje de giro estará perfectamente equilibrado (para así evitar roturas).
    - Tendrá un dispositivo de marcha-paro tal que si por cualquier motivo se interrumpe el fluido eléctrico sea necesaria una acción de rearme para que el disco inicie nuevamente el movimiento de giro.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

5.3.13 Cortadora de material cerámico (corte húmedo)

Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques o contacto con objetos o elementos móviles (contacto con el disco en movimiento).
- Golpes o cortes por objetos o herramientas (rotura del disco).
- Atrapamiento por o entre objetos (con las correas de transmisión).
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos eléctricos.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas antiimpactos o pantalla facial.

Medidas preventivas

- La sierra será utilizada sólo por personal autorizado y con la formación adecuada.
- La ubicación en la obra del equipo no provocará interferencias con el paso de trabajadores ni otros trabajos y además estará bien ventilada si no es del tipo de corte bajo chorro de agua.
- El apoyo de la cortadora será estable y horizontal.
- Se mantendrá un orden y limpieza permanente de las zonas de alrededor de la máquina.
- Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares extendidos. Estos se mantendrán solidarios al resto de la mano.
- Para las piezas pequeñas se utilizará un empujador apropiado.
- La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Asimismo, la pieza no presionará el disco en oblicuo por el lateral.
- Antes de iniciarse la jornada de trabajo se revisará que todos los elementos de seguridad se encuentren en perfecto estado.
- En caso de que el disco muestre síntomas de deterioro (fisuras, dientes rotos, etc.) se sustituirá inmediatamente.
- El disco utilizado será el que corresponda al número de revoluciones de la máquina.
- Los operarios no inutilizarán ningún resguardo presente en la cortadora.
- La manguera de alimentación eléctrica deberá encontrarse en perfecto estado, prestando especial atención en máquinas de corte con agua.
- Las conexiones de efectuarán con las correspondientes clavijas.
- Se vigilará la correcta puesta a tierra y continuidad de esta línea.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

5.3.14 Compresor

Riesgos

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- Choque contra objetos móviles (caída de máquina por terraplén).
- Exposición a agente físico: ruido.
- Exposición a agente físico: vibraciones.
- Rotura de la manguera de presión.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas (emanación de gases tóxicos por escape del motor).
- Contactos térmicos.
- Incendio o explosiones.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos (para realizar las maniobras de arranque y parada).
- Guantes de goma o PVC.

Medidas preventivas

- Los compresores se situarán en lugares ventilados, nunca junto a la entrada de pozos o galerías.
- Las operaciones de mantenimiento y de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado en prevención de incendios o de explosión.
- Se mantendrá a una distancia mayor de 2 metros del borde de coronación de cortes y taludes (para evitar el desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga).
- El compresor se situará en terreno horizontal, con sus ruedas calzadas y con la lanza de arrastre en posición horizontal.
- Con el fin de evitar atrapamientos por órganos móviles, quemaduras e incluso disminuir los niveles de ruido, las carcasas deberán permanecer siempre cerradas.
- Es preferible el uso de compresores con bajo nivel de sonoridad, advirtiendo en caso contrario el alto nivel sonoro en la zona alrededor del compresor.
- Se procurará que los trabajadores permanezcan alejados a unos 15 metros de distancia del compresor, evitando así los riesgos producidos por el ruido.
- Las mangueras se protegerán de las agresiones, distribuyéndose evitando zona de pasos de vehículos. Si se distribuyen verticalmente se sostendrán sobre soportes tipo catenarias o cables.
- Se procederá periódicamente a la revisión de elementos del compresor tales como mangueras, carcasas, bridas de conexión y empalme, etc. para evitar un desgaste o deterioro excesivo, procediendo a la sustitución en caso necesario.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

5.3.15 Martillo neumático

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzo.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos eléctricos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Exposición a agente físico: ruido.
- Exposición a agente físico: vibraciones.
- Rotura de la manguera de presión o proyecciones de aire comprimidos al efectuar conexiones.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas para proyección de partículas.
- Cinturón lumbar antivibraciones.
- Chaleco reflectante (en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- Previamente al comienzo de los trabajos se deberá tener conocimiento del trazado de conducciones enterradas (gas, electricidad, agua, etc.) y solicitar el corte de suministro de la compañía en caso necesario.
- Los compresores se situarán en lugares ventilados, nunca junto a la entrada de pozos o galerías.
- Las operaciones de mantenimiento y de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado en prevención de incendios o de explosión.
- Se revisará con periódicamente el estado de las mangueras de presión y compresores, así como los empalmes efectuados en dichas mangueras.
- Las mangueras se distribuirán por zonas donde no haya tránsito de vehículos, protegiéndose de posibles agresiones mecánicas.
- En aquellas situaciones donde exista riesgo de caída de altura, se procurará una protección colectiva (barandilla, etc.) y en el caso de que no sea posible se

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

recurrirá al uso de cinturones de seguridad (anticaídas o sujeción) y se dispondrá de los puntos fuertes adecuados para el amarre de los mismos.

- Manejar el martillo agarrado a la cintura-pecho. En ocasiones puede emplearse un caballete de apoyo para trabajos en horizontal.
- No se hará palanca con el martillo en marcha.

5.3.16 Pequeña compactadora

Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a agente físico: ruido.
- Exposición a agente físico: vibraciones.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes.
- Mascarilla antipolvo.
- Chaleco reflectante (en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).

Medidas preventivas

- El personal que maneje los pisones mecánicos, conocerá perfectamente su manejo y riesgos profesionales propios de la máquina.
- No se admitirán aquellas máquinas que no dispongan de resguardos que protejan las partes móviles susceptibles de provocar atrapamientos o aplastamientos.
- Los desplazamientos con la máquina serán siempre frontales en ambos sentidos pero nunca laterales.
- La zona de compactación se encontrará adecuadamente señalizada.
- No se permitirá que el dispositivo de "hombre muerto" se encuentre puenteado.

5.3.17 Hormigonera

Riesgos

- Choques contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Choques y contactos con objetos y elementos móviles.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzo.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos eléctricos.
- Contactos térmicos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Exposición a agente físico: ruido.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Botas de seguridad de gomas.
- Guantes.
- Gafas para proyección de partículas.
- Mascarilla antipolvo.
- Cinturones lumbares.

Medidas preventivas

- El personal encargado del manejo de la hormigonera será autorizado mediante acreditación escrita.
- Las hormigoneras se alojarán sobre superficies planas y niveladas y en caso de contar con ruedas estas se calzarán.
- Se evitará la ubicación de estas hormigoneras en la proximidad de bordes de excavación, taludes o forjados, estableciendo una distancia mínima de 2 metros ni en zonas de batido de cargas suspendidas.
- En caso de hormigoneras con motor de explosión se alojarán en lugares ventilados, nunca junto a la entrada de pozos o galerías.
- La botonera de las hormigoneras eléctricas será estanca, debiendo estar situada alejada de los órganos de transmisión.
- Las operaciones de limpieza del interior del bombo se efectuarán con el mismo completamente parado y desconectando la hormigonera de la red eléctrica en caso de estar alimentada por esta fuente de energía.
- Se habilitarán caminos de accesos para los dumpers, para evitar golpes o atropellos.
- Las hormigoneras tendrán protegidos, mediante resguardos, todos los órganos de transmisión (correas, poleas, corona y engranajes).
- No se usarán hormigoneras que no dispongan de pestillo de bloque del bombo, con el fin de evitar movimientos no deseados ni sobreesfuerzos.
- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras estarán conectadas a tierra.
- El traslado de la hormigonera mediante grúa se realizará con la ayuda de un balancín o aparejo indeformable que la suspenderá de cuatro puntos seguros.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

5.3.18 Grupos electrógenos

Riesgos

- Choque contra objetos inmóviles.
- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Incendio.
- Ruido.
- Sobreesfuerzo.

Medidas preventivas

- Los equipos estarán situados en lugares ventilados, alejados de los puestos de trabajo (dado el ruido) y, en cualquier caso, alejados de bocas de pozos, túneles y similares.
- Se asentará sobre superficies planas y niveladas y si dispone de ruedas estas se calzarán.
- Todos los órganos de transmisión (poleas, correas,...) estarán cubiertos con resguardos fijos o móviles.
- Los bordes de conexión estarán protegidos ante posibles contactos directos.
- El almacenamiento de combustible (gasolina o gasoil) se hará alejado del mismo.
- Se dispondrá de extintor de polvo químico o CO_2 cerca del equipo.
- El grupo electrógeno deberá contar con un cuadro eléctrico que disponga de protección diferencial y magnetotérmica frente a las corrientes de defecto y contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Los cuadros eléctricos a los que alimenta el generador contarán con diferenciales y magnetotérmicos en caja normalizada, puesta a tierra de las masas metálicas, señal indicativa de riesgo eléctrico e imposibilidad de acceso de partes en tensión.
- Las conexiones se realizarán correctamente, mediante las preceptivas clavijas.
- La conexión a tierra se realizará mediante picas de cobre. La resistencia del terreno será la adecuada para la sensibilidad de los diferenciales, recomendándose de forma genérica que no sea superior a los 20 Ω.
- Cada vez que se utilice o cambie de situación y diariamente se comprobará que existe una correcta puesta a tierra de las masas.

5.3.19 Equipo de soldadura eléctrica

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Contactos térmicos (quemaduras por salpicadura de metal incandescentes y contactos con los objetos calientes que se están soldando).
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Exposición a contaminantes químicos: humos metálicos (humos y gases de soldadura, intensificado por sistemas de extracción localiza inexistentes o ineficientes).
- Exposiciones a agentes físicos radiaciones no ionizantes (radiaciones en las bandas de UV visible e IR del espectro en dosis importantes nocivas para los ojos, procedentes del soplete y del metal incandescente del arco de soldadura).

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Polainas de cuero.
- Yelmo de soldador (casco y careta de protección)
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes de cuero de manga larga.
- Manguitos de cuero.
- Mandil de cuero.
- Arnés de seguridad (cuando el trabajo así lo requiera).

Medidas preventivas

Riesgo eléctrico

- Obligatoriamente esta máquina estará protegida contra los contactos eléctricos indirectos por un dispositivo diferencial y puesta a tierra, además para el circuito secundario se dispondrá de limitador de tensión en vacío.
- Se revisarán periódicamente los revestimientos de las mangueras eléctricas de alimentación de la máquina, aislamiento de los bornes de conexión, aislamiento de la pinza y sus cables

Uso de equipos de protección

- El operario no deberá trabajar con la ropa manchada de grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable.
- Cuando se trabaje en altura y sea necesario utilizar cinturón de seguridad, éste se deberá proteger para evitar que las chispas lo puedan quemar.
- Las proyecciones de partículas de metal fundido, pueden producir quemaduras al soldador. Para evitar el riesgo, obligatoriamente el soldador utilizará las prendas enumeradas con anterioridad.

Incendios y explosiones

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Se prohíben los trabajos de soldadura y corte, en locales donde se almacenan materiales inflamables, combustibles, donde exista riesgo de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables.
- Para trabajar en recipientes que hayan contenido sustancias explosivas o inflamables, se debe limpiar con agua caliente y desgasificar con vapor de agua, por ejemplo. Además se comprobará con la ayuda de un medidor de atmósferas peligrosas (explosímetro), la ausencia total de gases.
- Se debe evitar que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre las botellas, mangueras o líquidos inflamables.

Exposición a radiaciones

- Se protegerá mediante pantallas opacas el puesto del soldador, evitando así riesgos para el resto del personal.
- Las radiaciones producidas en las operaciones de soldadura pueden dañar a los ojos y cara del operador por lo que estos deberán protegerse adecuadamente contra sus efectos utilizando gafas de montura integral combinados con protectores de casco y sujeción manual adecuadas al tipo de radiaciones emitidas.
- Resulta muy conveniente el uso de placas filtrantes fabricadas de cristal soldadas que se oscurecen y aumentan la capacidad de protección en cuanto se enciende el arco de soldadura; tienen la ventaja que el oscurecimiento se produce casi instantáneamente y en algunos tipos en tan sólo 0,1 ms.
- Las pantallas o gafas deberán ser reemplazadas cuando se rayen o deterioren.
- Para prevenir las quemaduras por salpicaduras, contactos con objetos calientes o proyecciones, deben utilizarse adecuados equipos de protección individual.

Exposición a humos y gases

- Siempre que sea posible se trabajará en zonas o recintos especialmente preparados para ello y dotados de sistemas de ventilación general y extracción localizada suficientes para eliminar el riesgo.
- Es recomendable que los trabajos de soldadura se realicen en lugares fijos. Si el tamaño de las piezas a soldar lo permite es conveniente disponer de mesas especiales dotadas de extracción localizada lateral o posterior.
- Cuando es preciso desplazarse debido al gran tamaño de la pieza a soldar se deben utilizar sistemas de aspiración desplazables, siendo el caudal de aspiración función de la distancia entre el punto de soldadura y la boca de aspiración.

Mantenimiento

- Se procederá al cumplimiento de los métodos de mantenimiento preventivo aconsejados por el propio fabricante de la máquina, tanto en su periodicidad, como en los elementos por él destacados como más susceptibles de sufrir averías.

5.3.20 Radial

Riesgos

- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas (rotura del disco).

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones o pantallas faciales.
- Guantes de cuero.
- Mandiles de trabajo (según trabajos).

Medidas preventivas

- Sólo se permitirá su uso a personas autorizadas, con conocimientos sobre sus riesgos, medidas preventivas y con habilidades para su manejo con seguridad.
- Sólo se utilizarán radiales con el interruptor del tipo "hombre muerto".
- La presión que se ejerza con el disco no será excesiva ni lo apretará lateralmente contra las piezas ya que la sobrepresión puede originar la rotura del disco o calentamiento excesivo de la herramienta.

REVISIONES PREVIAS

- Diariamente, antes de utilizar la radial se debe inspeccionar el estado de la herramienta, cables, enchufe, carcasa, protección, disco; a fin de verificar deterioro en aislamiento, ajuste de las piezas, roturas, grietas o defectos superficiales en disco, etc. Repare o notifique los daños observados.
- El resguardo del disco debe estar puesto y firmemente ajustado, de modo que proteja en todo momento al operario que la utiliza de la proyección de fragmentos en caso de rotura accidental del disco.
- Verifique que el disco no se emplee a una velocidad mayor que la recomendada por el fabricante, ni que se ha colocado un disco de mayor diámetro, ya que pueden saltar trozos de disco al aumentar considerablemente la velocidad periférica del disco.
- Verifique la perfecta colocación de tuercas o platos fija-discos en la máquina, que es importante para el funcionamiento correcto y seguro del disco, así como el perfecto equilibrado del disco.

CAMBIO DEL DISCO

- Se seleccionará el disco correspondiente con el material a cortar o desbarbar.
- Antes de cambiar un disco, inspeccione minuciosamente el disco a instalar para detectar posibles daños, y practique una prueba de sonido, con un ligero golpe seco utilizando un instrumento no metálico. Si el disco está estable y sin daños, dará un tono metálico limpio ("ring"), de lo contrario, si el sonido es corto, seco o quebrado, el disco no deberá utilizarse.
- No utilizar un disco con fecha de fabricación superior al año y medio, aunque su aspecto exterior sea bueno; este factor y la humedad pueden ser motivo de rotura del disco en condiciones de trabajo normales.
- Todos los discos nuevos deben girar a la velocidad de trabajo y con el protector puesto al menos durante un minuto antes de aplicarle trabajo y sin que haya nadie en línea con la abertura del protector.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Utilizar gafas de seguridad y poner pantallas que protejan a compañeros de las proyecciones durante el uso de la radial.

DESCONEXIÓN

- Desconecte la herramienta (desenchufándola) al inspeccionarla, cambiar el disco o realizar algún ajuste.
- Para depositar la máquina será necesario que el disco se encuentre completamente parado.

5.3.21 Taladro

Riesgos

- Atrapamientos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Proyecciones por rotura de broca.
- Contacto eléctrico.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de cuero.

Medidas preventivas

- Se seleccionará la broca adecuada para el material a perforar, así como el diámetro correspondiente al orificio deseado.
- Se evitará tratar de agrandar los orificios realizando movimientos circulares ya que la broca se puede partir.
- El taladro deberá sujetarse firmemente pero no se deberá presionar en exceso ya que se puede llegar a partir la broca.
- Para taladrar piezas pequeñas se deberán sujetar previamente y de forma firme las mismas empleando, si fuese necesario, mordazas.
- Para cambiar las obras se empleará la llave que acompaña al equipo, debiéndose desconectar previamente de la red.
- En los momentos en los que no se usa deberá colocarse en lugar seguro y asegurándose de la total detención del giro de la broca.

Riesgo eléctrico

- Las conexiones de efectuarán con las correspondientes clavijas.
- El cable de alimentación estará en buen estado.

Uso de Equipo de Protección Individual

- En los trabajos con riesgo de proyección de partículas se deberá hacer uso de gafas de seguridad contra impactos mecánicos.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

5.3.22 Vibrador

Riesgos

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas (salpicaduras de lechada).
- Contactos eléctricos.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Botas de goma.
- Arnés de seguridad.
- Protección auditiva.

Medidas preventivas

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- En las situaciones de riesgo de caída en altura (proximidad de huecos, etc.) se dispondrán protecciones colectivas y se hará usó del arnés de seguridad.
- Las conexiones de efectuarán con las correspondientes clavijas.
- El cable de alimentación estará en buen estado.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida si discurre por zonas de paso.
- El equipo contará con la correspondiente puesta a tierra.
- No se dejará funcionar en vacío, ni se moverá tirando de los cables.
- El operario contará con ropa y calzado impermeables, debiendo hacer uso de protección ocular contra las posibles salpicaduras.

5.3.23 Herramientas manuales

Riesgos

- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Pisadas sobre objetos.
- Trastornos musculoesqueléticos.

Medidas preventivas generales

- Antes de usarlas, inspeccionar cuidadosamente mangos, filos, zonas de ajuste, partes móviles, cortantes y susceptibles de proyección.
- Se utilizarán exclusivamente para la función que fueron diseñados.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Características generales que se deben cumplir

- Tienen que estar construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización.
- La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los mismos.
- Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario. Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas.
- Se adaptarán protectores adecuados a aquellas herramientas que lo admitan.
- Efectuar un mantenimiento de las herramientas manuales realizándose una revisión periódica, por parte de personal especializado, del buen estado, desgaste, daños, etc.
- Además, este personal se encargará del tratamiento térmico, afilado y reparación de las herramientas que lo precisen. Retirar de uso las que no estén correctamente.

Instrucciones generales para su manejo

- Seleccionar y realizar un uso de las herramientas manuales adecuado al tipo de tarea, (utilizarlas en aquellas operaciones para las que fueron diseñadas). De ser posible, evitar movimientos repetitivos o continuados.
- Mantener el codo a un costado del cuerpo con el antebrazo semidoblado y la muñeca en posición recta.
- Usar herramientas livianas, bien equilibradas, fáciles de sostener y de ser posible, de accionamiento mecánico.
- Usar herramientas diseñadas de forma tal que den apoyo a la mano de la guía y cuya forma permita el mayor contacto posible con la mano. Usar también herramientas que ofrezcan una distancia de empuñadura menor de 10 cm entre los dedos pulgar e índice.
- Usar herramientas con esquinas y bordes redondeados.
- Cuando se usan guantes, asegurarse de que ayuden a la actividad manual pero que no impidan los movimientos de la muñeca a que obliguen a hacer una fuerza en posición incómoda.
- Usar herramientas diseñadas de forma tal, que eviten los puntos de pellizco y que reduzca la vibración.
- Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.

Medidas preventivas específicas

<u>Cinceles y punzones</u>

- Se comprobará el estado de las cabezas, desechando aquellos que presenten rebabas o fisuras.
- Se transportaran guardados en fundas portaherramientas.
- El filo se mantendrá en buen uso, y no se afilarán salvo que la casa suministradora indique tal posibilidad.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa) MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Cuando se hayan de usar sobre objetos pequeños, éstos se sujetarán adecuadamente con otra herramienta.
- Se evitará su uso como palanca.
- Las operaciones de cincelado se harán siempre con el filo en la dirección opuesta al operario.

Martillos

- Se inspeccionará antes de su uso, rechazando aquellos que tengan el mango defectuoso.
- Se usarán exclusivamente para golpear y sólo con la cabeza.
- No se intentarán componer los mangos rajados.
- Las cabezas estarán bien fijadas a los mangos, sin holgura alguna.
- No se aflojarán tuercas con el martillo.
- Cuando se tenga que dar a otro trabajador, se hará cogido por la cabeza. Nunca se lanzará.
- No se usarán martillos cuyas cabezas tengan rebabas.
- Cuando se golpeen piezas que tengan materiales que puedan salir proyectados, el operario empleará gafas contra impacto.
- En ambientes explosivos o inflamables, se utilizarán martillos cuya cabeza sea de bronce, madera o poliester.

Alicates

- Para cortar alambres gruesos, se girará la herramienta en un plano perpendicular al alambre, sujetando uno de los extremos del mismo; emplear gafas contra impactos.
- No se usarán para aflojar o soltar tornillos.
- Nunca se usarán para sujetar piezas pequeñas a taladrar.
- Se evitará su uso como martillo.

Destornilladores

- Se transportarán en fundas adecuadas, nunca sueltos en los bolsillos.
- Las caras estarán siempre bien amoladas.
- Hoja y cabeza estarán bien sujetas.
- No se girará el vástago con alicates.
- El vástago se mantendrá siempre perpendicular a la superficie del tornillo.
- No se apoyará el cuerpo sobre la herramienta.
- Se evitará sujetar con la mano, ni apoyar sobre el cuerpo la pieza en la que se va a atornillar, ni se pondrá la mano detrás o debajo de ella.

Limas

- Se mantendrán siempre limpias y sin grasa.
- Tendrán el mango bien sujeto.
- Las piezas pequeñas se fijarán antes de limarlas.
- Nunca se sujetará la lima para trabajar por el extremo libre.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Se evitarán los golpes para limpiarlas.

Llaves

- Se mantendrán siempre limpias y sin grasa.
- Se utilizarán únicamente para las operaciones que fueron diseñadas. Nunca se usarán para martillear, remachar o como palanca.
- Para apretar o aflojar con llave inglesa, hacerlo de forma que la quijada que soporte el esfuerzo sea la fija.
- No empujar nunca la llave, sino tirar de ella.
- Evitar emplear cuñas. Se usarán las llaves adecuadas a cada tuerca.
- Evitar el uso de tubos para prolongar el brazo de la llave.

5.4 RELATIVOS LOS MEDIOS AUXILIARES

5.4.1 Andamios en general

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Atrapamientos y cortes durante el montaje.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Exposición a las condiciones atmosféricas (derivados del trabajo realizado a la intemperie).
- Contacto eléctrico.

Equipos de Protección Individual

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad (en las operaciones de montaje y desmontaje y siempre que lo indique el fabricante).
- Cuerdas de amarre.

5.4.2 Andamios tubulares

Medidas preventivas

- Todos los andamios tubulares a utilizar en obra cumplirán con las prescripciones detalladas en el apartado 4 del Pliego de Condiciones sobre "Prescripciones de los medios auxiliares".
- Está prohibido expresamente el apoyo sobre suplementos formados por ladrillos, bidones, pilas de materiales diversos, etc.
- El acceso a estas estructuras tubulares se hará siempre por medio de escaleras. Sólo en los casos que estén debidamente justificados en la evaluación de riesgos podrá hacerse desde el edificio, por medio de plataformas o pasarelas debidamente protegidas.
- No se apilarán sobre las plataformas de los andamios más materiales que los necesarios para asegurar la continuidad del trabajo.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Las cargas se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo.
- No se amasarán pastas sobre las plataformas, ya que estas pueden provocar que esta se vuelva resbaladiza.
- No se trabajará simultáneamente en dos plataformas que estén en la misma vertical. Si se debiera permitir trabajar al mismo tiempo en plataformas superpuestas, se instalará una visera o plataforma intermedia de protección.
- Estará prohibido trabajar o permanecer a menos de 4 metros del andamio, así como arrojar directamente escombros o material desde las plataformas. Los escombros y asimilables se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.
- Los trabajos se suspenderán con fuertes vientos o tormentas.

5.4.3 Andamios móviles

Medidas preventivas

- Todos los andamios móviles a utilizar en obra cumplirán con las prescripciones detalladas en el apartado 4 del Pliego de Condiciones sobre "Prescripciones de los medios auxiliares".
- Los andamios móviles no se emplearán en superficies que no estén a nivel o en pavimentos con pendiente. Si ésta no es muy pronunciada, cuando sea imperativo utilizar un andamio, se bloquearán las ruedas y se corregirá la verticalidad con los husillos de nivelación.
- Se prohibirá desplazar el andamio con material o personal en la plataforma.
- Las cargas se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo.
- No se comenzará ningún trabajo sobre las plataformas sin haber fijado los frenos de las ruedas. Está prohibido el uso de cuñas de frenado por ser inseguras.

5.4.4 Andamios de borriquetas

Medidas preventivas

- Todos los andamios de borriquetas a utilizar en obra cumplirán con las prescripciones detalladas en el apartado 4 del Pliego de Condiciones sobre "Prescripciones de los medios auxiliares".
- No se prepararán andamios de borriquetas sobre las plataformas de otros andamios.
- Estará prohibido formar andamiadas con materiales de construcción como bovedillas, ladrillos, etc., así como bidones o cualquier elemento auxiliar no específico para tal fin.
- No se sobrecargarán las andamiadas.
- Las cargas se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo.

5.4.5 Plataforma elevadora autopropulsada

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquina o vehículos.
- Exposición a las condiciones atmosféricas (derivados del trabajo realizado a la intemperie).
- Contacto eléctrico con líneas eléctricas aéreas.
- Atropellos o golpes con vehículos.

Equipos de Protección Individual

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Arnés de seguridad.

Medidas preventivas

General

- Se respetarán todas las recomendaciones de precaución e instrucciones de los adhesivos colocados en el bastidor portante, en la pluma y en la plataforma.
- Rehusar utilizar o subir a una plataforma que no funcione correctamente.
- No se permitirá que ninguna persona carente de autorización utilice la plataforma.
- Ante una situación de vuelco inminente, comenzar a retraer la pluma. Nunca bajarla, ni extenderla, ya que con ello se agravaría el problema.
- Los mandos inferiores de control prioritario sólo deben utilizarse en caso de emergencia.
- No se retirará ningún resguardo de la plataforma elevadora.
- No se utilizará el equipo de trabajo para levantar pesos, de forma no autorizada. No se manipularán materiales voluminosos.

Condiciones técnicas

- La plataforma dispondrá de barandillas de protección en todo el perímetro.
- Poseerá un órgano de accionamiento para la marcha y otro para el paro.
- Dispondrá de parada de emergencia.
- Dispondrá de dos velocidades de desplazamiento, empleando la lenta para moverse con la plataforma elevada.
- Tendrá doble mando en la base y plataforma bloqueables con llave única.
- Dispondrá de una válvula para bajada manual de emergencia.
- Estará dotada de limitadores de carga y alcance y de un control de horizontabilidad.
- Las conexiones eléctricas se realizarán mediante manguera y conectores normalizados.

Previamente al comienzo de los trabajos

- Se realizará una inspección cuidadosa del terreno sobre el que se vaya a trabajar.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Se comprobarán las pendientes máximas admisibles (de forma general no deberá conducirse, ni circular por pendientes de más de 5 grados de inclinación) y diagramas de cargas, de acuerdo con lo establecido por el fabricante, que lo indicará en una placa grabada en la zona de operaciones.
- Antes de utilizar la plataforma, asegurarse de que todos los sistemas funcionan perfectamente y que todos los dispositivos de seguridad incorporados operan de modo satisfactorio.
- Antes de manejar los mandos de desplazamiento de la máquina, comprobar la posición de la torre con respecto al sentido de marcha previsto.

Durante la maniobra

- Antes de elevar la pluma de la plataforma, esta deberá encontrarse situada sobre una superficie firme y perfectamente horizontal, con los neumáticos inflados a la presión correcta. Durante el trabajo la plataforma ha de estar correctamente nivelada.
- Comprobar siempre que haya espacio suficiente para el giro de la parte posterior de la superestructura antes de hacer girar la pluma.
- No deberá rebasarse la capacidad nominal máxima de carga. Esta comprende el peso del personal, los accesorios y todos los demás elementos colocados o incorporados a la plataforma. Las cargas deberán distribuirse uniformemente por el piso de la plataforma elevadora.
- Colocar la pluma siempre orientada en la dirección de desplazamiento. Una persona debe guiar la maniobra si algún obstáculo impide la visibilidad.
- Evitar las arrancadas y paradas bruscas ya que originan un aumento de la carga y puede provocar el vuelco de la máquina o una avería estructural.

Condiciones ambientales

- Se debe tener en cuenta el estado del tiempo antes de trabajar con la plataforma en exteriores. Se suspenderán los trabajos cuando existan regímenes de fuertes vientos, tormenta eléctrica, nevadas o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas.
- Cuando se realicen trabajos sometidos a temperaturas extremadamente elevadas se pospondrán las acciones el tiempo necesario para que baje la temperatura, de forma que no se esté expuesto en ningún momento a un posible golpe de calor.

Equipos de Protección Individual

- Utilizar siempre el equipo de protección personal y la ropa de trabajo apropiada para cada tarea u operación, llevar siempre colocado un arnés de seguridad cuando se encuentre en la plataforma.

Distancias de seguridad

- Se prohíbe la permanencia de personas en torno a la plataforma a distancias inferiores a 5 metros.

Riesgo eléctrico

- Se prestará especial atención en casos de proximidad de los trabajos a líneas eléctricas aéreas, respetándose las distancias de seguridad:

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Tensión entre fases (kV)	Distancia mínima (m)
≤ 66	3
66 < V_f ≤ 220	5
> 220	7

- En los trabajos efectuados a distancias menores de las indicadas se adoptarán medidas complementarias que garanticen su realización con seguridad, tales como interposición de pantallas aislantes protectoras, obstáculos en el área de trabajo, resguardos en torno a la línea, etc. En el caso de que estas medidas no puedan realizarse o no sean efectivas, se solicitará la consignación o descargo de las instalaciones próximas en tensión.
- Se evitará el paso de vehículos sobre cables de alimentación eléctrica. En caso contrario y cuando no se puedan desviar, se colocarán elevados y fuera del alcance de los vehículos o enterrados y protegidos por una canalización resistente.

Mantenimiento

- La máquina se mantendrá en perfecto estado de limpieza.
- La maquinaria utilizada deberá someterse a un adecuado mantenimiento según las indicaciones del fabricante.
- Las tareas de mantenimiento no se realizarán con la máquina en marcha.

5.4.6 Escaleras manuales

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Exposición a las condiciones atmosféricas (derivados del trabajo realizado a la intemperie).
- Deslizamientos y vuelcos por apoyos incorrectos y rotura de la escalera por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).
- Contacto eléctrico.

Equipos de Protección Individual

- Casco.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Calzado de seguridad.
- Arnés o cinturón de seguridad para trabajos por encima de 3,5 metros de altura.
- Cuerdas de amarre.
- Cinturón portaherramientas.

Medidas preventivas

- Antes de subir a una escalera portátil, verificar que las suelas del calzado no tienen barro, grasa, aceite u otra sustancia que pueda ocasionar resbalones.
- Cuando emplee una escalera para subir a un techo, andamio, plataforma, etc., la parte superior de la escalera ha de sobrepasar por lo menos 1 metro.

Transporte

- Para transportar una escalera se debe hacer con la parte delantera baja, mirando bien por donde se pisa para evitar tropezar y golpear a otras personas. Para transportar una escalera muy larga, deberá pedirse ayuda a un compañero.

Caída a distinto nivel

- Nunca subirá a una escalera más de una persona.
- Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde la escalera cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Subir y bajar de una escalera debe hacerse siempre de frente a ella utilizando las dos manos para asirse a los peldaños (no a los largueros).
- No se ocuparán nunca los últimos peldaños, se colocará a una distancia del punto de trabajo que permita mantener el equilibrio, no se estirará el cuerpo para alcanzar puntos alejados, se desplazará la escalera.
- Se prohíbe específicamente, desplazar, mover o hacer saltar la escalera con un operario sobre la misma. Para los desplazamientos será necesario bajarse cuantas veces sea preciso.

Señalización

- Cuando se coloque la escalera frente a una puerta o en una zona de paso se adoptarán medidas como bloquear el paso y señalizar la ubicación de la escalera.

Estabilidad

- Antes de utilizar una escalera portátil, verificar sus condiciones y rechazar aquellas que no ofrezcan garantías de seguridad.
- Las escaleras portátiles se utilizarán de la forma y con las limitaciones establecidas por el fabricante.
- Las escaleras deben colocarse con una inclinación correcta. La relación entre longitud de la escalera y la separación en el punto de apoyo será de 4 a 1.
- Las escaleras no deben usarse como soporte de andamios, ni en cualquier otro cometido distinto de aquél para el que han sido diseñadas y construidas.
- No se emplearán escaleras de mano de más de 5 metros de longitud de cuya resistencia no se tengan garantías.
- Los pies de la escalera deben apoyarse en una superficie sólida y bien nivelada, nunca sobre ladrillos, bidones, cajas, etc.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- En el caso de escaleras simples, la parte superior se sujetará, si es necesario, al paramento o estructura sobre el que se apoya y cuando éste no permita un apoyo estable, se sujetará al mismo mediante una abrazadera u otros dispositivos equivalentes.

Subida de equipos o cargas

- Si han de llevarse herramientas u objetos, deben usarse bolsas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que las manos queden libres.
- No se debe subir una carga de más de 30 kg sobre una escalera no reforzada.

Equipo de protección individual

- 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 o se adoptan otras medidas de protección alternativas.
- Siempre que sea posible se utilizará la grúa con cesta, sobre todo en trabajos arriesgados en fachadas y cruces aéreos.

Riesgo eléctrico

- Se prestará especial atención y se mantendrán las distancias de seguridad con líneas eléctricas en tensión. Su manejo será vigilado directamente por el Jefe de Trabajo (Responsable de los Trabajos), delimitando la zona de trabajo e indicando la prohibición de desplazar la escalera.

Escaleras de tijera

- La posición de trabajo es la de máxima abertura.
- Nunca se emplearán como borriquetas donde fijar sobre sus peldaños plataformas de trabajo.
- El operario no debe situarse "a caballo" sobre ella. Se aconseja que la posición del trabajador sea tal que su cintura no sobrepase el último peldaño.

Mantenimiento

- Cuando no se usan, las escaleras portátiles deben almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos, etc.
- Debe existir un lugar cubierto y adecuado para guardar las escaleras después de usarlas.
- Las escaleras portátiles no deben pintarse, ya que la pintura puede ocultar a la vista defectos o anomalías que pudieran resultar peligrosas. Todo lo más, se le puede aplicar un barniz completamente transparente o aceite de linaza.

Condiciones técnicas

- Escaleras manuales en general:
    - No se admitirá el uso de escaleras de construcción improvisada.
    - Los espacios entre peldaños deben ser iguales, con una distancia entre ellos de 20 a 30 cm, como máximo.
    - Las escaleras estarán provistas de un dispositivo antideslizante en su pie, por ejemplo zapatas.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

  - No se aceptarán escaleras de mano empalmadas, a menos que utilicen un sistema especial y recomendable de extensión de la misma.

- Escaleras de madera:
  - La madera empleada será sana, libre de nudos, roturas y defectos que puedan disminuir su seguridad.
  - Los largueros serán de una sola pieza.
  - Los peldaños estarán ensamblados a largueros, prohibiéndose las uniones simplemente efectuadas mediante clavos o amarre con cuerdas.
  - Las escaleras de madera se protegerán de las inclemencias climatológicas mediante barnices transparentes que no oculten sus defectos, prohibiéndose expresamente pintarlas.
- Escaleras metálicas:
  - Los largueros serán de una sola pieza. Se prohíben los empalmes improvisados o soldados.
  - Sus elementos tanto largueros como peldaños no tendrán defectos ni abolladuras.
- Escaleras de tijera:
  - Independientemente del material que las constituye dispondrán en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.
  - Dispondrán además de cadenas o cables situados hacia la mitad de la longitud de los largueros que impidan su apertura accidental, usándose totalmente abierta.

5.5 RELATIVOS AL ENTORNO

Dada las características de los trabajos, no se identifican riesgos de carácter notable debido al entorno. Tan sólo tener en cuenta que los trabajos se realizan en intemperie. La orografía del terreno se puede considerar como plana. No se esperan interferencias con otro tipo de actividades, debido a la naturaleza del entorno y al hecho de que el recinto de la obra se vallará, para evitar que personas ajenas a la misma puedan entrar. No obstante, si se pudieran producir interferencias con otros trabajos que se estén realizando en las proximidades de la obra, se establecerán las debidas medidas de coordinación entre las distintas empresas.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

6. INFORMACIONES ÚTILES PARA TRABAJOS POSTERIORES

De acuerdo con lo establecido en el R.D. 1627/97, en el presente Estudio de Seguridad y Salud es intención definir, además de los riesgos previsibles inherentes a la ejecución de la obra, los riesgos y sus correspondientes medidas correctoras a considerar en relación con los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento de las obras una vez terminadas y durante el posterior proceso de utilización.

Los riesgos que aparecen en las operaciones de mantenimiento y conservación son muy similares a los que aparecen durante el proceso constructivo. Por ello remitimos a cada uno de los epígrafes de los desarrollados en el apartado 5. Evaluación de riesgos. Análisis y medidas preventivas.

No obstante, además de lo indicado anteriormente, durante la explotación de la subestación se cumplirán por las empresas y operarios todos los requisitos que establece la normativa referente a la prevención del riesgo eléctrico. Se cumplirán también todas las prescripciones de seguridad que establezca la empresa propietaria.

Zaragoza, Enero de 2022

El Ingeniero Industrial al servicio de

LONDRES 1908 SOLAR, S.L.



José Ramón Martínez Trueba

Colegiado 7480 COITIAR

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

PLIEGO DE CONDICIONES

7. NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

7.1 DISPOSICIONES DE LAS NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS APLICABLES A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA OBRA

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Constitución Española de 27 de diciembre de 1978.
- R.D. Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba los Reglamentos de los Servicios de Prevención.
- 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 el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- 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 R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 127 del viernes 29 de mayo de 2006.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- R.D. 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. BOE núm. 204 de 25 de agosto
- R.D. 337/2010, de 19 de marzo, 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; el R.D. 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. BOE nº 71 23/03/2010
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

7.2 NORMAS LEGALES Y APLICABLES A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS ELEMENTOS, MAQUINARÍA, ÚTILES, HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y SISTEMAS PREVENTIVOS A UTILIZAR O APLICAR EN LA OBRA

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- R.D. 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- R.D. 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- R.D. 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- R.D. 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.
- R.D. 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo
- R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los 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. 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- R.D. 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (refundición).
- R.D. 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- R.D. 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- R.D. 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas
- R.D. 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el R.D. 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas
- Orden de 23 de mayo de 1977, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras.
- Orden de 30 de junio de 1966, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores, Ascensores y Montacargas.
- R.D. 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención.
    - ITC-MIE-AEM 2: Instrucción Técnica Complementaria referente a grúa torre desmontables para obras.
    - R.D. 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
    - ITC-MIE-AEM 4: Instrucción Técnica Complementaria sobre grúas móviles autopropulsadas usadas.
    - R.D. 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- R.D. 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- R.D. 473/1988, de 30 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 76/767/CEE sobre Aparatos a Presión.
- R.D. 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Instrucciones Técnicas Complementarias.
- R.D. 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.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- R.D. 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
- R.D. 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- R.D. 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias.
    - MIE-APQ-1: Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles.
    - MIE-APQ-5: Almacenamiento y utilización de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión.
    - MIE-APQ-6: Almacenamiento de líquidos corrosivos.
    - MIE-APQ-7: Almacenamiento de líquidos tóxicos.
- R.D. 717/2010, de 28 de mayo, por el que se modifican el R.D. 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el R.D. 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- UNE 58-101-92, "Aparatos pesados de elevación. Condiciones de resistencia y seguridad en las grúas torre desmontables para obras", parte I "Condiciones de diseño y fabricación", parte II "Condiciones de instalación y utilización", parte III "Documentación" y parte IV "Vida de la grúa".

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

8. PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD

8.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Los Equipos de Protección Individual, en adelante EPI´s, deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Los EPI que se utilicen en la obra deberán cumplir con la reglamentación que sobre comercialización (diseño y fabricación) les afecta, a fin de garantizar las exigencias técnicas que de los mismos se requieren. En este sentido, a los EPI les es de aplicación todo lo dispuesto en la legislación vigente:

- R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- O.M. de 16 de mayo de 1994, por el que se modifica el R.D. 1407/1992.
- R.D. 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el R.D. 1407/1992.
- O.M. de 20 de febrero de 1997, por la que se modifica el anexo del R.D. 159/1995.

en lo relativo a su diseño, fabricación y comercialización.

Con carácter general, a la hora de la elección, las características que deben reunir los EPI´s son:

- Adecuados a las condiciones existentes en el lugar de trabajo.
- Tener en cuenta las condiciones anatómicas y fisiológicas, así como el estado de salud del trabajador.
- Adecuarse al portador, tras los ajustes adecuados.

Otros aspectos a tener en cuenta con respecto al uso de los equipos son los que a continuación se indican:

- Todos los equipos de protección individual tanto de uso personal como colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.
- Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido de lo habitual en un determinado equipo o prenda, se repondrá independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.
- Todo equipo o prenda de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido será desechado y repuesto al momento.
- Aquellos equipos o prendas de protección que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias superiores a las admitidas por el fabricante, serán repuestos inmediatamente.
- El uso de un equipo o una prenda de protección, nunca deberá representar un riesgo por sí mismo.

Todo E.P.I. entregado a los trabajadores, cumplirá la normativa existente respecto de la homologación, por lo que llevarán estampados marcado "CE" indicativo de que el producto es conforme con las "exigencias esenciales de salud y seguridad".

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

8.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

8.2.1 Señalización

Sin perjuicio de lo dispuesto específicamente en otras normativas particulares, la señalización de seguridad y salud en el trabajo se utilizará siempre que el análisis de los riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsibles y de las medidas preventivas adoptadas, ponga de manifiesto la necesidad de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertarlos tras una emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva, ni de formación e información y se utilizará cuando mediante estas últimas no haya sido posible eliminar riesgos o reducirlos suficientemente. Por otro lado, la señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento. Las señalizaciones que necesiten de una fuente de energía dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquélla, salvo que el riesgo desaparezca con el corte de suministro.

Las señales se instalarán a una altura y en una posición apropiadas con relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general en el acceso a la zona de riesgo.

El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y visible. A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí. Se retirarán cuando deje de existir la situación que las justificaba.

Existirán señales de advertencia, obligación, prohibición, contraincendios, salvamento-socorro; la forma, dimensión y colores de las distintas señales se atendrán a lo dispuesto específicamente en los anexos ll y III del R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; así como a las especificaciones contenidas en el Anexo Vll del mismo R.D..

Como norma general la relación de señales en forma de panel que pueden ser de aplicación en la obra son:

- Señales de prohibición:
  - Entrada prohibida a personas no autorizadas.
  - Atención, peligro obras.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

  - Peligro, paso de cargas suspendidas.
  - Prohibido maniobrar en la instalación eléctrica.
- Señales de obligación:
  - Protección obligatoria de la cabeza.
  - Protección obligatoria de los pies.
  - Protección obligatoria de las manos.
  - Protección individual obligatoria contra caídas.
  - Vía obligatoria para peatones.
- Lucha contra incendios:
  - Extintor.
  - Dirección que debe seguirse.
- Señales de salvamento o socorro:
  - Primeros auxilios.
  - Salida de socorro.
  - Dirección que debe seguirse.
  - Teléfono de salvamento y primeros auxilios.

Además de las indicadas pueden existir otras señales de advertencia u obligación (caída a distinto nivel, protección de la vista, etc.) y ser necesarias su colocación debido a los riesgos que se presenten durante la realización de los trabajos.

8.3 PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS AUXILIARES

8.3.1 Escaleras manuales en general

No se admitirá el uso de escaleras de construcción improvisada.

Los espacios entre peldaños deben ser iguales, con una distancia entre ellos de 20 a 30 cm, como máximo.

Las escaleras estarán provistas de un dispositivo antideslizante en su pie, por ejemplo zapatas.

No se aceptarán escaleras de mano empalmadas, a menos que utilicen un sistema especial y recomendable de extensión de la misma.

8.3.2 Escaleras de madera

La madera empleada será sana, libre de nudos, roturas y defectos que puedan disminuir su seguridad.

Los largueros serán de una sola pieza.

Los peldaños estarán ensamblados a largueros, prohibiéndose las uniones simplemente efectuadas mediante clavos o amarre con cuerdas.

Las escaleras de madera se protegerán de las inclemencias climatológicas mediante barnices transparentes que no oculten sus defectos, prohibiéndose expresamente pintarlas.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa) MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

8.3.3 Escaleras metálicas

Los largueros serán de una sola pieza. Se prohíben los empalmes improvisados o soldados.

Sus elementos tanto largueros como peldaños no tendrán defectos ni abolladuras.

8.3.4 Escaleras de tijera

Independientemente del material que las constituye dispondrán en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.

Dispondrán además de cadenas o cables situados hacia la mitad de la longitud de los largueros que impidan su apertura accidental, usándose totalmente abierta.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

9. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

9.1 PROMOTOR

El Promotor es cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realiza la obra.

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 un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

La designación de los coordinadores no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

9.2 DIRECCIÓN FACULTATIVA

Son el técnico o técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador de seguridad y salud, la dirección facultativa asumirá partes de las funciones a desempeñar por del coordinador, en concreto:

- Deberá aprobar el Plan de Seguridad y Salud, antes del comienzo de la obra.
- Adoptará las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas accedan a la obra.
- Facilitar el Libro de incidencias, tenerlo en su poder y en caso de anotación, estará obligado a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra.

9.3 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud es el técnico competente integrado en la Dirección Facultativa, designado por el Promotor para llevar a cabo las tareas que se mencionan en artículo 9 del R.D. 1627/1997.

Durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los Contratistas y, en su caso, los Subcontratistas y los Trabajadores Autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del R.D. 1627/1997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

9.4 CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios y ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

El subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Contratista, Empresario Principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

Cada Contratista en aplicación del Estudio de Seguridad y Salud o en su caso el Estudio Básico, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio o Estudio Básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio o Estudio Básico.

En el caso de Planes de Seguridad y Salud elaborados en aplicación del Estudio de Seguridad y Salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total, de acuerdo con el segundo párrafo del apartado 4 del artículo 5 del R.D. 1627/1997.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la dirección facultativa.

El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa de los párrafos anteriores.

Los Contratistas y Subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del R.D. 1627/1997.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 de dicho R.D..
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Informar y proporcionar las instrucciones a los Trabajadores Autónomos sobre todas las medidas que se hayan de adoptar en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

Los Contratistas y los Subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los Trabajadores Autónomos por ellos contratados.

Las responsabilidades de los Coordinadores, de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los Contratistas y a los Subcontratistas.

9.5 TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Trabajador Autónomo es la persona física distinta del Contratista y del Subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el Promotor, el Contratista o el Subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del R.D. 1627/1997.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del citado R.D., durante la ejecución de la obra.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el 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.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

Por otra parte, los Trabajadores Autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud aprobado.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

10. ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN OBRA

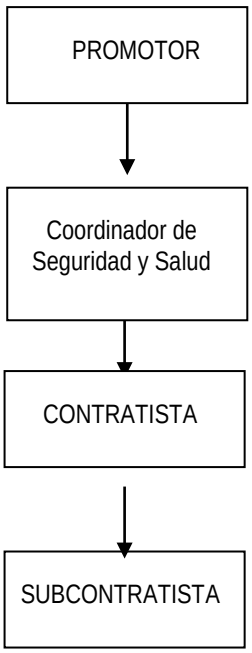
10.1 TRAMITACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente estudio de seguridad y salud se facilitará a las empresas contratistas para que tal y como establece el art. 7 del R.D. 1627/97, elaboren el correspondiente plan de seguridad y salud para la obra, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

10.2 ORGANIGRAMA DE SEGURIDAD EN OBRA



10.3 RESPONSABLES DE SEGURIDAD A PIE DE OBRA

La organización de la seguridad en la obra es responsabilidad del Promotor, quien designará (cuando corresponda) al coordinador en materia de seguridad y salud en la fase de ejecución de obra, con las competencias y funciones descritas en el apartado de Obligaciones de las partes implicadas.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Cada empresa contratista contará a pie de obra un responsable de seguridad y salud, que corresponderá con una persona de acreditada competencia, siendo la encargada de organizar, dirigir y mantener el control y supervisión de los trabajos realizados por empleados de su Empresa así como de los realizados por otras Empresas subcontratadas. Como norma general tendrá asignadas las siguientes funciones:

- Organizar los trabajos dentro del ámbito de su competencia, para garantizar la realización de los mismos con las suficientes garantías de seguridad.
- Supervisar y controlar de forma continuada el cumplimiento de las normas de seguridad por parte de trabajadores propios como de trabajadores subcontratados.
- Permitir el acceso de sólo personal autorizado/cualificado a los lugares de especial peligrosidad, o a la realización de actividades de especial riesgo (trabajos en altura, eléctricos, etc.).
- Permitir la manipulación de maquinaria y vehículos sólo a aquél personal que posea los permisos necesarios y/o reglamentarios, y estén suficientemente formados y adiestrados.
- Permitir el uso de máquinas, máquinas-herramientas sólo al personal suficientemente formado y adiestrado en su uso.
- Controlar que las instalaciones provisionales de obra no presentan riesgos para los trabajadores.
- Procurar que la obra se encuentre en buen estado de orden y limpieza.
- Controlar el uso efectivo de los Equipos de Protección Individual (EPI´s) necesarios para los trabajos, así como se encargará de su suministro y reposición.
- Supervisar la correcta ubicación y funcionamiento de las protecciones colectivas (barandillas de protección, redes, pasarelas, etc.), no permitiendo los trabajos si estas no existen o han sido anuladas.
- Controlar el buen estado y correcto funcionamiento de la maquinaría y medios auxiliares empleados.
- Supervisar que se cumple con las normas y procedimientos establecidos, especialmente con las cinco reglas de oro, para trabajos en instalaciones eléctricas.
- Informar puntualmente a su inmediato superior de los incumplimientos que se produzcan en materia de seguridad.
- Suspender la actividad en caso de riesgo grave e inminente para la seguridad de los trabajadores.
- Tener en su poder una lista con las direcciones y teléfonos de los centros sanitarios y de extinción de incendios más cercanos, por si fuese necesario en caso de accidente.

10.4 ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA EMPRESA CONTRATADA

La modalidad de organización de los recursos para el desarrollo de las actividades preventivas de las distintas Empresas que desarrollen los trabajos deberá estar contemplada en lo expresado en el capítulo III del R.D. 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

11. REUNIONES DE SEGURIDAD EN OBRA

A lo largo de la ejecución del proyecto, se deben realizar reuniones de seguridad en obra, donde se traten todos aquellos aspectos que afecten a la seguridad de la misma, y especialmente se haga un seguimiento y control sobre los incumplimientos detectados.

A estas reuniones podrán asistir además de las empresas contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos, el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra (en el caso en que sea necesario su nombramiento), la dirección facultativa y el promotor o representante del mismo.

11.1 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA

El Comité de Seguridad y Salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos.

Según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se constituirá un Comité de Seguridad y Salud en todas las empresas o centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores.

El Comité estará formado por los Delegados de Prevención, de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra.

En las reuniones del Comité de Seguridad y Salud participarán, con voz pero sin voto, los Delegados Sindicales y los responsables técnicos de la prevención en la empresa que no estén incluidos en la composición a al que se refiere el párrafo anterior.

El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo, adoptando sus propias normas de funcionamiento.

Dicho esto, y dado que el número máximo de trabajadores en la obra es muy inferior a 50, no se hace necesario la existencia de este órgano.

11.2 DELEGADOS DE PREVENCIÓN

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo, reflejadas en el artículo 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (L.P.R.L.).

El número de Delegados de Prevención en la Empresa viene determinado en el artículo 35 de la citada Ley, pudiendo ser:

El Delegado de Personal cuando este exista (artículo 35.2 de la L.P.R.L.).

Por elección por mayoría entre los trabajadores si en el centro de trabajo no hay representantes con antigüedad suficiente (adicional 4ª de la L.P.R.L.).

Cualquier otro trabajador designado por los trabajadores o sus representantes según lo dispuesto en el convenio colectivo (artículo 35.4 de la L.P.R.L.).

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

11.3 SERVICIOS DE PREVENCIÓN

El Servicio de Prevención es el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores ya sus representantes y a los órganos de representación especializados. Para el ejercicio de sus funciones, el empresario deberá facilitar a dicho servicio el acceso a la información y documentación a que se refiere el apartado 3 del artículo 30 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Los servicios de Prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

- El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- La evaluación de los factores de riesgo que pueden afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de esta Ley.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La información y formación de los trabajadores.
- La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

El Servicio de Prevención que tendrá carácter interdisciplinario, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, la formación, especialidad, capacitación, dedicación y número de componentes de estos servicios, así como sus recursos técnicos deberán ser suficientes a adecuados a las actividades preventivas a desarrollar, en función de las siguientes circunstancias:

- Tamaño de la empresa.
- Tipos de riesgo a los que puedan encontrarse expuestos los trabajadores.
- Distribución de riesgos en la empresa.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

12. MEDIDAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA Y ANTE RIESGO GRAVE E INMINENTE

El riesgo grave e inminente, se trata de una situación especial, que la Ley define como:

"... aquél que resulte probable racionalmente que se materialice en un futuro inmediato y pueda suponer un daño grave para la salud de los trabajadores.

> *En el caso de exposición a agentes susceptibles de causar daños graves a la salud de los trabajadores, se considerará que existe un riesgo grave e inminente cuando sea probable racionalmente que se materialice en un futuro inmediato una exposición a dichos agentes de la que puedan derivarse daños graves para la salud, aun cuando éstos no se manifiesten de forma inmediata."*

Cuando los trabajadores estén o puedan estar expuestos a un Riesgo Grave e Inminente, el empresario está obligado a:

Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados de la existencia de dicho Riesgo y de las medidas preventivas adoptadas o que, en su caso, deban adoptarse.

Tomar medidas y dar instrucciones para que los trabajadores puedan interrumpir su actividad, y en caso necesario, abandonar de inmediato el lugar de trabajo. No se puede exigir a los trabajadores que reanuden su trabajo mientras no esté resuelto el problema.

Disponer lo necesario para que un trabajador que, sin la posibilidad de ponerse en contacto con su superior jerárquico, entrara en conocimiento de una situación de Riesgo Grave e Inminente para él u otros, esté en condiciones (en función de sus conocimientos y medios técnicos disponibles) de tomar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

En caso de Riesgo Grave e Inminente:

Los trabajadores afectados tienen derecho a interrumpir su actividad e incluso a abandonar el lugar de trabajo, si lo estiman necesario. También informarán del Riesgo a su superior jerárquico y Servicio de Prevención o equivalente.

Si el empresario no toma o no permite tomar las medidas necesarias (ver más arriba) para garantizar la Seguridad y Salud de los trabajadores, los representantes de éstos podrán acordar, por mayoría de sus miembros (si la situación es lo bastante urgente, basta con la decisión mayoritaria de los Delegados de Prevención, la paralización de la actividad de los trabajadores afectados. La empresa y la autoridad laboral serán informadas inmediatamente de dicho acuerdo, y la segunda lo anulará o ratificará en un plazo de 24 horas.

Los trabajadores o sus representantes no pueden sufrir perjuicio alguno derivado de la adopción de las medidas mencionadas, salvo que se demuestre que han obrado de mala fe o cometido negligencia grave.

Una vez indicado esto, cualquier trabajador que observe en obra una situación que a su juicio pueda entrañar un riesgo grave e inminente para él o para sus compañeros, informará de ello a su inmediato superior (encargado, jefe de trabajos, jefe de obra, etc.), el que una vez evaluada la situación actuará conforme a lo indicado en los párrafos anteriores, adoptará las medidas de seguridad oportunas e informará a su vez a su inmediato superior y su servicio de prevención, con objeto de que adopten ellos también las medidas adecuadas.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

12.1 PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA

Como medida general, cada grupo de trabajo o brigada contará con un botiquín de primeros auxilios completo, revisado mensualmente, que estará ubicado en lugar accesible, próximo a los trabajos y conocido por todos los trabajadores, siendo el Jefe de Brigada (Encargado o Capataz) el responsable de revisar y reponer el material.

En caso de producirse un accidente durante la realización de los trabajos, se procederá según la gravedad que presente el accidentado.

Ante los accidentes de carácter leve, se atenderá a la persona afectada en el botiquín instalado a pie de obra, cuyo contenido se detalla más adelante.

Si el accidente tiene visos de importancia (grave) se acudirá al Centro Asistencial de la mutua a la cual pertenece la Contrata o Subcontrata, (para lo cual deberán proporcionar la dirección del centro asistencial más cercano de la mutua a la que pertenezca), donde tras realizar un examen se decidirá su traslado o no a otro centro.

Si el accidente es muy grave, se procederá de inmediato al traslado del accidentado al Hospital más cercano.

Por todo lo anterior, cada grupo de trabajo deberá disponer de un teléfono móvil y un medio de transporte, que le permita la comunicación y desplazamiento en caso de emergencia.

12.2 BOTIQUÍN

El contenido mínimo del botiquín será: desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

Junto al botiquín se dispondrá de un cartel en el que figuren de forma visible los números de teléfonos necesarios en caso de urgencias como los del hospital más próximo, centro asistencial, más cercano, de la mutua de las distintas empresas intervinientes, servicio de ambulancias, bomberos, policía local,...

12.3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Este apartado tiene por objeto dar una serie de recomendaciones relativas a la actuación contra el fuego en el caso de que éste llegara a producirse.

En primer lugar se intentaré sofocar el conato de incendio y si se observara que no se puede dominar el incendio, se avisará de inmediato al servicio Municipal de Bomberos.

Para hacer funcionar los extintores portátiles se seguirán los siguientes pasos:

1. Sacar la anilla que hace de seguro.
2. Abrir la válvula de gas impulsor de botellín adosado (si es de presión incorporada no tiene este paso).
3. Apretar la pistola dirigiendo el chorro a la base de las llamas y barrer en abanico.

La posición más ventajosa para atacar el fuego es colocarse de espaldas al viento en el exterior, o a la corriente en el interior de un local.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Es elemental dirigir el chorro de salida hacia la base de las llamas, barriendo en zigzag y desde la parte más próxima hacia el interior del incendio.

Si se utilizan sobre líquidos inflamables, no se debe aproximar mucho al fuego ya que se corre el peligro de que se proyecte el líquido al exterior. Hay que barrer desde lejos y acercarse poco a poco al fuego.

Siempre que las actuaciones para atacar no se dificulten grandemente a consecuencia del humo, no deben abrirse puertas y ventanas; provocarían un tiro que favorecerían la expansión del incendio.

Recordar que a falta de protección respiratoria, una protección improvisada es colocarse un pañuelo húmedo cubriendo la entrada de las vías respiratorias, procurando ir agachado a ras del suelo, pues el humo por su densidad tiende a ir hacia arriba.

Si se inflaman las ropas, no correr, las llamas aumentarían. Revolcarse por el suelo y/o envolverse con manta o abrigo. Si es otra la persona que vemos en dicha situación, tratar de detenerla de igual forma.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

13. COMUNICACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES

El Empresario cumplimentará el parte de accidente de trabajo (según el modelo oficial) en aquellos accidentes de trabajo o recaídas que conlleven la ausencia del accidentado del lugar de trabajo de, al menos, un día, salvedad hecha del día en que ocurrió el accidente, previa baja médica.

Dicho documento será remitido por la Empresa a la Mutua o Entidad Gestora o Colaboradora de la Seguridad Social, que tiene a su cargo la protección por accidente de trabajo, en el plazo máximo de 5 días hábiles, contados desde la fecha en que se produjo el accidente o desde la fecha de la baja médica.

Aquellos accidentes ocurridos en el centro de trabajo o por desplazamiento en jornada de trabajo que provoquen el fallecimiento del trabajador, que sean considerados como graves o muy graves, o que el accidente ocurrido en un centro de trabajo afecte a más de cuatro trabajadores, pertenezcan o no en su totalidad a la plantilla de la Empresa, esta además de cumplimentar el parte de accidente comunicará éste hecho, en el plazo máximo de 24 horas, por telegrama u otro medio de comunicación análogo, a la Autoridad Laboral de la provincia donde haya ocurrido el accidente, debiendo constar en la comunicación la razón social, domicilio y teléfono de la Empresa, nombre del accidentado, dirección completa del lugar donde ocurrió el accidente así como una breve descripción del mismo.

La relación de accidentes de trabajo ocurridos sin baja médica deberá cumplimentarse mensualmente en aquellos accidentes de trabajo que no hayan causado baja médica.

Dicho documento será remitido por la Empresa, en los modelos oficiales, a la entidad gestora de accidentes de trabajo en los plazos que marca la legislación vigente.

Finalmente, todo incidente o accidente ocurrido en obra debe quedar registrado, debiendo notificarse en todos los casos al Coordinador de Seguridad y Salud, o a la Dirección Facultativa cuando no fuera necesaria su designación, a la mayor brevedad posible.

Todo accidente ocurrido en la obra debe ser investigado por la empresa a la que pertenezca el trabajador, elaborando el preceptivo informe de investigación de accidentes, que deberá ser archivado junto con el resto de documentación del accidente. Este informe estará a disposición del Coordinador de Seguridad y Salud, y de la Dirección Facultativa.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

14. SERVICIOS HIGIÉNICOS

En aplicación de lo exigido a este respecto por la normativa aplicable, anexo IV parte A del R.D.1627/97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción se deberán destinar los servicios higiénicos (vestuarios, retretes y lavabos) necesarios para los trabajadores.

En el caso en que se utilicen instalaciones provisionales (casetas o similar), se garantizará para todo el periodo que abarque la ejecución, mientras exista personal imputable a la misma.

Las instalaciones se mantendrán en adecuadas condiciones de higiene y limpieza, quedando totalmente prohibido el almacenamiento de sustancias y material de obra en su interior, pues su uso no es el de almacén.

Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria, debiendo encontrarse los vestuarios próximos a las salas de aseo.

Además, en la obra, los trabajadores dispondrán de suficiente agua potable, la cual se mantendrá en recipientes adecuados para su conservación e higiene y marcados con el nombre de su contenido.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

15. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

De conformidad con los artículos 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados. Al ingresar en la obra se informará al personal de los riesgos específicos de los trabajos a los cuales van a ser asignados, así como las medidas de seguridad que deberán emplear personal y colectivamente.

Se insistirá en la importancia del uso de los medios preventivos puestos a su disposición, enseñando su correcto uso y explicando las situaciones peligrosas a que la negligencia o la ignorancia pueden llevar.

Conforme al artículo 8 del R.D. 773/1997, de 30 de mayo, el empresario deberá informar a los trabajadores, previamente al uso de los equipos, de los riesgos contra los que les protegen, así como de las actividades u ocasiones en las que deben utilizarse.

Asimismo, deberá proporcionarles instrucciones, preferentemente por escrito, sobre la forma correcta de utilizarlos y mantenerlos.

El empresario garantizará la formación y organizará, en su caso, sesiones de entrenamiento, para la correcta utilización de los Equipos de Protección Individual, especialmente cuando se requieran la utilización simultánea de varios equipos que por su especial complejidad así lo haga necesaria.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma de que en cada obra disponga de algún socorrista con todos los medios que precise.

Por otra parte, conforme el artículo 5 del R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, los trabajadores y los representantes de los trabajadores deberán recibir una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la utilización de los equipos de trabajo, así como las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse.

La información suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.

Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

Cualquier otra información de utilidad preventiva.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Igualmente, se informará a los trabajadores sobre la necesidad de prestar atención a los riesgos derivados de los equipos de trabajo presentes en su entorno de trabajo inmediato, o de las modificaciones introducidas en los mismos, aun cuando no los utilicen directamente.

16. VIGILANCIA DE LA SALUD

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo respetando siempre el derecho a la intimidad y a la dignidad de la persona del trabajador y la confidencialidad de toda la información relacionada con su estado de salud.

Atendiendo a esta obligación, todo trabajador que se incorpore a la obra, habrá pasado un reconocimiento médico que avale su aptitud médica para el desempeño de las actividades que vaya a realizar.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

17. RECURSOS PREVENTIVOS

Según se indica en el artículo 4 de la Ley 54/2003, la presencia de Recursos Preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será de obligación en las diferentes fases de la obra en los siguientes casos:

Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.

Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

Se consideran recursos preventivos, a los que el empresario 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. Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

Los recursos preventivos a que se refiere el apartado anterior 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.

Además, el empresario podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos de la obra y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico.

Por otra parte, en el artículo 7 de la Ley 54/2003 se establece la presencia de recursos preventivos en las obras de construcción, en el cual se indica lo siguiente:

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.

La preceptiva presencia de recursos preventivos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de éstas.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Además, según el 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 R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 127 del viernes 29 de mayo de 2006.dice que:

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos de cada contratista prevista en la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales se aplicará a las obras de construcción reguladas en este R.D., con las siguientes especialidades:

- **El plan de seguridad y salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.**

Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.

Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 de este R.D..»

Zaragoza, ENERO de 2022

El Ingeniero Industrial al servicio de

LONDRES 1908 SOLAR, S.L.

José Ramón Martínez Trueba

Colegiado 7480 COITIAR

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

18. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

A continuación se indican las mediciones y el presupuesto de los distintos medios de seguridad.

18.1 CAPÍTULO I: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Nº UNIDADES	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	AMORT. ANUAL	IMPORTE TOTAL (€)
15	Casco de seguridad	3,47	100	52,05
8	Gafas de protección contra impactos	6,68	50	26,72
4	Protectores auditivos (orejeras)	11,42	50	22,84
9	Guantes de cuero para trabajos duros	1,80	50	8,10
8	Guantes de cuero para montadores	4,51	50	18,04
3	Guantes contra agentes agresivos químicos	2,52	100	7,56
3	Guantes aislantes para baja tensión	32,50	40	39,00
15	Botas de seguridad para uso profesional	29,99	80	359,88
15	Botas de goma caña alta	4,62	100	69,30
15	Traje de trabajo con identificación coorporativa	11,90	100	178,50
15	Traje de protección contra la lluvia	25,27	50	189,53
4	Cinturón de protección lumbar	7,39	50	14,78
4	Cinturones de protección antivibratorios	12,90	30	15,48
8	Arnés de seguridad y sistema de enganche línea de vida	102,71	20	164,34
8	Equipo anticaída autoblocante	252,42	20	403,87
3	Par de guantes de soldador	9,01	50	13,52
3	Mandil cuero para soldador	10,22	50	15,33
8	Cinturón portaherramientas	21,34	50	85,36
14	Mascarilla con filtro antipolvo (partículas)	1,68	100	23,52
	Total Capítulo de Protección Individual			**1.707,72**

18.2 CAPÍTULO II: PROTECCIONES COLECTIVAS.

Nº UNIDADES	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	AMORT. ANUAL	IMPORTE TOTAL (€)
2	Cuadro eléctrico conexión portátil	189,71	10	37,94
2	Protector de goma C-20 (cortafr. Pistolete)	1,80	100	3,60
2	Pasarelas de chapa o madera	25,54	50	25,54
2	Extintor 6 kg.p/brigada	42,00	20	16,80
4	Vallas metálicas de cerramiento de 2 m de alto	42,62	30	51,14
	Total Capítulo de Protecciones Colectivas			**135,02**

18.3 CAPÍTULO III: SEÑALIZACIÓN.

Nº UNIDADES	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	AMORT. ANUAL	IMPORTE TOTAL (€)
2	Señal indicativa de riesgo	3,69	100	7,38
1	Cartel anunciador con leyenda	12,89	100	12,89
1200	Cinta señalizadora	0,05	100	60,00
	Total Capítulo de Señalización			**80,27**

18.4 CAPÍTULO IV: INSTALACIONES PROVISIONALES.

Nº UNIDADES	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	AMORT. ANUAL	IMPORTE TOTAL (€)
12	Mes alquiler de caseta de aseos y vestuarios	150,25	---	1803,00
48	Hora limpieza de caseta	7,21	---	346,08
1	Ud de acometida provisional de agua potable	100,00	---	100,00
1	Ud de acometida provisional de saneamiento	200,00	---	200,00
	Total Capítulo de Instalaciones Provisionales			**2.449,08**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

18.5 CAPÍTULO V: VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS.

Nº UNIDADES	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	AMORT. ANUAL	IMPORTE TOTAL (€)
15	Reconocimientos médicos	60,10	100	901,50
2	Botiquines de urgencia.P/brigada	30,05	100	60,10
4	Reposición material sanitario de botiquín	9,01	---	36,04
	Total Capítulo de Vigilancia de la Salud y Primeros Auxilios			**997,64**

18.6 CAPÍTULO VI: FORMACIÓN EN OBRA

Nº UNIDADES	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	AMORT. ANUAL	IMPORTE TOTAL (€)
2	Curso de primeros auxilios	150,25	100	300,50
15	Hora de formación e información a trabajadores	36,06	---	540,90
	Total Capítulo de Formación en Obra			**841,40**

18.7 RESUMEN CAPÍTULOS

CAPITULO I: EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	1.707,72 €
CAPITULO II: PROTECCIONES COLECTIVAS	135,02 €
CAPITULO III: SEÑALIZACIÓN	80,27 €
CAPITULO IV: INSTALACIONES PROVISIONALES	2.449,08 €
CAPITULO V: VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIAOS	997,64 €
CAPITULO VI: FORMACIÓN EN OBRA	841,40 €
TOTAL	**6.211,13 €**

El importe del presente presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud para el proyecto de **Parque solar fotovoltaico "TELLUS",** en el término municipal de Zaragoza, asciende a la cantidad de 6.211,13 € (SEIS MIL DOSCIENTOS ONCE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS).

Zaragoza, Enero de 2022

El Ingeniero Industrial al servicio de

LONDRES 1908 SOLAR, S.L.

José Ramón Martínez Trueba

Colegiado 7480 COITIAR

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

19. PLANOS

A continuación se adjunta una serie de esquemas indicativos/explicativos de distintas medidas a adoptar.

SEÑALIZACIÓN I

SEÑALIZACIÓN II

TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

BARANDILLA DE PROTECCIÓN

PROTECCIÓN EN ZANJAS I

PROTECCIÓN EN ZANJAS II

BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVÍO

PÓRTICO DE BALIZAMIENTO EN LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

TERRAPLENES Y RELLENOS

CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS I

CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS II

EQUIPOS PARA TRABAJOS EN ALTURA

RIESGOS ELÉCTRICOS I

RIESGOS ELÉCTRICOS II

RIESGOS ELÉCTRICOS III

RIESGOS ELÉCTRICOS IV

RIESGOS ELÉCTRICOS V

TRABAJOS DE SOLDADURA

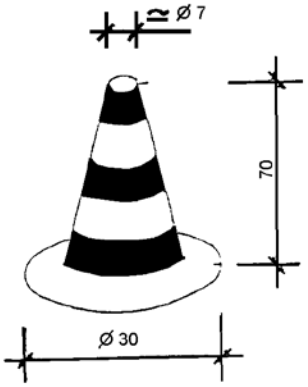
COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON



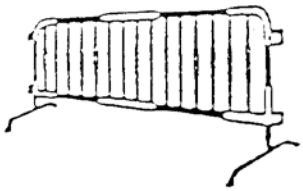
SEÑALIZACIÓN I

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON





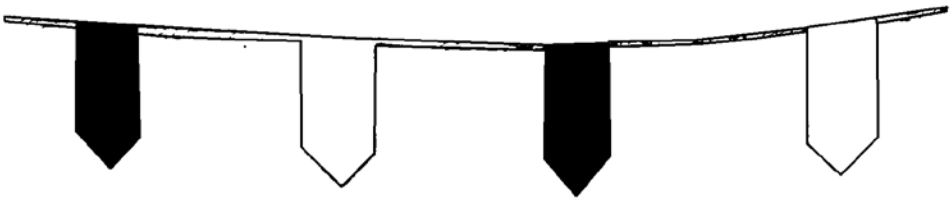
CONO BALIZAMIENTO



VALLAS DESVIO TRAFICO



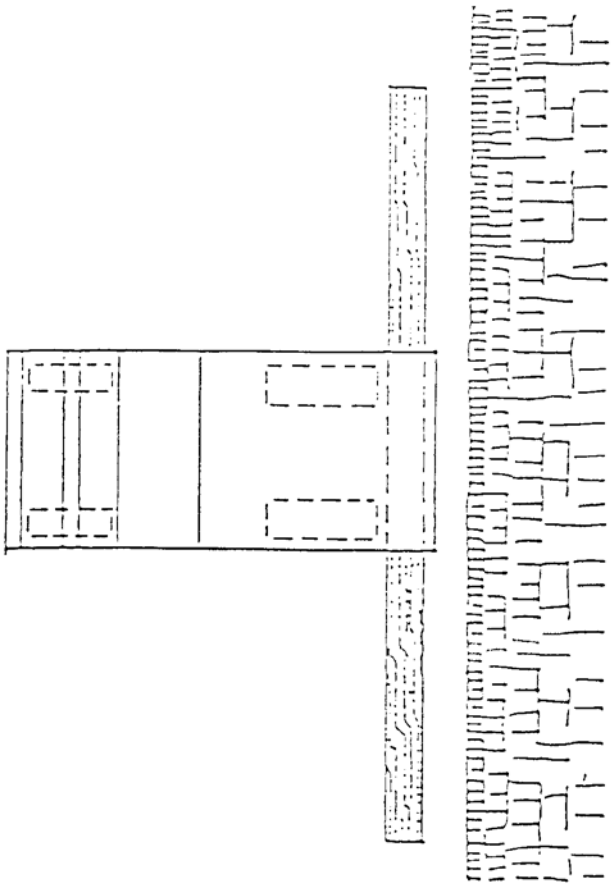
CINTA BALIZAMIENTO

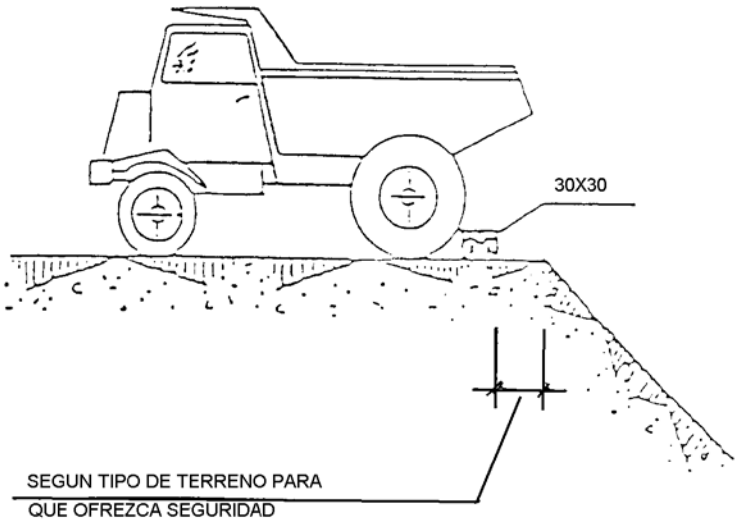


CORDON BALIZAMIENTO

SEÑALIZACIÓN II

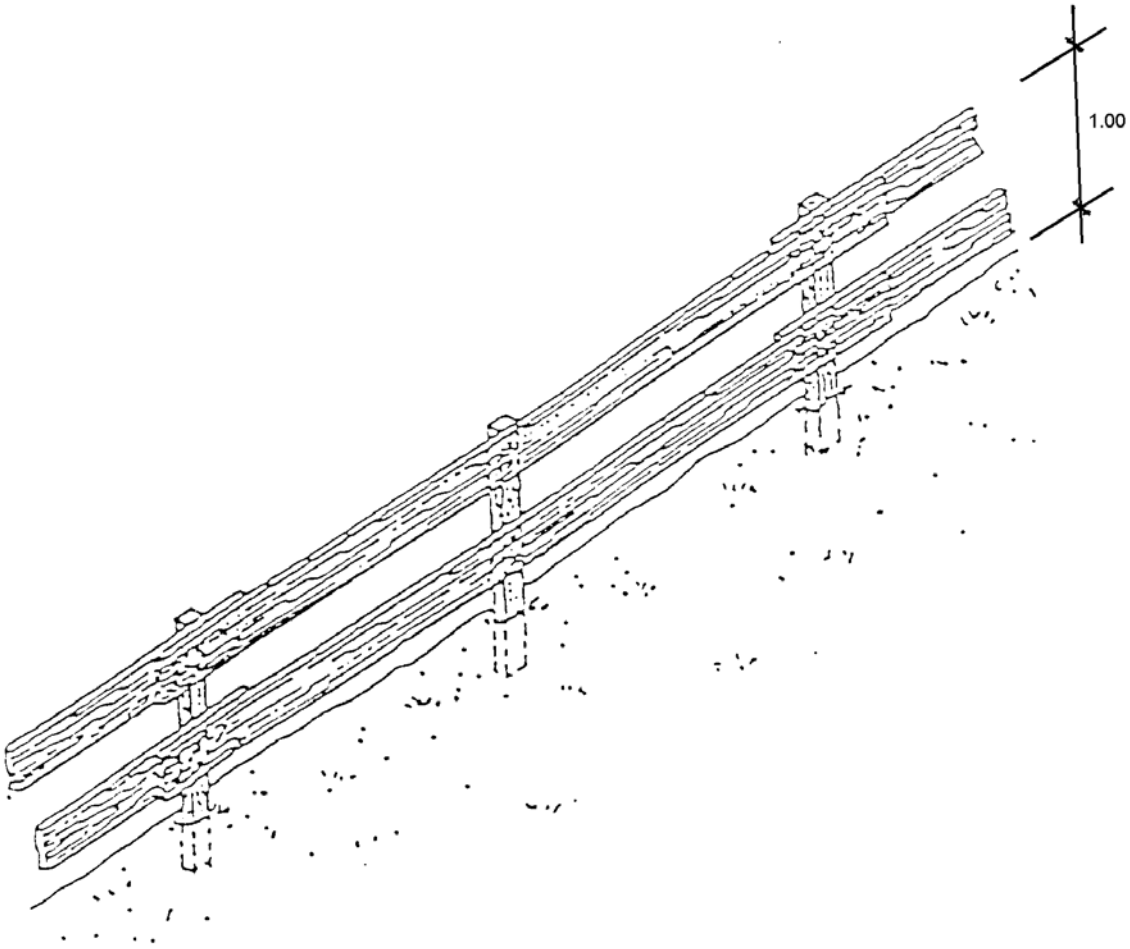
COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON





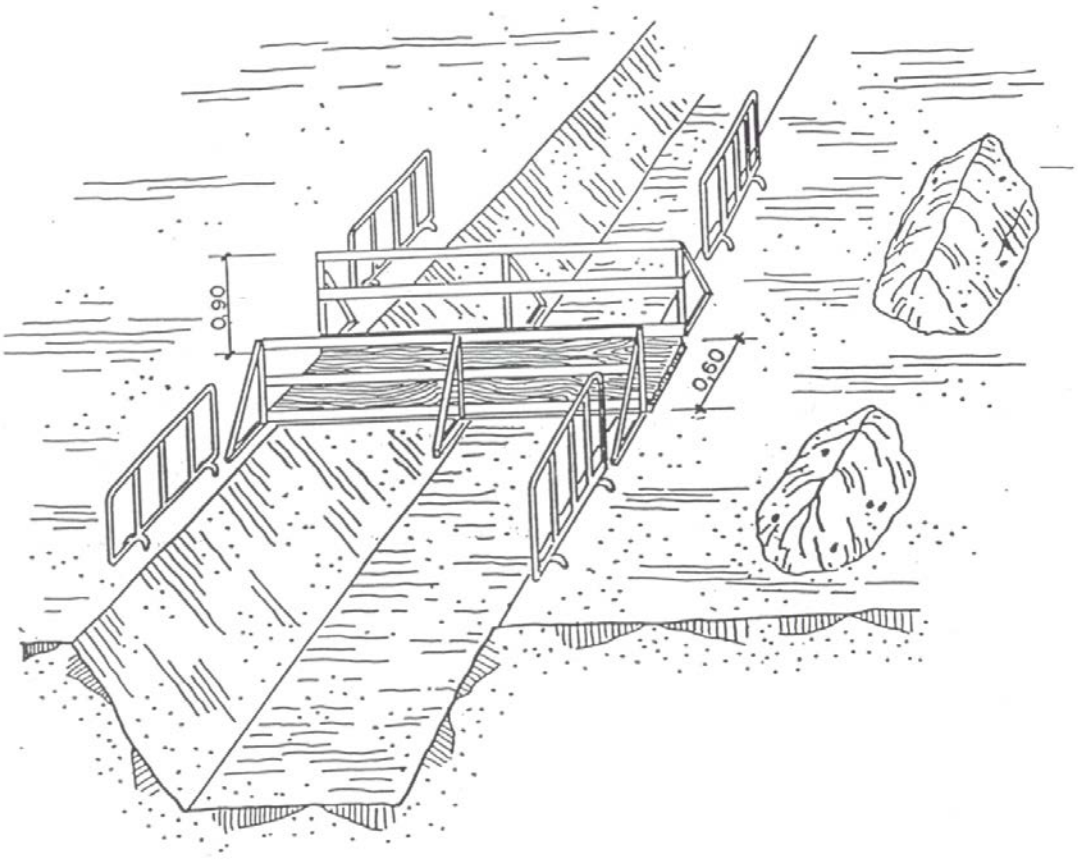
TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2
2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON



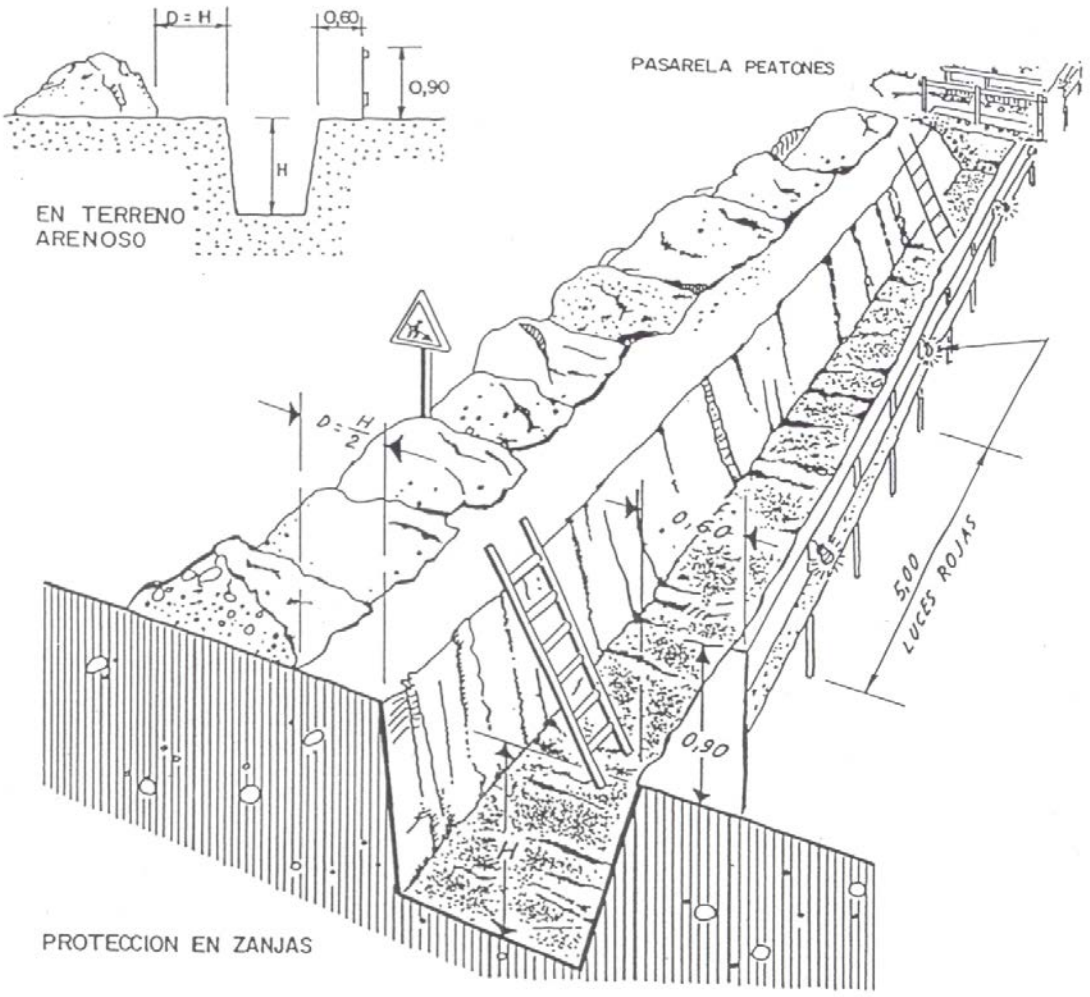
BARANDILLA DE PROTECCIÓN

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON



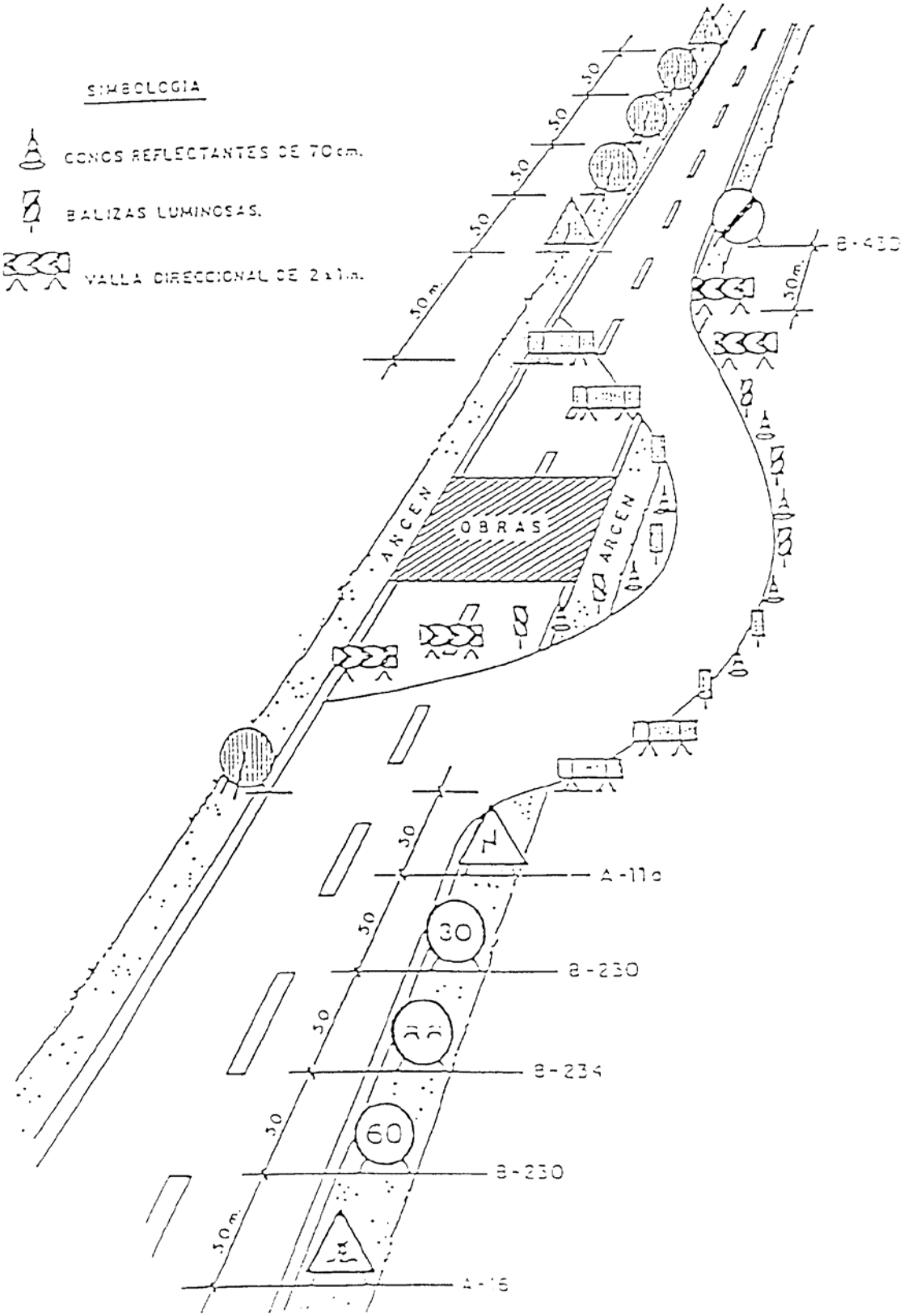
PROTECCIÓN EN ZANJAS I

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2
2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON



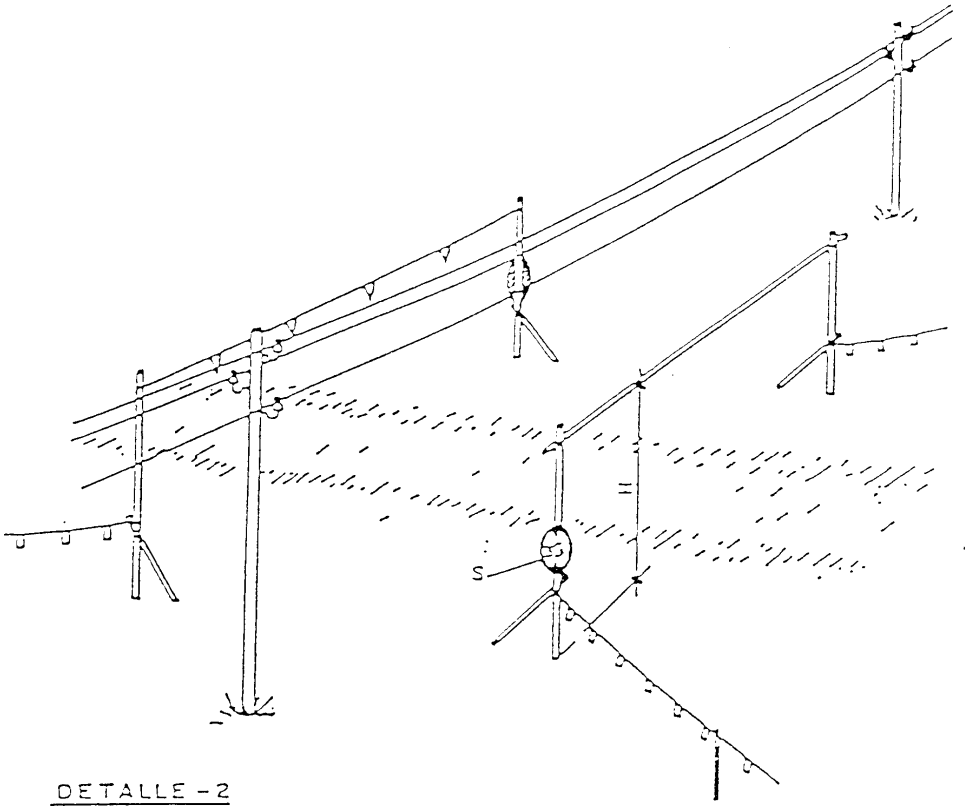
PROTECCIÓN EN ZANJAS II

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2
2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON



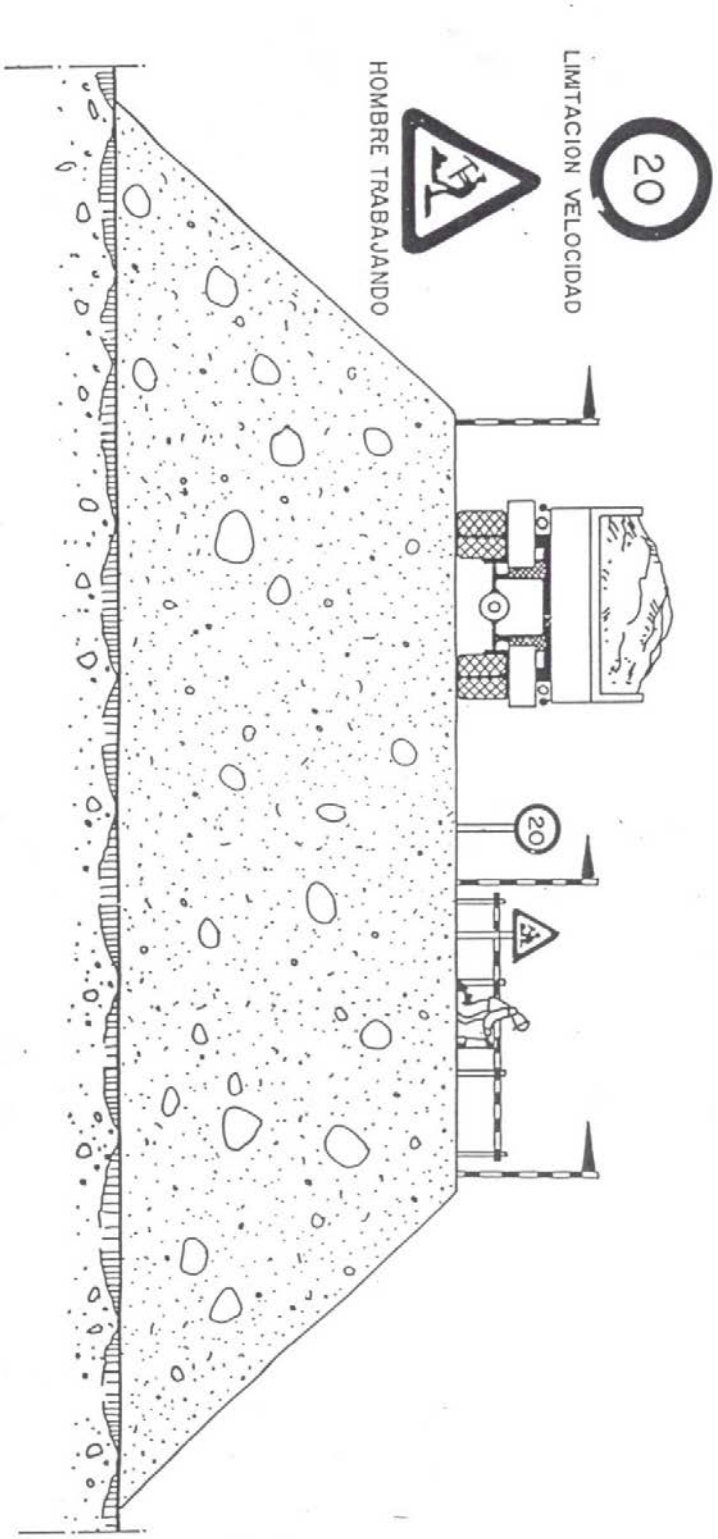
BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVÍO

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON



PÓRTICO DE BALIZAMIENTO EN LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON



TERRAPLENES Y RELLENOS

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

Si se quiere que no haya confusiones peligrosas cuando el maquinista o enganchador cambien de una máquina a otra y con mayor razón de un taller a otro, es necesario que todo el mundo hable el mismo idioma y mande con las mismas señales.

Nada mejor para ello que seguir los movimientos que para cada operación se insertan a continuación.

1 Levantar la carga



2 Levantar el aguilón o pluma



3 Levantar la carga lentamente



4 Levantar el aguilón o pluma lentamente



5 Levantar el aguilón o pluma y bajar la carga



6 Bajar la carga



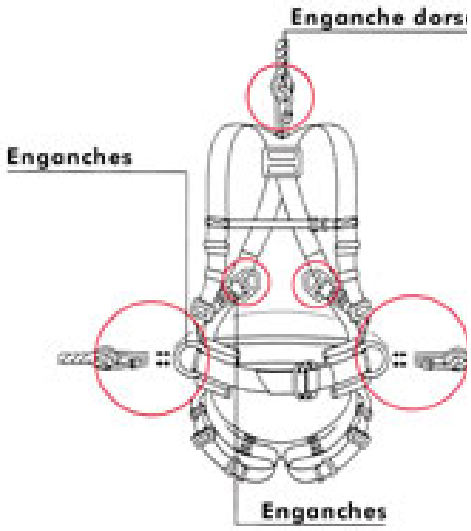
CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS I

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON



CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS II

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON



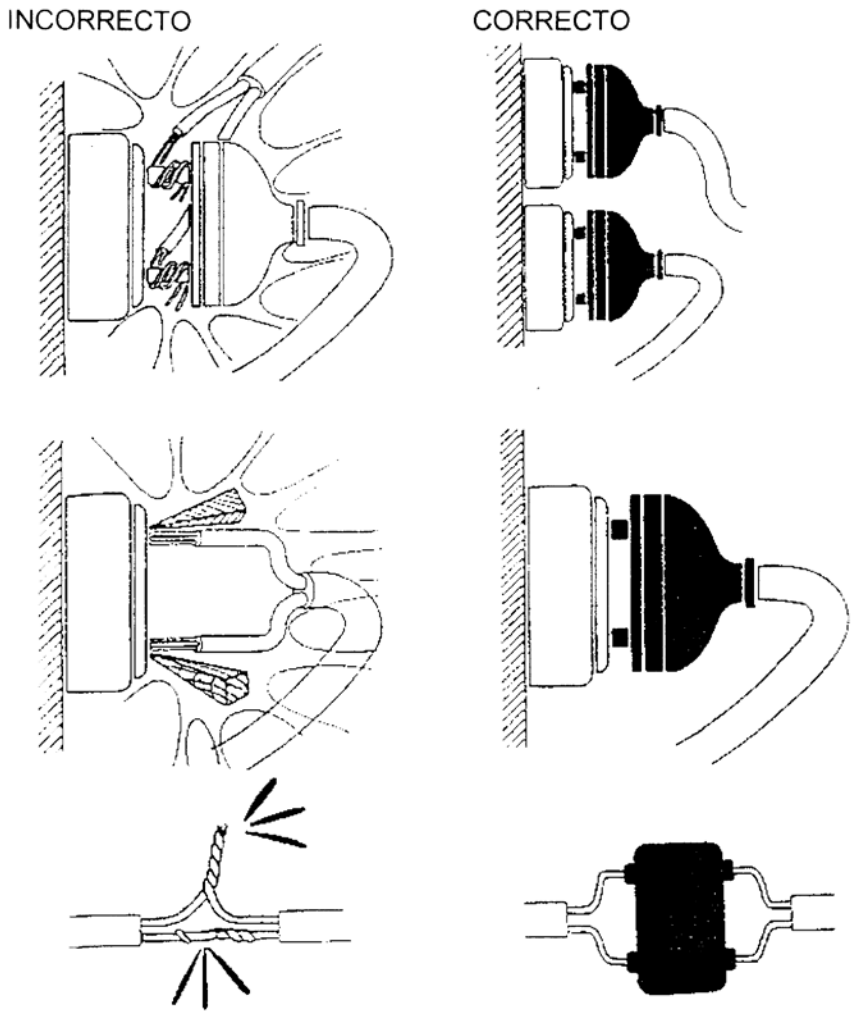






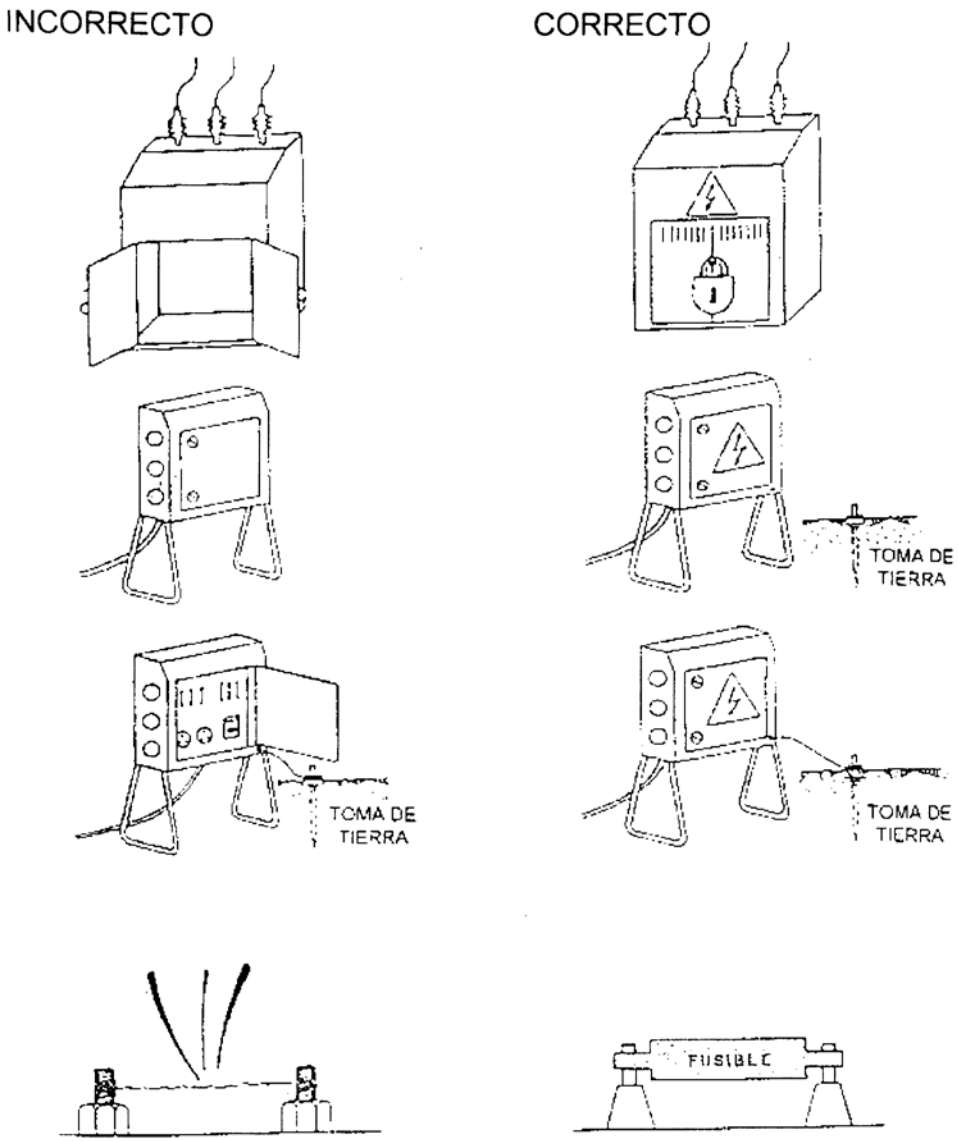
EQUIPOS PARA TRABAJOS EN ALTURA

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON



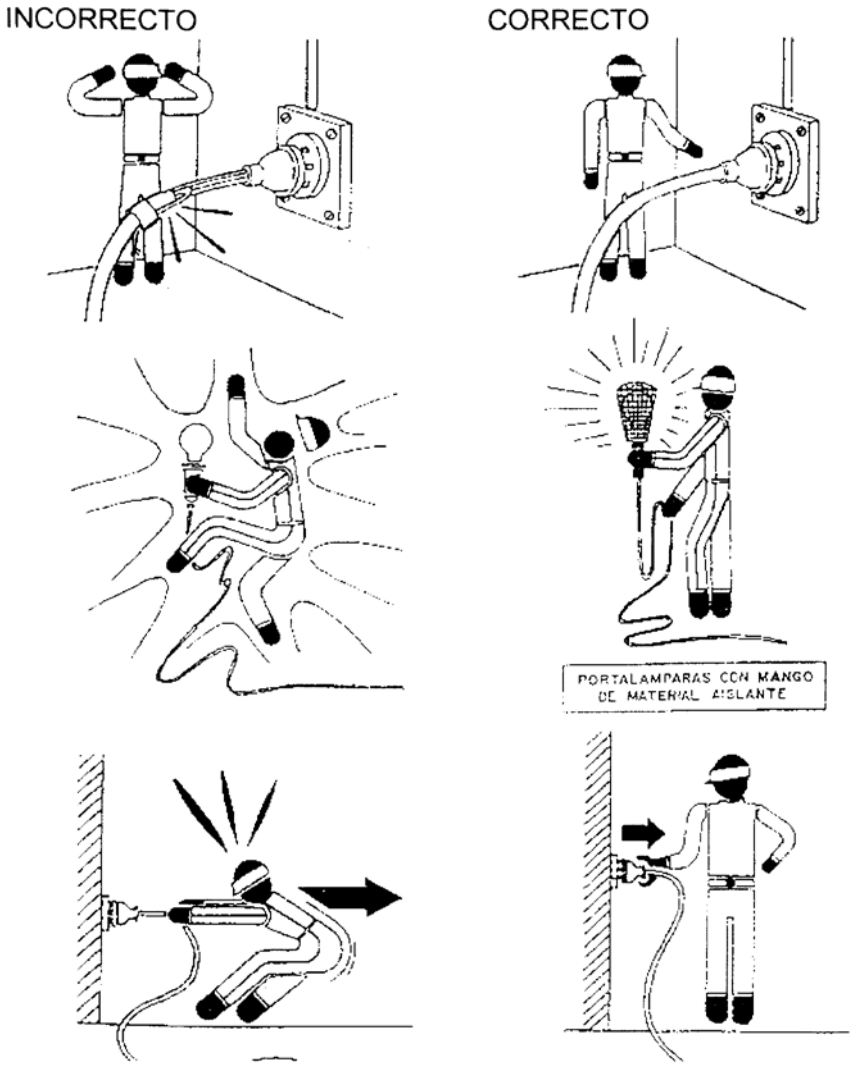
RIESGOS ELÉCTRICOS I

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2
2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON



RIESGOS ELÉCTRICOS II

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON



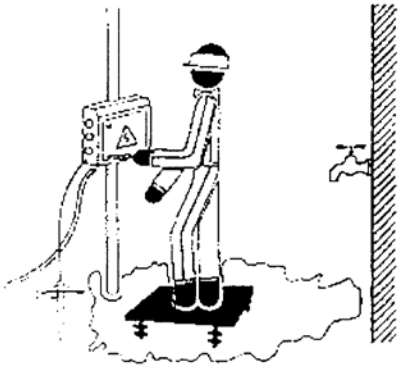
RIESGOS ELÉCTRICOS III

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

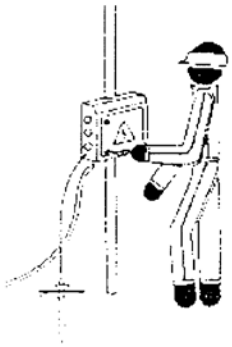
INCORRECTO

CORRECTO





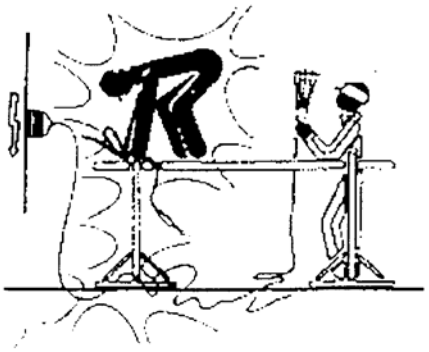


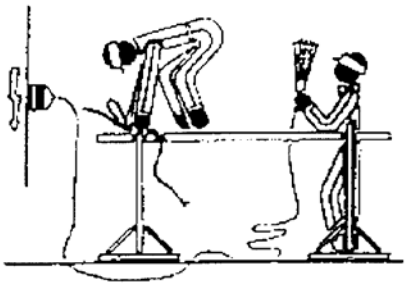


RIESGOS ELÉCTRICOS IV

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2
2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

INCORRECTO **CORRECTO**



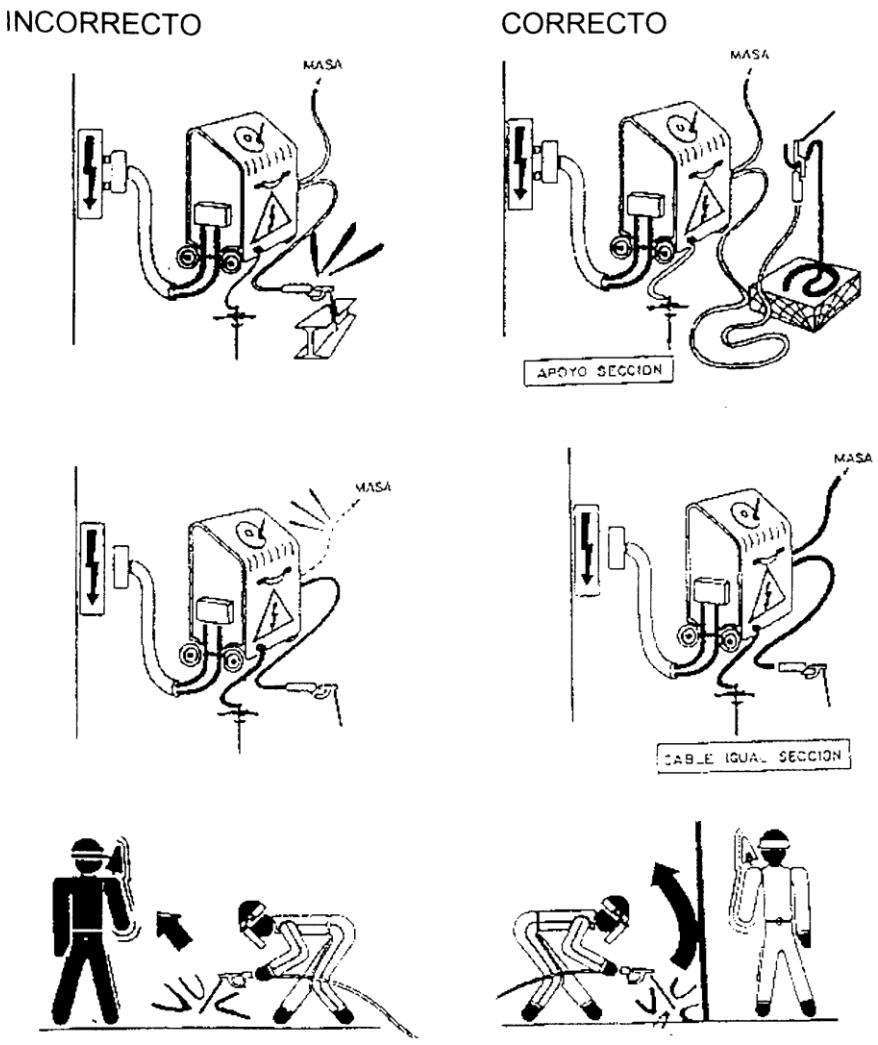






RIESGOS ELÉCTRICOS V

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON



TRABAJOS DE SOLDADURA

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2
2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

20. ANEXOS

20.1 LISTADO DE TELÉFONOS DE EMERGENCIA EN OBRA

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

TELÉFONOS Y DIRECCIONES DE INTERÉS EN CASO DE EMERGENCIA

Centros asistenciales		
Hospital	**Dirección**	**Teléfono**
Emergencias		
		Teléfono
Bomberos		080
Policía Local		092
Guardia Civil		062
Policía Nacional		091
Protección Civil		006
Información Toxicológica		91-562-04-20
Otros		
Coordinación de Emergencias		112
Es el Centro de **Coordinación de Emergencias** existente en todas las comunidades autónomas, donde se podrá solicitar atención sanitaria, extinción de incendios y salvamento, seguridad ciudadana y protección civil.		

20.2 ACTA DE ACEPTACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD POR PARTE DE CONTRATAS Y SUBCONTRATAS

ACEPTACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD DE LAS SUBCONTRATAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Nombre de la obra:

Situación:

Contratista Principal:

Empresa Subcontratista o Trabajador Autónomo:

Adjuntamos copia del *Acta de Aprobación del Plan de Seguridad* y *del Plan de Seguridad y Salud de la Obra*, a efecto de cumplir con lo establecido en el artículo 7 del R.D. 1627/97, de entregar una copia del mismo a las personas u órganos con responsabilidad en materia de prevención en las empresas intervinientes o concurrentes en la Obra; y a los representantes de los trabajadores, para que puedan presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas.

Entendiéndose el ***conocimiento y aceptación*** por parte de la Empresa o Trabajador Autónomo de los riesgos y medidas preventivas propuestas en el Plan de Seguridad y Salud, teniendo en cuenta las indicaciones contenidas en el apartado 4 del artículo 7 del R.D. 1627/97.

Ruego nos remitan el original debidamente firmado y sellado

..... a ..... , de ..... de 20...

Fdo.:	Fdo.
EMPRESA CONTRATISTA	EMPRESA SUBCONTRATISTA
Nombre, firma y sello	Nombre, firma y sello

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

ANEXO Nº5

FICHA TÉCNICA

MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

NEW

Preliminary Technical Information Sheet

CanadianSolar



HiKu7 Mono

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*

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
OHSAS 18001:2007 / International standards for occupational health & safety

PRODUCT CERTIFICATES*

* As there are different certification requirements in different markets, please contact your local Canadian Solar sales representative for the specific certificates applicable to the products in the region in which the products are to be used.

CANADIAN SOLAR INC. 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 46 GW deployed around the world since 2001.

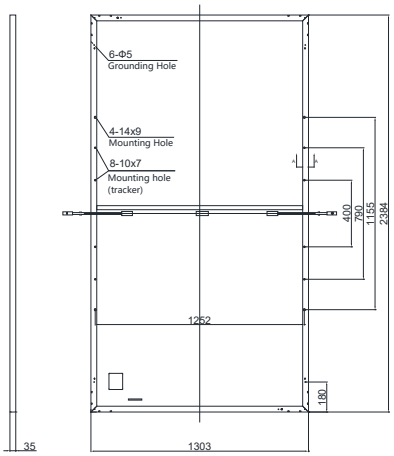
* For detailed information, please refer to the Installation Manual.

CANADIAN SOLAR INC.
545 Speedvale Avenue West, Guelph, Ontario N1K 1E6, Canada, www.csisolar.com, support@csisolar.com

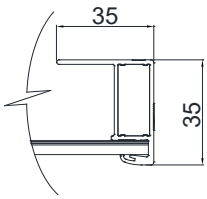
COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

ENGINEERING DRAWING (mm)

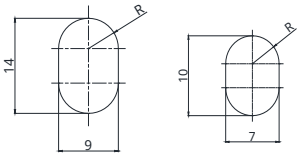
Rear View



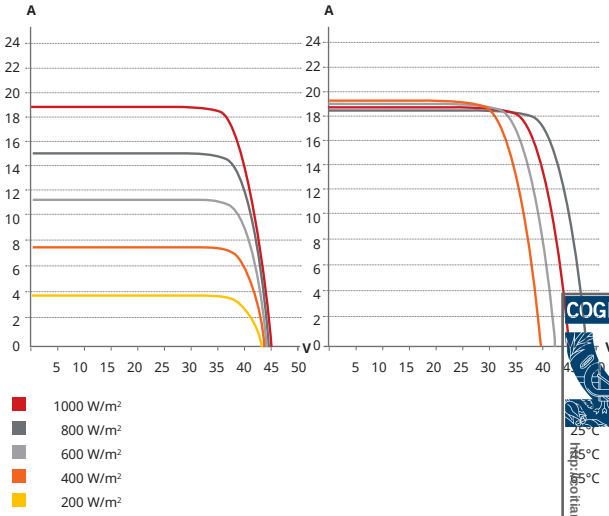
Frame Cross Section A-A



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	35.7 kg (78.7 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	30 pieces
Per Container (40' HQ)	480 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. Canadian Solar Inc. 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.

CANADIAN SOLAR INC.
545 Speedvale Avenue West, Guelph, Ontario N1K 1E6, Canada, www.csisolar.com, support@csisolar.com

October 2020. All rights reserved, PV Module Product Datasheet V1.3_EN

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

ANEXO Nº6

FICHA TÉCNICA

INVERSORES

SG250HX

Multi-MPPT String Inverter for 1500 Vdc System

SUNGROW
Clean power for all



HIGH YIELD

- 12 MPPTs with max. efficiency 99%
- 30A MPPT compatible with 500Wp+ module
- Built-in Anti-PID and PID recovery function

SMART O&M

- Touch free commissioning and remote firmware upgrade
- Smart IV Curve diagnosis*
- Fuse free design with smart string current monitoring

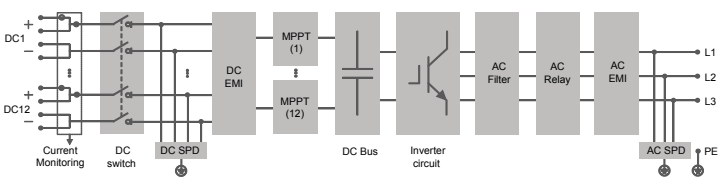
LOW COST

- Compatible with Al and Cu AC cables
- DC 2 in 1 connection enabled
- Power line communication (PLC)
- Q at night function

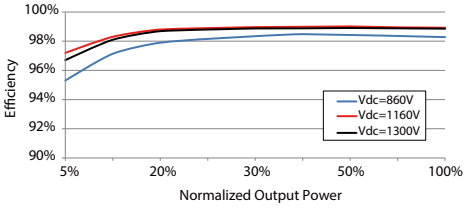
PROVEN SAFETY

- IP66 and C5 anti-corrosion
- Type II SPD for both DC and AC
- Compliant with global safety and grid code

CIRCUIT DIAGRAM



EFFICIENCY CURVE



© 2020 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 1.5.3

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Type designation	SG250HX
Input (DC)	
Max. PV input voltage	1500 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	600 V / 600 V
Nominal PV input voltage	1160 V
MPP voltage range	600 V – 1500 V
MPP voltage range for nominal power	860 V – 1300 V
No. of independent MPP inputs	12
Max. number of input connector per MPPT	2
Max. PV input current	30 A * 12
Max. DC short-circuit current	50 A * 12
Output (AC)	
AC output power	250 kVA @ 30 ℃ / 225 kVA @40 ℃ / 200 KVA @ 50 ℃
Max. AC output current	180.5 A
Nominal AC voltage	3 / PE, 800 V
AC voltage range	680 – 880V
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	99.0 %
European efficiency	98.8 %
Protection	
DC reverse connection protection	Yes
AC short circuit protection	Yes
Leakage current protection	Yes
Grid monitoring	Yes
Ground fault monitoring	Yes
DC switch	Yes
AC switch	No
PV String current monitoring	Yes
Q at night function	Yes
Anti-PID and PID recovery function	Yes
Overvoltage protection	DC Type II / AC Type II
General Data	
Dimensions (W*H*D)	1051 * 660 * 363 mm
Weight	99kg
Isolation method	Transformerless
Ingress protection rating	IP66
Night power consumption	< 2 W
Operating ambient temperature range	-30 to 60 ℃
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 100 %
Cooling method	Smart forced air cooling
Max. operating altitude	5000 m (> 4000 m derating)
Display	LED, Bluetooth+App
Communication	RS485 / PLC
DC connection type	MC4-Evo2 (Max. 6 mm², optional 10mm²)
AC connection type	OT/DT terminal (Max. 300 mm²)
Compliance	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-1/2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013
Grid Support	Q at night function, LVRT, HVRT,active & reactive power control and power ramp rate control

*: Only compatible with Sungrow logger and iSolarCloud

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B804JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

© 2020 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 1.5.3

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

ANEXO Nº7

FICHA TÉCNICA

SEGUIDORES A UN EJE



STI-H1250™
Seguidor de un eje horizontal
Ficha Técnica

Multi Row - Centralizado

Adaptación al terreno | Carga de viento | Carga de nieve | Carga de sismo | Sin engrase & mínimo mantenimiento | Túnel de viento | Test Dinámico | 10 años Garantía | Patentado

Diseño

- Accionamiento rotativo electromecánico irreversible con motor reductor de alta eficiencia de únicamente 250W de potencia.
- Amplio recorrido de giro de 110° (±55°).
- Mínimo número de accionamientos (<4 unidades) por cada Mwp instalado.
- Mínimo consumo energético total (<5 Kwh/día/Mwp).
- Más del 99,9% de disponibilidad.
- Compatible con diferentes soluciones de cimentación: hinca metálica, pretaladros, micropilotes, zapatas, etc...
- Compatible con todos los módulos PV: (con marco, glass-glass, thin-film, bifacial).

Operación y Mantenimiento

- Mínima inversión en labores de O&M gracias al reducido número de componentes, la sencillez y robustez del sistema.
- Mantenimiento mínimo.
- Elementos de rotación libres de lubricación.

Sistema de control

- Alta fiabilidad de operación.
- Gestión de abanderamiento completamente configurable por el cliente.
- Algoritmo de Backtracking personalizado a cada seguidor solar STI-H1250™, evitando sombras y aumentando la producción.
- Fácil integración en el sistema de comunicaciones y SCADA de la planta gracias al protocolo estándar Modbus TCP/IP.
- Sistema de comunicación Wireless Zigbee®.
- Monitorización remota y mantenimiento predictivo (evita paradas y aumenta la disponibilidad).
- Rápida puesta en marcha & herramientas de backtracking.
- Probado en ciclo de vida acelerado. (IEC 62817)

Montaje

- Juntas y componentes premontados.
- Mínimo tiempo de instalación, rápido y simple.
- Altas tolerancias al error de posicionamiento de cimentación, tanto en los tres ejes (X,Y,Z) como al giro en los ejes Y y Z.
- Conexiones 100% atornilladas. Sin perforación, corte o soldadura en el sitio.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=AWS8D4JR08EP
3/2 2022
Habilitación Coleg. 7480 (al servicio de la Profesional
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMO



Avda. Sancho el Fuerte, 26. Oficina 1
31008 Pamplona, Navarra (Spain)

info@stinorland.com
www.stinorland.com

STInorland

Especificaciones técnicas

IEC 62817

ETL Listed conforms to UL 2703 and 3703

Sistema de Gestión ISO 9001:2008 ISO 14001:2004 TÜVRheinland CERTIFICADO www.tuv.com ID 9105067985

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Tipo de seguidor	Seguidor de un eje horizontal (HSAT). Centralizado
Ratio de cobertura en el suelo (GCR)	Configurable según proyecto, standard 33%
Área de seguidor	Hasta 1.500 m^2

DIMENSIONES (seguidor ESTÁNDAR con módulos de 72 cél. y 1/GCR = 3)*	1000V	1500V
Módulos por viga de torsión	40	60
Nº de vigas a torsión	18	14
Potencia pico instalada (con módulo de 350Wp)	252 Kwp	294 Kwp
Superficie total de módulos instalada	144	140
Altura de módulo. Seguidor en posición horizontal 0º	1.5m	
Altura de módulo. Seguidor en posición de 55º	2.2m max // 0.4m min.	

ACCIONAMIENTO DE GIRO

Tipo de accionamiento	Electromecánico rotativo
Consumo eléctrico conjunto de accionamiento	< 0.5Kwh/día
Potencia motor	250W cableado

ESPECIFICACIONES MECÁNICAS

Rango de giro	110° (+/-55°)
V max. viento (en posición horizontal)	140km/h (*)
Estructura	Acero Galvanizado en caliente S235, S275, S355, S350GD ZM310 o equivalente
Normativa	Grounding bonding UL2703 / Structural Design ASCE7-10 o Eurocódigo
Topografía	5% N-S / 5% E-W (Valores más altos: validar)

SISTEMA DE CONTROL

Control de seguimiento	NREL SOLPOS algorítmo astronómico con PLC (Exactitud ±0.01°)
Gestión de sombras	Backtracking
Gestión de viento	Gestión de abanderamiento personalizable
Estándar de comunicaciones	Modbus RS485 o Modbus Wireless opción (Zigbee®)

MANTENIMIENTO

Mantenimiento	Mínimo (Revisión anual)

GARANTíA

(1) Estructural / (2) Para Accionamiento y motores Estandar	(1) Diez años de garantía / (2) Cinco años de garantía

(*) Configurable según proyecto. Disponibles otras opciones.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Avda. Sancho el Fuerte, 26. Oficina 1
31008 Pamplona, Navarra (Spain)
info@stinorland.com
www.stinorland.com

STinorland

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2
2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

ANEXO Nº8

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

ÍNDICE

1. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS 2
2. RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS 4
3. CONCLUSIÓN 5

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

1. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

El presente documento describe la Relación de Bienes y Derechos Afectados por la ejecución de las instalaciones del Proyecto del Parque Solar Fotovoltaico “Tellus”, en el Término Municipal de Zaragoza, provincia de Zaragoza, cuyas características se definen en la Memoria y Planos del Proyecto.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

DATOS DE LA FINCA						AFECCIÓN					
						Longitud (m)		Superficie (m²)			
TÉRMINO MUNICIPAL	Afección	POLIGONO	PARCELA	REF.CATASTRAL	ÁREA (m²)	Media Tensión	Baja Tensión	Superficie Vallado (m²)	Temporal	Definitiva	
										Media Tensión	Baja Tensión
ZARAGOZA	PARCELA	108	1	50900A108000010000GF	1.757.832			121.196,70			
				TOTAL	1.757.832,00	0,00	0,00	121.196,70	0,00	0,00	0,00

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEV5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

2. RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS

Las administraciones públicas que se verían afectadas por las instalaciones de la planta solar fotovoltaica serían:

- La administración pública que se vería afectada por la instalación de la planta solar fotovoltaica “TELLUS” es el **Ayuntamiento de Zaragoza (Zaragoza)**: El Ayuntamiento de Zaragoza se verá afectado debido a que la implantación se va a realizar en terreno que pertenece al término municipal de Zaragoza.
- **La Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA)** se verá afectada por la implantación del parque fotovoltaico “TELLUS” al afectar a las servidumbres aeronáuticas del aeródromo de Zaragoza. Dicho aeródromo se clasifica, en cumplimiento del Decreto 584/1972 de 24 de febrero, como aeródromo de letra de clave “A”. Según el mismo Decreto, ningún objeto podrá sobrepasar, en altura, el límite de 100 metros sobre la superficie horizontal interna cuando el aeródromo se clasifique con clave A o B. Por lo tanto, la instalación fotovoltaica no se considera un obstáculo en términos aeronáuticos ya que ningún componente sobrepasa los tres metros de altura.
- **El Ministerio de Defensa** se verá afectado por la implantación del parque fotovoltaico “TELLUS” al afectar a las servidumbres aeronáuticas del aeródromo de Zaragoza, y considerarse un aeropuerto con base militar. Dicho aeródromo se clasifica, en cumplimiento del Decreto 584/1972 de 24 de febrero, como aeródromo de letra de clave “A”. Según el mismo Decreto, ningún objeto podrá sobrepasar, en altura, el límite de 100 metros sobre la superficie horizontal interna cuando el aeródromo se clasifique con clave A o B. Por lo tanto, la instalación fotovoltaica no se considera un obstáculo en términos aeronáuticos ya que ningún componente sobrepasa los tres metros de altura.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

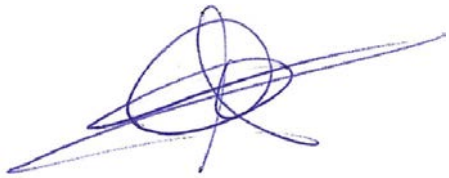
3. CONCLUSIÓN

Con lo expuesto anteriormente y los planos adjuntos a continuación, se considera suficientemente descrita la Relación de Bienes y Derechos Afectados derivada de la instalación y funcionamiento del Parque Solar Fotovoltaico “Tellus”, en el Término Municipal de Zaragoza, provincia de Zaragoza.

Zaragoza, Enero de 2022

El Ingeniero Industrial al servicio de

LONDRES 1908 SOLAR, S.L.



José Ramón Martínez Trueba

Colegiado 7480 COITIAR

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

DOCUMENTO Nº2

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE DOCUMENTO Nº2

1. OBJETO 1

2. DEFINICIONES 1

3. NORMATIVA APLICABLE 2

4. DESCRIPCION GENERAL 4

4.1 GENERALIDADES 4

5. ALCANCE DEL SUMINISTRO 6

5.1 ALCANCE DE LOS TRABAJOS 6

5.2 ORGANIGRAMA GENERAL DE OBRA 6

5.3 REQUISITOS MÍNIMOS DE CUALIFICACIÓN DEL PERSONAL DE OBRA 8

6. ACEPTACIÓN DEL PROYECTO DE DETALLE 10

7. OBRA CIVIL Y ARQUITECTURA 11

7.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES 11

7.1.1 Rellenos en explanación general 11

7.1.2 Subbases granulares 11

7.1.3 Bases de macadam 11

7.1.4 Doble tratamiento superficial 11

7.1.5 Rellenos localizados 11

7.1.6 Relleno de material granular 12

7.1.7 Cementos 12

7.1.8 Agua para morteros y hormigones 12

7.1.9 Áridos para morteros y hormigones 12

7.1.10 Madera 13

7.1.11 Hierros y aceros laminados 13

7.1.12 Acero en redondos para armaduras 13

7.1.13 Ladrillos 13

7.1.14 Yesos 14

7.1.15 Bovedillas cerámicas 14

7.1.16 Viguetas prefabricadas 14

7.1.17 Carpintería de madera 14

7.1.18 Fábrica de bloques de hormigón 15

7.1.19 Cerrajería 16

7.1.20 Vidriería 16

7.1.21 Pavimentos 17

7.1.22 Pinturas 17

7.1.23 Tuberías de PVC 17

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

7.1.24 Equipos y materiales eléctricos 19
7.1.25 Otros materiales 19
7.2 CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIRSE EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 19
7.2.1 Replanteo 19
7.2.2 Desbroces y limpieza del terreno 20
7.2.3 Excavaciones a cielo abierto 21
7.2.4 Excavación de la explanación y préstamos 22
7.2.5 Rellenos en explanación general 22
7.2.6 Escarificación y compactación 23
7.2.7 Capas granulares 24
7.2.8 Bases de macadam 24
7.2.9 Doble tratamiento superficial 24
7.2.10 Excavación y rellenos en zanjas y cimientos 24
7.2.11 Características de los hormigones 24
7.2.12 Fabricación del hormigón 24
7.2.13 Encofrados 25
7.2.14 Fábricas de hormigón en masa 27
7.2.15 Fábricas de hormigón armado 27
7.2.16 Hormigonado 29
7.2.17 Cunetas 32
7.2.18 Estructuras metálicas 32
7.2.19 Fábricas de ladrillo 36
7.2.20 Forjados 37
7.2.21 Guarnecidos 37
7.2.22 Enlucidos y enfoscados 38
7.2.23 Carpintería de madera 38
7.2.24 Cerrajería 39
7.2.25 Vidriería 39
7.2.26 Pavimentos 40
7.2.27 Pinturas 40
7.2.28 Sistemas de puesta a tierra 41
7.2.29 Alumbrado y fuerza en edificios 42
7.2.30 Materiales y/o unidades de obra que no contempla expresamente este pliego 42
7.2.31 Limpieza de obras 42
7.3 PRUEBAS Y ENSAYOS 42
7.4 NORMATIVA APLICABLE 43
7.5 INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL SUMINISTRADOR 43
7.6 REGISTROS DE CALIDAD 43
7.7 GARANTÍAS 43

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa) MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

8. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES 45
8.1 DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO 45
8.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS, MECÁNICAS Y CONSTRUCTIVAS 47
8.2.1 Generalidades 47
8.2.2 Implantación de obra 49
8.2.3 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN (CT) 49
8.2.4 INVERSOR 50
8.2.5 TRANSFORMADOR ELEVADOR 51
8.2.6 CELDAS DE MT 52
8.2.7 CANALIZACIONES E INTERCONEXIÓN 58
8.2.8 CANALIZACIONES E INTERCONEXIÓN 58
8.2.9 CABLES DE BAJA TENSIÓN 59
8.2.10 CABLES DE MEDIA TENSIÓN 60
8.2.11 Tendido y conexionado de cables 61
8.2.12 Sistemas de puesta a tierra 63
8.2.13 SISTEMA DE CONTROL 64
8.2.14 Contraincendios 66
8.2.15 Residuos 67
8.3 PRUEBAS Y ENSAYOS 67
9. PUESTA EN MARCHA Y SERVICIO 69
10. INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL CONTRATISTA 70
10.1 DOCUMENTACIÓN AS-BUILT 70
10.2 REGISTROS DE CALIDAD 70
10.3 GARANTÍAS 71

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

1. OBJETO

El presente Pliego tiene por objeto la ordenación de las condiciones técnicas que han de regir en la ejecución, desarrollo, control y recepción de la ejecución de la obra civil y montaje la planta fotovoltaica objeto del presente proyecto.

2. DEFINICIONES

El término "Concursante" significa en este documento la firma que estando legalmente capacitada y aceptando las condiciones del presente concurso y demás disposiciones vigentes haya presentado la documentación necesaria para licitar en el mismo.

El término "Adjudicatario" será aquel licitador cuya oferta sea definitivamente aceptada por LA PROPIEDAD.

El término "Obra" designará el lugar donde se construirá la ampliación o modificación.

El término "Gestor" será la persona que designará LA PROPIEDAD como su representante, a fin de actuar con las facultades que se determinan en este documento.

El término "Director Técnico", será la persona que designará el Adjudicatario, como su representante, a fin de actuar con las facultades que se determinan en este documento.

El término "Suministro" contempla el conjunto de suministros y servicios ofertados por el concursante para la realización del proyecto, suministro de materiales, montaje, pruebas, puesta en marcha y puesta en servicio de todas las instalaciones de la subestación.

El término "Oferta" significará la documentación presentada por el concursante de acuerdo con lo exigido en los distintos Pliegos de Condiciones.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

3. NORMATIVA APLICABLE

A continuación se relacionan las normas y reglamentos que serán de aplicación en las distintas facetas para la realización del "Suministro" sin menoscabo de aquellas otras de obligado cumplimiento dictadas por la Administración:

- R.D. 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.
- R.D. 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 24/2013 de 26 de Diciembre, del Sector Eléctrico.
- R.D. 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- R.D. 842/2002 de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Normas UNE y CEI.
- Normas CENELEC, Comité Europeo para la Normalización.
- Normas vigentes del Ministerio de Fomento que tengan aplicación.
- Prescripciones de seguridad de UNESA.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales y los Reglamentos que la desarrollan.
- R.D. 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 25/1988 de 29 de julio, de Carreteras.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Legislación Medio Ambiental (Residuos Industriales, Jardinería, Ruidos, Aceites, Estudio Impacto Ambiental e Integración en el entorno, etc.)
- Estándares de Ingeniería de LA PROPIEDAD, en su defecto los criterios funcionales de la instalación.
- Legislación Municipal y Urbanística.
- R.D. 1247/2008 de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- R.D. 1027/2007 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- R.D. 1890/2008 de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias.

La edición de las Normas y Reglamentos aplicables al Contrato, será la vigente en la fecha del mismo.

En caso de discrepancia entre las Normas o Reglamentos y esta Especificación, prevalecerá el criterio más restrictivo.

El Contratista cumplirá fielmente todas las indicaciones que respecto a la ejecución del montaje señale el Director de Obra durante el transcurso de la misma.

Es obligación del Contratista limpiar la zona de la obra y sus inmediaciones de residuos y materiales que no sean necesarios, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos que sean necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Director de Obra.

De los accidentes que pudieran originarse como consecuencia de las obras, durante su ejecución o durante el plazo de garantía de las mismas, será

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

enteramente responsable el Contratista de ellas, siempre que no se hayan derivado de las disposiciones ordenadas por el Director de Obra.

4. DESCRIPCION GENERAL

Requisitos y Condiciones del proyecto, suministro y montaje de las instalaciones.

4.1 GENERALIDADES

El Adjudicatario será responsable de la adaptación del proyecto tipo a las necesidades de cada caso, en sus aspectos de obra civil, estructuras, montaje, instalaciones, control, telecontrol, protectivo, etc. de las instalaciones que formarán parte del concurso, así como del suministro, transporte, carga y descarga de los materiales, y por supuesto de la construcción de la obra civil, estructuras y soportes metálicos, contemplando igualmente el montaje de todos los equipos que intervienen en las instalaciones, a excepción de los propios equipos de MT, que serán responsabilidad del propio fabricante.

Formará también parte del suministro las instalaciones de todo tipo que sean necesarias, tales como las de alumbrado, fuerza, insonorización, aislamiento, red de tierras superior e inferior, contra-intrusismo, contra-incendios, etc, así como la construcción e instalación de todos los armarios eléctricos, como por ejemplo cuadros de control, servicios auxiliares, contaje , protecciones, alumbrado, comunicaciones, etc. a excepción de los correspondientes al aparellaje de AT facilitado por los propios fabricantes.

Igualmente será competencia del Adjudicatario la Puesta en Marcha y Puesta en Servicio de la totalidad de las instalaciones, así como la garantía del Suministro, hasta la Recepción Definitiva.

También será obligación del Adjudicatario facilitar Asistencia Técnica a los necesarios servicios de mantenimiento durante el período de garantía.

Todos los elementos necesarios para el funcionamiento y control de las instalaciones, aunque el Adjudicatario los hubiese omitido en la adaptación del

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Proyecto tipo, por error u olvido, se considerarán incluidos en la oferta y por lo tanto se exigirá su construcción a cargo del Adjudicatario.

El Suministro deberá satisfacer la mejor y moderna práctica corriente en ingeniería mecánica, eléctrica, instrumentación y control, comunicaciones, fluidos, medioambiente, anti-intrusismo, seguridad y salud, etc.

Se emplearán materiales de primera calidad de las marcas de prestigio tanto nacionales como extranjeras. Estas deberán mencionarse, reservándose LA PROPIEDAD el derecho a escogerlas y su empleo será obligado para el Adjudicatario.

La selección de una marca y modelo no podrá considerarse como motivo de modificación de contrato.

Las instalaciones deberán reunir las condiciones máximas de seguridad en cuanto a incendios, inundaciones, distancias reglamentarias, tensiones de paso y contacto en caso de defectos a tierra, etc...

Se dispondrán todos los dispositivos de protección necesarios respetando íntegramente las normativas legales vigentes, que serán de obligado cumplimiento.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

5. ALCANCE DEL SUMINISTRO

5.1 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El alcance de los trabajos a realizar consistirá en:

1. Aceptación del proyecto de detalle entregado por LA PROPIEDAD
2. Durante el desarrollo de la obra, indicación de los cambios realizados en la proyecto de detalle. Estas indicaciones se entregarán al final de la obra para que el servicio de Ingeniería pueda realizar la documentación As-built de la instalación.
3. Suministro de materiales no estratégicos
4. Ejecución de la obra Civil
5. Suministro, transporte y montaje de la Estructura Metálica
6. Ejecución del montaje electromecánico
7. Control, protección y telecontrol
8. Pruebas y puesta en marcha
9. Dirección de obra

En definitiva, la construcción y realización de todas las actividades relacionadas con la puesta en explotación del parque.

5.2 ORGANIGRAMA GENERAL DE OBRA

a) En el proceso de diseño y construcción podrán participar tres servicios distintos:

A. Ingeniería.

B. Construcción y montaje.

C. Control de Calidad, Seguimiento y Activación, Seguridad y Salud, y Seguimiento certificaciones contratistas.

En principio un mismo contratista puede conjuntamente asumir los servicios A y B ó A y C.

En todos los casos los contratistas del grupo B deben tener su propio sistema de aseguramiento de calidad.

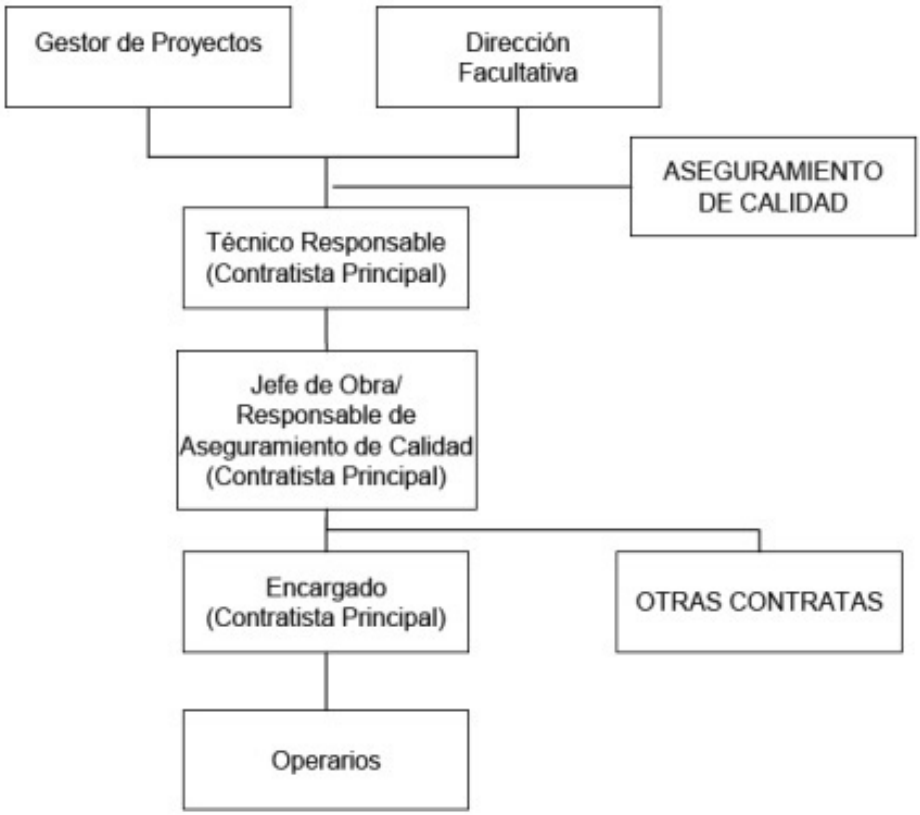
La Dirección Facultativa será la entidad responsable de la obra, con las atribuciones definidas por la legislación, normativa y reglamentación vigentes,

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

siendo la representante de LA PROPIEDAD ante la Administración y otros entes en materias relativas a la obra.

La jefatura de la obra debe ser asumida por un técnico de la contrata principal que cumpla los requisitos mínimos de cualificación indicados en el apartado 5.3. Esta jefatura de obra puede ser asumida por el Técnico Responsable de la contrata principal. La jefatura de obra lleva asociada las funciones del Responsable de Aseguramiento de Calidad, aunque si se considera oportuno, estas funciones puede asumirlas una persona distinta al Jefe de Obra (esta circunstancia debe indicarse en el organigrama de la obra).

La contrata principal debe adjuntar al PAC un organigrama de la obra que muestre las dependencias jerárquicas dentro de la misma. A continuación se incluye un organigrama tipo que puede usarse como modelo para el desarrollo del organigrama específico de la obra.



COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

b) En el PAC, junto a este organigrama se deben indicar los nombres y apellidos de las personas que ocupan los distintos puestos y su teléfono de contacto.

La Dirección Facultativa de la obra será nombrada por LA PROPIEDAD y se identificará en el PAC.

5.3 REQUISITOS MÍNIMOS DE CUALIFICACIÓN DEL PERSONAL DE OBRA

a) Los requisitos mínimos de cualificación para los diferentes puestos identificados en el organigrama son los siguientes:

Nota. Los requisitos de experiencia laboral son complementarios a los de formación, es decir hay que cumplir los requisitos de formación y los de experiencia laboral de cada puesto.

Técnico Responsable de la Obra

Formación: Titulado en alguna carrera técnica (preferiblemente en Ingeniería Técnica Industrial). Nivel Básico de Prevención de Riesgos Laborales (50 horas).

Experiencia Laboral: 1 año como técnico redactor de proyectos eléctricos.

Jefe de Obra

Formación: Titulado en alguna carrera técnica (preferiblemente en Ingeniería Técnica Industrial). Nivel Básico de Prevención de Riesgos Laborales (50 horas).

Experiencia Laboral: 1 año como técnico redactor de proyectos eléctricos o como jefe de obras de tipo eléctrico.

Responsable de Aseguramiento de Calidad

Formación: Titulado en alguna carrera técnica (preferiblemente en Ingeniería Técnica Industrial).

Experiencia Laboral: 1 año de experiencia en gestión de Sistemas de Calidad, o de Planes de Aseguramiento de Calidad en obras.

Encargado

Formación: Graduado Escolar. Nivel Básico de Prevención de Riesgos Laborales (50 horas).

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Experiencia Laboral: 3 años de experiencia en obras de tipo eléctrico como encargado u oficial de 1ª.

b) El Responsable de Aseguramiento de Calidad de la obra debe disponer de copia de los registros de formación y experiencia laboral que demuestren el cumplimiento de cada persona con los requisitos del puesto que ocupa. Estos registros estarán a disposición del Gestor de Proyectos.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

6. ACEPTACIÓN DEL PROYECTO DE DETALLE

Tras la recepción del proyecto de detalle, es obligación del contratista revisar y notificar los problemas que puedan detectarse, y realizar las modificaciones indicadas por LA PROPIEDAD.

La aceptación del proyecto implica necesariamente que el Contratista ejecutará los trabajos de manera tal que resulten enteros, completos y adecuados a su fin, en la forma que se infiere de la documentación contractual, aunque en esta documentación no se mencionen todos los detalles necesarios al efecto y sin que por ello tenga derecho al pago de adicional alguno.

El Contratista tendrá a su cargo la provisión, transporte y colocación en obra de todos los materiales no estratégicos, como así también de la mano de obra y todo personal necesario para la realización correcta y completa de la obra contratada y para el mantenimiento de los servicios necesarios para la ejecución de las obras, el almacenamiento del material sobrante de las excavaciones, rellenos y cualquier otra provisión, trabajo o servicio detallados en la documentación contractual o que sin estar expresamente indicado en la misma, sea necesario para que las obras queden total y correctamente terminadas, de acuerdo a su fin y a las reglas del arte de construir.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

7. OBRA CIVIL Y ARQUITECTURA

7.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES

7.1.1 RELLENOS EN EXPLANACIÓN GENERAL

Los materiales a emplear en la formación de rellenos cumplirán con lo prescrito en el ART. 330 "Terraplenes", del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 3 2.000), del Ministerio de Fomento; en lo sucesivo: P.P.T.G.

7.1.2 SUBBASES GRANULARES

Los materiales a emplear en subbases deberán cumplir lo prescrito en el Art. 500 "Zahorras naturales" o en el Art. 501 "Zahorras artificiales", según corresponda, del P.P.T.G.

7.1.3 BASES DE MACADAM

Los materiales a emplear en bases de macadam deberán cumplir lo prescrito en el Art.502 "Macadam", del P.P.T.G.

7.1.4 DOBLE TRATAMIENTO SUPERFICIAL

Todos los materiales a emplear deberán ajustarse a las exigencias impuestas en el Art. 533 "Tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla", del P.P.T.G.

Como ligante bituminoso se utilizará emulsión asfáltica u otro autorizado por el Ingeniero Encargado.

7.1.5 RELLENOS LOCALIZADOS

Los materiales a emplear se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra o de préstamos, estarán exentos de áridos mayores de diez centímetros (10 cm),si no se indica en los planos otra cosa, su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al 35% en peso, su límite liquido será inferior al 40% (LL< 40), el índice C.B.R, será superior a 5, el hinchamiento medido en dicho ensayo será

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

inferior al 2% y se compactarán hasta conseguir una densidad ≥ al 100% del Proctor normal en la coronación (últimos 60 cm) y ≥ al 95% en el resto.

7.1.6 RELLENO DE MATERIAL GRANULAR

Los materiales a emplear serán áridos naturales o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, exentos de arcilla, marga y otros materiales extraños.

7.1.7 CEMENTOS

En la obra se empleará el cemento Portland artificial que resulte más adecuado de acuerdo con las recomendaciones generales para la utilización de cementos (Instrucción EHE), siempre que sea necesario se utilizará cemento sulforresistente (SR).

El cemento se sujetará en todo a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (Rc97) e Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

7.1.8 AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Como norma general podrán utilizarse, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones todas aquellas que hayan sido sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, que no hayan producido eflorescencias, agrietamientos o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de hormigones similares.

7.1.9 ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Los áridos para la confección de morteros y hormigones cumplirán las condiciones que señala la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Antes de dar comienzo a las obras, por el Director de Obra se fijará, a la vista de la granulometría de los áridos, la proporción y tamaños de los mismos a mezclar para conseguir la curva granulométrica más conveniente para el hormigón, adoptando como mínimo una clasificación de tres tamaños de áridos y sin que por la contrata pueda solicitarse pago suplementario alguno por este concepto.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Así mismo se fijará el tamaño máximo de árido a emplear para cada tipo de obra.

7.1.10 MADERA

Cualquiera que sea de su procedencia, la madera que se emplee en encofrados, deberá reunir las condiciones siguientes:

a) Estará desprovista de vetas o irregularidades en sus fibras.

b) En el momento de su empleo, estará seca.

c) No se podrá emplear madera cortada fuera de la época de paralización de la savia.

7.1.11 HIERROS Y ACEROS LAMINADOS

Los aceros laminados, piezas perfiladas y palastros, deberán ser de grano fino y homogéneo, sin presentar grietas o señales que puedan comprometer su resistencia, estará bien calibrado cualquiera que sea su perfil y los extremos escuadrados y sin rebabas.

Los aceros laminados cumplirán con todo lo preceptuado en el Código Técnico de la Edificación DB-SE-A.

7.1.12 ACERO EN REDONDOS PARA ARMADURAS

Tanto la superficie como la parte interior de las barras y varillas para armar el hormigón, deberán estar exentas de toda clase de defectos, como grietas, oquedades y pelos.

Las barras y varillas deben ser rectas, de sección circular bien dibujada y de las dimensiones que se fijan en los planos.

Todo el acero para armaduras cumplirá las condiciones que señala la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

7.1.13 LADRILLOS

El ladrillo que se emplee habrá de ser duro, compacto y homogéneo, de sonido claro y fractura concoidea. Estará limpio de tierras y sustancias extrañas, bien moldeado y cocido y sin vitrificaciones en su masa, no conteniendo tampoco ni

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

grietas ni oquedades. Las dimensiones serán generalmente las usadas en la localidad y su forma la paralepipédica perfecta.

Tanto los ladrillos como las fábricas construidas con ellos, cumplirán con lo preceptuado el Código Técnico de la Edificación DB-SE-F.

7.1.14 YESOS

Se ajustará a las condiciones fijadas para el yeso designado Y-12 en el Pliego General de Condiciones para le Recepción de Yesos y Escayolas en las Obras de la Construcción.

7.1.15 BOVEDILLAS CERÁMICAS

Deberán ser homogéneas, de grano fino y uniforme, de textura compacta.

Deberán carecer de manchas, eflorescencias, grietas, coqueras y materias extrañas, que puedan disminuir su resistencia y duración. Darán sonido campanil al ser golpeadas con un martillo y serán inalterables al agua.

Deberán tener suficiente adherencia a los morteros.

7.1.16 VIGUETAS PREFABRICADAS

Cualquier tipo de vigueta o placa alveolar utilizada ha de ser de fabricante de solvencia, tener la correspondiente licencia de uso aprobada por el Ministerio de Fomento y deberá ser aprobada, previamente a su colocación, por el Director de Obra.

Deberá preverse que la sobrecarga de servicio no sea inferior a cuatrocientos Kilogramos por metro cuadrado (400 Kg/m2) salvo que en los planos se indique otra cosa.

Las viguetas y placas alveolares serán de hormigón pretensado, admitiéndose viguetas de perfil completo y semi-viguetas.

7.1.17 CARPINTERÍA DE MADERA

La madera deberá estar bien seca y cepillada. El trillaje de las puertas, cercos, molduras, contracercos, etc. Serán de pino de primera calidad.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Las hojas serán lisas, del tamaño indicado en los planos, y de cuarenta y cinco milímetros (45 mm) de grueso.

El contrachapado será encolado y prensado al armazón y no se permitirá el uso de clavos.

Serán construidas a escuadra, planas y sin alabeos. Serán colgadas en sus marcos de madera y que no rocen en ningún punto al abrirlas.

La carpintería para pintar será de pino de primera calidad, maciza de tablero aglomerado cubierta por ambas caras con chapa de madera de pino Valsain, Soria, Flandes (2ª) o similar, llevará una capa de protección, incolora, y dos manos de pintura al óleo.
La carpintería para barnizar será de madera de primera calidad, maciza de tablero aglomerado cubierta por ambas caras de chapa de madera de Guinea (Embero, Abebay, Sapelly, etc.) llevará una capa de protección y dos manos de barniz.

Tanto los herrajes de colgar como de seguridad, que deberán ser aprobados por el Ingeniero Encargado, los instalará el Contratista, quien inspeccionará y ajustará cada uno y todos los herrajes antes de la recepción de la unidad.

Todas las cerraduras podrán amaestrarse.

7.1.18 FÁBRICA DE BLOQUES DE HORMIGÓN

Los bloques de hormigón para las fábricas de cara vista, deberán ser perfectamente paralepipédicos, las aristas y esquinas no presentarán roturas o desportillamientos, la textura o dibujo de las caras vistas estarán de acuerdo con lo indicado en los planos; se realizará con árido de machaqueo obtenido de mármol blanco y cemento blanco, al que podrá añadirse el colorante que proceda.

La gama de fabricación deberá contar con piezas accesorias para zunchos, semibloques, etc., se colocarán en hiladas perfectamente horizontales, el mortero de agarre estará formado por arena de río y cemento en la proporción 3:1.

Cualquier corte que sea necesario, deberá ser realizado con máquina radial de disco de carborumdun o diamante. Durante el enfoscado de aleros y revoco de

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

piñones o pintado de ambos, se protegerá con plásticos al objeto de no manchar los paramentos.

En las fábricas de bloques de cara no vista, se admitirán, en un porcentaje reducido, ligeros desportillamientos, que serán fijados discrecionalmente por el Director de Obra.

7.1.19 CERRAJERÍA

La carpintería metálica de puertas estará formada por perfiles de acero galvanizado y chapas de acero galvanizadas. Las chapas exteriores grecadas de e=0,7 mm y las interiores lisas de e=2 mm.

Los herrajes de colgar y seguridad deberán ser de primera calidad y disposición adecuada. Deberán presentarse para su aprobación por el Director de Obra, los modelos de herrajes que hayan de ser utilizados.

En ventanas la carpintería será metálica de chapa de acero galvanizado o aluminio resistente.

Todas las ventanas serán del tipo practicable de corredera.

Cuando sea necesaria la instalación de rejas, estas serán fijas y estarán formadas por barras de acero galvanizado F1120, como mínimo, y cumplir lo prescrito en la norma UNE 108-142-88.

7.1.20 VIDRIERÍA

Los vidrios deberán resistir la acción de los agentes atmosféricos sin experimentar variación alguna, careciendo de manchas, burbujas, grietas o cualquier otro defecto.

Serán completamente planos y transparentes y de espesor uniforme, debiendo estar perfectamente cortados, presentando bordes rectos sin ondulación de ninguna clase.

En caso de ser requerido vidrio laminar, éste estará constituido por dos o más hojas de vidrio estirado o de luna, íntimamente unidas por una película o solución

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

plástica incolora o coloreada. Será resistente al impacto de piedras (tipo Stapid o similar).

7.1.21 PAVIMENTOS

Los pavimentos de baldosa de gres estarán formados por dos capas superpuestas. La capa base será de mortero M-40 sobre cama de arena limpia y la capa superior será de baldosa de gres de 15 a 20 mm de espesor.

7.1.22 PINTURAS

Todas las pinturas utilizadas han de ser de marca garantizada aprobadas, previamente a su aplicación, por el Director de Obra. El pigmento para la pintura de la primera mano de las estructuras metálicas deberá estar constituido por minio de plomo electrolito o imprimación antioxidante equivalente.

7.1.23 TUBERÍAS DE PVC

El material empleado se obtendrá del policloruro de vinilo técnicamente puro, es decir, aquél que no tenga plastificantes, ni una proporción superior al uno por ciento de ingredientes necesarios para su propia fabricación. El producto final, en tubería, estará constituido por policloruro de vinilo técnicamente puro en una proporción mínima del noventa y seis por ciento (96%) y colorantes estabilizadores y materiales auxiliares, siempre que su empleo sea aceptable en función de su utilización.

Las características físicas del material de policloruro de vinilo en tuberías serán las siguientes:

- Peso específico de uno con treinta y siete a uno con cuarenta y dos (1,37 a 1,42 kg/dm^3) (UNE 1183).
- Coeficiente de dilatación lineal de sesenta a ochenta (60 a 80) millonésimas de metro por metro y grado centígrado.
- Temperatura de reblandecimiento no menor de ochenta grados centígrados (80º C), siendo la carga del ensayo de un (1) Kilogramo (UNE ISO 306).

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa) MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Módulo de elasticidad a veinte grados (20º C) veintiocho mil (28.000 kg/cm^2).
- Valor mínimo de la tensión máxima (s) del material a tracción quinientos (500) kg/ cm^2, realizando el ensayo a veinte más menos un grado centígrado (20± 1º C) y una velocidad de separación de mordazas de seis milímetros por minuto (6 mm/min) con probeta mecanizada. El alargamiento a la rotura deberá ser como mínimo el ochenta por ciento (80%) (UNE 1452).
- Absorción máxima de agua cuatro miligramos por centímetro (4mg/cm^2) (UNE 1452).
- Opacidad tal que no pase más de dos décimas por ciento (0,2%) de la luz incidente (UNE 13468).

Los tubos de PVC se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.

No se admitirán piezas especiales fabricadas por unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.

Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los datos mínimos exigidos por la normativa vigente y con los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias, cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Las condiciones de funcionamiento y resistencia de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

7.1.24 EQUIPOS Y MATERIALES ELÉCTRICOS

Todos los equipos y materiales serán de primera calidad, fabricados por una firma de reconocida garantía y responderán a las características especificadas en el Documento de Mediciones. Todos los materiales deberán ser aprobados, previamente, por la Dirección de Obra.

Los conductores serán de cobre electrolítico con doble capa de aislamiento y cumplirán las normas UNE aplicables.

Los tubos de PVC serán de tipo rígido, reforzado, para instalaciones eléctricas, con uniones roscadas y de acuerdo con lo especificado en el Documento de Mediciones.

Las cajas de derivación y conexiones serán de PVC, provistas de conos o racores para el paso de tubos e irán equipadas con bornas de tipo tornillo para conexión de los cables.

7.1.25 OTROS MATERIALES

Los demás materiales que sin especificarse en el presente pliego hayan de ser empleados en obra, serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin antes haber sido reconocidos por el Director de Obra, que podrá rechazarlos si no reuniesen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motiva su empleo.

7.2 CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIRSE EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

7.2.1 REPLANTEO

El replanteo de las obras se efectuará dejando sobre el terreno señales o referencias, que tengan suficientes garantías de permanencia para que, durante la construcción, pueda fijarse con relación a ellas la situación en planta o altura de cualquier elemento o parte de las obras.

Se tendrá especial cuidado en comprobar "a priori" que la parte más alta del alero o cubierta de los edificios cumple con las distancias de seguridad, rectificándose

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

en caso necesario las elevaciones que figuran en los planos. En caso de que sea preciso modificar alguna elevación, debe comunicarse Director de Obra.

Toda la demolición y reconstrucción o la adaptación, si ésta fuera posible a juicio del Director de Obra, de todas las partes de las obras que no se ajusten a las cotas y rasantes señaladas, tanto por error involuntario como por haber sido movida alguna referencia, será de cuenta Contratista, con la única excepción de que le hubieran sido dados equivocados los planos.

7.2.2 DESBROCES Y LIMPIEZA DEL TERRENO

Consiste en extraer y retirar de las zonas asignadas, todos los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas, escombros, basuras, broza o cualquier otro material de desecho o no apto como material.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuaran con las precauciones necesarias, para evitar daños a las construcciones afectadas. Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza.

El arranque de material se realizará con la ayuda de pala o retroexcavadora, vertido sobre camión basculante y llevado hasta lugar de acopio (si lo hubiera) o a vertedero autorizado.

A medida que se vaya excavando, se irá inspeccionando el material resultante, para dictaminar visualmente cuando se ha retirado la capa vegetal, lo cual se cumplirá cuando el contenido de materia orgánica sea inferior al 10%, así como para conocer la profundidad de la misma.

Los tocones con raíces grandes, se retirarán hasta una profundidad de por lo menos un metro por debajo del nivel de explanación final, excepto donde el relleno vaya a tener una altura mayor de un metro. En este caso los tocones se retirarán una profundidad de por lo menos 150 cm.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste a las cotas del proyecto.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

7.2.3 EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO

Las excavaciones a cielo abierto se efectuarán de acuerdo con los planos y hasta la profundidad indicada por el Director de Obra, a la vista de la naturaleza y clase de terreno encontrado.

El arranque de material se realizará con maquinaria adecuada para cada caso (retroexcavadora, pala cargadora, etc), vertido en camión basculante y se desplazará hasta vertedero autorizado o lugar de acopio, según se estime.

Se adoptarán todas las medidas necesarias para evitar la entrada de agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose, ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Si se tuvieran que realizar entibaciones y/o apuntalamientos, estos cumplirán las siguientes condiciones:

- Será realizada por encofradores u operarios de suficiente experiencia como entibadores, dirigidos por un encargado con conocimientos sobre dicho tema.
- Se realizará un replanteo general de la entibación, fijando puntos y niveles de referencia.
- En terrenos buenos, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes verticales hasta una altura entre 60 y 80 cm., colocándose una vez alcanzada esta profundidad una entibación horizontal compuesta por tablas horizontales, sostenidas por tablones verticales, apuntalados por maderas u otros elementos.
- En terrenos buenos con profundidades de más de 1,80 m., con escaso riesgo de derrumbe, se colocarán tablas verticales de 2,00 m., quedando sujeto por tablas horizontales y codales de madera u otro material.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Si los terrenos son de relleno, o tienen una dudosa cohesión, se entibaran verticalmente a medida que se procede a la excavación de tierras.
- Se protegerá la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía.
- Se regularizará y compactará el fondo de excavación, para evitar las ondulaciones del mismo y obtener un mejor asiento del material a terraplenar.

Los fondos se comprobarán mediante la realización de densidades in situ, según lo establecido en el plan de ensayos, y se limpiarán de todo material suelto o flojo, así mismo serán rellenadas las grietas y hendiduras.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación, no podrá ser mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

Si durante la ejecución de las obras se comprobase la necesidad de variar la excavación prevista, el Director de Obra tomará las resoluciones oportunas, siendo obligación del contratista ejecutar, a los precios ofertados para cada unidad de obra, las excavaciones que se consideren necesarias.

7.2.4 EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

La ejecución se realizará de acuerdo con lo prescrito en el Art. 320 "Excavación de la explanación y préstamos" del P.P.T.G. del Ministerio de Fomento.

7.2.5 RELLENOS EN EXPLANACIÓN GENERAL

Los materiales de relleno, salvo si se indica lo contrario, procederán de las excavaciones y serán aprobados por la dirección de obra, que podrá ordenar la colocación de materiales de préstamo si aquellos resultasen inadecuados.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno con presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Esta se llevará a cabo por tongadas de material con características homogéneas, las cuales no superan los 20 cm. y en las que se rechazarán los terrones que superen el 40% del espesor de la tongada. Una vez extendida, cada tongada, se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el grado de humedad sea uniforme. En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se procederá a su desecación, bien por oreo o por mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

El relleno de los trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días, si es de hormigón.

La ejecución de las obras se realizará según lo dispuesto en el Art.330 “Terraplenes” del P.P.T.G.

7.2.6 ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN

El grado de compactación de cualquiera de las tongadas será como mínimo igual al mayor que posea el terreno y los materiales adyacentes situados en el mismo nivel.

La densidad que se alcance no será inferior a la máxima obtenida en el ensayo Próctor normal. (UNE 103500:1994).

Cuando se utilicen, para compactar, rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar aquellas.

No se realizará nunca la compactación cuando existan heladas o esté lloviendo.

Se evitará el tráfico de vehículos y máquinas sobre tongadas compactadas y en todo caso se evitará que las rodadas se concentren en los mismos puntos de la superficie dejando huella.

La ejecución de estos trabajos se realizará según lo dispuesto en el Art. 302 “Escarificación y compactación” del P.P.T.G.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

7.2.7 CAPAS GRANULARES

La ejecución de las obras, tolerancia de la superficie y limitaciones de la ejecución de esta unidad de obra, se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Art.500 "Zahorras naturales" o en el Art. 501 "Zahorras artificiales" del P.P.T.G.

7.2.8 BASES DE MACADAM

La ejecución de las obras, tolerancia de la superficie y limitaciones de ejecución de esta unidad de obra, se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Art. 502 "Macadam" del P.P.T.G.

7.2.9 DOBLE TRATAMIENTO SUPERFICIAL

El equipo necesario, realización de las obras y limitaciones de ejecución de esta unidad de obra, estará de acuerdo con lo especificado en el Art. 533 "Tratamientos Superficiales mediante riegos con gravilla" del P.P.T.G.

7.2.10 EXCAVACIÓN Y RELLENOS EN ZANJAS Y CIMIENTOS

La excavación de zanjas y cimientos, se ajustará a lo prescrito en el Art. 321 "Excavación en zanjas y pozos", del P.P.T.G.

7.2.11 CARACTERÍSTICAS DE LOS HORMIGONES

El hormigón a emplear será el indicado en planos. Cumplirá lo especificado en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

7.2.12 FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN

El hormigón se hará a ser posible con máquina, pudiendo el Contratista realizarlo en el tajo o transportarlo desde estaciones centralizadas, siempre que el tiempo que transcurra desde el amasado a la puesta en obra sea inferior al cincuenta por ciento (50%) del tiempo necesario para iniciarse el fraguado. Queda totalmente prohibido añadir agua a las cubas de hormigón fabricado en central.

Los vibradores cuyo empleo es obligatorio siempre, serán suficientemente revolucionados y enérgicos para que actúen en toda la tongada del hormigón que se vibre. Se someterá el sistema de vibrado a la aprobación del Director de Obra.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

A la salida de las hormigoneras se tomarán muestras, cuando lo disponga el Director de Obra, con las que se confeccionarán probetas cúbicas de veinte centímetros (20 cm) de lado que han de dar cargas de rotura a los veintiocho(28) días que no sean inferiores a las que se indican en los planos.

El hormigón cumplirá las condiciones que señala la vigente normativa para el proyecto y ejecución de las obras de Hormigón EHE.

7.2.13 ENCOFRADOS

Estos son sistemas utilizados como moldes para verter hormigón y dar forma al elemento resultante hasta su endurecimiento. Dada la función que realizan su resistencia y estanqueidad debe estar contrastada a fin de no provocar deformaciones que inutilizarían el elemento resultante.

Estos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Se prohíbe el aluminio en contacto con el hormigón.
- Se humedecerán para que no absorban agua del hormigón depositado.
- Las paredes estarán limpias y no impedirán la libre retracción del hormigón.
- Deberán permitir el correcto emplazamiento de armaduras y tendones.
- Deberán poderse retirar sin provocar sacudidas ni daños en el hormigón
- Los productos de desencofrado han de ser expresamente autorizados.
- En elementos de más de 6 m. se recomiendan disposiciones que produzcan una contraflecha en la pieza hormigonada.

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, así como tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Espesor (m)	Tolerancia (mm)
≤ 0,10	2
0,11 ÷ 0,20	3
0,21 ÷ 0,40	4
0,41 ÷ 0,60	6
0,61 ÷ 1,00	8
≥ 1,00	10

El montaje se realizará según un orden determinado, dependiendo de la pieza, de la pieza a hormigonar: si es un muro, primero se coloca una cara, después la armadura y, por último, la otra cara; en el caso de pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas, primero el encofrado y a continuación la armadura.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible

Antes de colocar las armaduras se aplicarán los desencofrantes.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobre todo en ambientes agresivos.

No se procederá al desencofrado hasta transcurrido un mínimo de 7 días para los soportes y 3 días para los demás casos y siempre con la aprobación de la dirección facultativa

Los encofrados en general serán preferentemente de madera o metálicos con rigidez suficiente para que no sufran deformaciones con el vibrado del hormigón, ni dejen escapar morteros por las juntas. No se procederá a la retirada de encofrados antes del tiempo que fije el Director de Obra, como mínimo el contratista se atendrá a lo estipulado en el artículo 75 de la EHE.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

7.2.14 FÁBRICAS DE HORMIGÓN EN MASA

Las superficies sobre las que haya de ser vertido el hormigón estarán limpias y humedecidas, pero sin agua sobrante. Antes de reanudar el trabajo, después de una interrupción admitida por el Director de Obra se limpiarán perfectamente las superficies y se procederá como se indica en la vigente norma EHE Artículo 71.

7.2.15 FÁBRICAS DE HORMIGÓN ARMADO

Las altas prestaciones del hormigón, se deben a sus características para soportar grandes esfuerzos a compresión, por el contrario no soportan esfuerzos de tracción, hecho por el cual existen los hormigones armados, estos consisten básicamente en la inclusión, dentro del hormigón en masa, de barras de acero con características geométricas particulares y adaptadas para obtener una alta adherencia con el hormigón.

Los encofrados que hayan de emplearse en las obras de hormigón armado tendrán en cada caso las formas y dimensiones precisas, además de la solidez necesaria para soportar, sin deformación sensible, no sólo el peso y la presión del hormigón que hayan de contener, sino también el de la fábrica que haya de ir elevándose encima.

Los encofrados de todos los elementos se alinearán con gran cuidado y tendrán la forma geométrica que le corresponda sin alabeos ni deformaciones.

Las armaduras pasivas estarán exentas de pintura, grasa o cualquiera otra sustancia que afecte negativamente al acero o a su adherencia al hormigón.

La sujeción podrá realizarse por soldadura cuando esta se elabore en taller con instalación industrial fija, con acero soldable y por personal y procedimiento debidamente cualificados.

Para la sujeción de los estribos, es preferible el simple atado, pero se acepta la soldadura por puntos, siempre que se realice antes que la armadura esté colocada en los encofrados.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Los separadores se colocarán de la siguiente forma:

- En elementos superficiales horizontales (losas, forjados y zapatas):

  -Emparrillado inferior, cada 50 diámetros o 100 cm.

  -Emparrillado superior, cada 50 diámetros o 50 cm.

- En muros:

  -Por emparrillado, cada 50 diámetros o 50 cm.

  -Separación entre emparrillados, cada 100 cm.

- En vigas: Cada 100 cm.
- En soportes: Cada 100 diámetros o 200 cm.

Estos no podrán estar constituidos por material de desecho, sino que serán elaborados ex profeso para esta función.

El doblado de armaduras se realizará, en general, en frío y no se admite el enderezamiento de codos.

El enderezamiento de esperas, se podrá hacer, si se cuenta con experiencia y no se producen fisuras ni grietas en la zona afectada. No debe doblarse un número elevado de barras en una misma sección.

Los diámetros de los mandriles para el doblado de las armaduras, son los siguientes:

- Para ganchos, patillas y ganchos en U:

  -Diámetro de la barra < 20 mm.

  - B 400 S y B 500 S diámetro 4.

  -Diámetro de la barra > 20 mm

  - B 400 S y B 500 S diámetro 7.

- Para barras dobladas y barras curvadas:

  -Diámetro de la barra < 20 mm.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- B 400 S diámetro 10

- B 500 S diámetro 12

-Diámetro de la barra > 20 mm.

- B 400 S diámetro 12

- B 500 S diámetro 14

Las barras para el armado tendrán la calidad y el diámetro indicado en los planos del Proyecto. El Director de Obra determinará en cada caso la forma y dimensiones a dar a las uniones de las barras, así como instrucciones referentes a la manera de ejecutarse dichos enlaces.

7.2.16 HORMIGONADO

El hormigón es un producto formado de diferentes componentes a saber; agua cemento, áridos y aditivos. Aunque su función principal es la resistencia a compresión (en la que intervienen los tres primeros) también es necesario tener en cuenta otras variables relativas a las condiciones de vertido y/o ambientales.

Por todo ello, el proyecto debe definir los tipos de hormigones permitidos en cada elemento constructivo y la dirección facultativa definirá, en función de las condiciones de la obra, aquellas características adicionales a cumplir por el suministrador del mismo.

a) Condiciones generales de ejecución.

Salvo indicación en contra en el Pliego de Condiciones del Proyecto, se cumplirán los siguientes aspectos:

- El hormigonado deberá ser autorizado por la Dirección de Obra.
- Los modos de compactación recomendados serán:

-Vibrado enérgico – para hormigones de consistencia SECA.

-Vibrado normal – para consistencias PLASTICA y BLANDA

-Picado con barra – para consistencia FLUIDA.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Sea cual sea el modo de compactación, se evitará la segregación de los diferentes componentes del hormigón.
- Las juntas de hormigonado se situarán en dirección normal a las tensiones de compresión.
- Cuando se emplee vibrador de superficie, el espesor de la tongada no será mayor de 20 cm.
- No se hormigonará sobre las juntas de hormigonado sin la aprobación de la Dirección de Obra ni sin su previa limpieza.

Cuando esta actividad se desarrolle en TIEMPO FRIO:

- La temperatura del hormigón antes del vertido no será menor de 5º C, ni se verterá sobre encofrados o armaduras a temperatura inferior a 0º C.
- Se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que la temperatura ambiente bajará de 0º C en las 48 horas siguientes.
- El empleo de aditivos anticongelantes, precisará la autorización expresa de la Dirección de Obra.
- Se demolerá toda la fábrica en que se compruebe que el mortero se encuentra deteriorado a consecuencia de las heladas. En cualquier caso el Contratista cumplirá lo especificado en el artículo 72 de EHE.

Cuando esta actividad se desarrolle en TIEMPO CALUROSO:

- Se evitará la evaporación del agua de amasado.
- Una vez vertido el hormigón se protegerá del sol.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura sea mayor de 40º C o haya viento excesivo.
- El Contratista cumplirá siempre lo prescrito en el artículo 73 de EHE.

El hormigonado se continuará una vez que el director de Obra o representante suyo, haya comprobado que el hormigón anteriormente colocado no haya sufrido daño alguno o, en su caso, después de la demolición de la zona dañada.

En cualquier caso, no se permitirán interrupciones en el hormigonado de cimentaciones importantes, tales como cimentación del auto- trafo, cimentación de pórticos de amarre, etc.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2
2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

b) Condiciones de curado del hormigón

Tras el vertido el hormigón, este comienza a endurecerse hasta conseguir unos valores de resistencia nominales a los 28 días. Durante dicho periodo, el proceso producido, provoca un alto desprendimiento de calor y por consiguiente una rápida evaporación del agua contenida.

Para equilibrar el contenido de agua se somete al proceso de curado consistente básicamente en el lavado o riego de su superficie durante un periodo no inferior a los 3 días y con las siguientes condiciones:

- Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse un curado intensivo (riego intenso).
- Se podrá efectuar por riego directo sin que se produzca deslavado.
- El agua empleada cumplirá con el artículo 27º de la EHE, aunque en general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.
- Como alternativa, se podrán utilizar protecciones que garanticen la retención de la humedad inicial y no aporten sustancias nocivas.
- Se deberán tener presente las condiciones ambientales para que la humedad relativa no sea inferior al 80%.

7.2.17 CUNETAS

La ejecución de cunetas se hará de conformidad con los planos del proyecto. La excavación se ejecutará según lo dispuesto en el Art. "Excavación y relleno de zanjas y cimientos" del presente pliego.

7.2.18 ESTRUCTURAS METÁLICAS

Las estructuras están formadas por elementos metálicos, de formas variadas, que unidas entre sí forman un conjunto resistente que lo hace adecuado a diferentes usos, de acuerdo con las características y condiciones de funcionamiento del componente que soportan.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

A continuación se describen los diferentes pasos que conforman la prefabricación y el montaje de tales elementos.

Requisitos previos

Con anterioridad al inicio de los trabajos se habrán cumplido los siguientes requisitos:

- Replanteo topográfico.- Se verificará las existencia y características de los apoyos (cantidad, alineaciones y nivelaciones, pernos embebidos, etc.) que posteriormente van a servir de sustentación de las diferentes estructuras a instalar.
- Control dimensional.- Se verificarán que los pernos de las placas base coinciden en distancias y dimensiones a los taladros de las estructuras correspondientes.

Condiciones de los materiales

Estos se ajustarán a los indicados en proyecto, debiendo ser aprobados específicamente en caso de alteración.

Las características mecánicas y químicas deben ser documentadas mediante certificado, debiendo poderse identificar esta, en todas las etapas de la fabricación y el montaje.

La identificación puede basarse en registros documentados para lotes de productos signados a un proceso común de producción, debiendo, cada componente tener una marca indeleble que no produzca daño y resulte visible tras finalizar la instalación.

Los elementos estructurales deben manipularse y almacenarse de forma segura, evitando que se produzcan deformaciones permanentes. Cada componente debe protegerse de posibles daños en los puntos de sujeción para manipulación y se almacenarán apilados sobre el terreno pero sin contacto con él.

Prefabricación de estructuras

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

a) Corte.- Este se realizará por medio de sierra o cizalla. El corte térmico (oxicorte) solo se utilizará previa aprobación y siempre que este no produzca irregularidades y se hayan eliminado los restos de escoria producida.

Los ángulos entrantes y entallas tendrán un acabado redondeado, con un radio mínimo de 5 mm.

Los cortes deberán realizarse normales a los perfiles a no ser que se indique lo contrario. Los bordes deberán quedar perfectamente planos y sin rebaba ni bordes salientes o cortantes. En el caso de estructuras galvanizadas, se volverá a galvanizar la parte afectada a menos que el Director de Obra autorice otra cosa.

b) Perforado.- Los agujeros se realizarán mediante taladrado y no se permitirá el punzonado salvo aprobación explícita indicando lo contrario.

Se eliminarán las rebabas antes del ensamblaje, no siendo necesario separar las diferentes partes cuando los agujeros están taladrados en una sola operación, a través de dichas partes unidas firmemente entre sí.

c) Empalmes.- No se permitirán más empalmes que los establecidos en el proyecto.

Si la separación de las superficies de apoyo supera los valores establecidos, podrán utilizarse cuñas o forros adecuados, no debiéndose utilizar más de tres en cualquier punto y pudiéndose fijar su posición mediante soldaduras en ángulo o a tope con penetración parcial.

d) Soldeo.- La realización del soldeo se llevará a cabo en las siguientes condiciones:

- Los procesos empleados serán homologados de acuerdo a la norma UNEEN 288 cualificados antes de la realización de los trabajos correspondientes.
- Los soldadores deben estar cualificados y certificados por un organismo acreditado de acuerdo con la norma UNE EN 287-1 y con las limitaciones que en la misma se indican.
- Los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijados mediante dispositivos adecuados, así como ser accesibles para el soldador.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa) MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Se comprobará que las dimensiones finales están dentro de las tolerancias.

Los dispositivos provisionales para el montaje, deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza. Las soldaduras que se utilicen deben ejecutarse siguiendo las especificaciones generales y, si se cortan al final del proceso, la superficie del metal base debe alisarse por amolado.

e) Uniones atornilladas.- Este tipo de unión se realizará, cuando esté indicada en proyecto y de acuerdo con los siguientes requisitos:

- La espiga del tornillo debe salir de la rosca de la tuerca después del apriete y entre la superficie de apoyo de la tuerca y la parte no roscada de la espiga, además de la salida de rosca, debe haber, al menos, un filete de rosca completo.
- Cuando la unión disponga tornillos en vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.
- Para asegurar las tuercas, no serán precisas medidas adicionales al apriete normal, ni se deben soldar, salvo indicación en contra en el proyecto.

f) Tratamientos de protección.- Todas las estructuras, salvo indicación en contra, serán tratadas mediante galvanizado en caliente de acuerdo con UNE EN ISO 1461:1999, para lo que dispondrán de un procedimiento específico y debidamente aprobado.

El espesor medio de galvanizado, medido por método magnético, no será inferior a 70 µm, no debiendo observarse ningún valor puntual inferior a 50 µm.

Montaje de estructuras

El montaje se iniciará con la nivelación de las placas base de los diferentes elementos estructurales.

Para este trabajo se utilizará un camión-grúa o similar, mediante la cual se estribará la cabeza del elemento hasta la posición de apoyo, teniendo en cuenta la orientación de la misma.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Una vez fijado el elemento con tuercas al anclaje soltaremos el estribado, comprobando la alineación y nivelación de la estructura y procediendo posteriormente al apriete definitivo del anclaje de la misma.

Como medida de seguridad, todos los extremos de los perfiles, hasta una altura de 1,80 m., se protegerán con elementos engomados o similar.

El material deberá transportarse y manejarse con cuidado para evitar torceduras o daños.

No podrán montarse sino siete (7) días después de colocar el hormigón. En tiempo excepcionalmente frío, la decisión de montar estructura la tomará el Director de Obra.

Todas las sales corrosivas y otros materiales extraños depositados o adheridos a la estructura con anterioridad o durante el montaje de ellas, deberán ser eliminadas, no pudiendo instalarse miembros doblados, torcidos, oxidados o dañados.

7.2.19 FÁBRICAS DE LADRILLO

Antes de su colocación en obra los ladrillos deberán ser saturados de humedad, aunque bien escurridos del exceso de agua con objeto de evitar el deslavamiento de los morteros. Deberá demolerse toda la fábrica en que el ladrillo no hubiese sido regado o lo hubiese sido insuficientemente a juicio del Director de Obra.

El asiento del ladrillo se efectuará por hileras horizontales, no debiendo corresponder en una misma vertical las juntas de dos hileras consecutivas.

Para colocar los ladrillos una vez limpios y humedecidas las superficies sobre las que han de descansar, se echará un mortero de doscientos cincuenta Kilogramos (250 kg) de cemento Portland por metro cúbico de arena, y en cantidad suficiente para que comprimiendo fuertemente sobre ladrillo y apretando además contra los inmediatos, queden los espesores de juntas señalados y el mortero refluya por todas partes.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Las juntas en los paramentos que hayan de enlucirse o revocarse quedarán sin rellenar a tope, para facilitar la adherencia del enlucido que completará el relleno y producirá la impermeabilización de la fábrica de ladrillo.

7.2.20 FORJADOS

Los elementos integrantes serán suministrados por un fabricante de reconocida solvencia y que cuente con las preceptivas autorizaciones de uso, ajustándose las sobrecargas estrictamente a las empleadas en Proyecto.

Antes de su colocación en obra deberán someterse a las comprobaciones que a continuación se indican:

Se rechazarán aquellos elementos cuyas dimensiones transversales difieran de las previstas en más de cinco milímetros (5 mm) por exceso y dos milímetros (2 mm) por defecto. Igualmente se rechazarán cuando la longitud difiera de la solicitada en más de más / menos dos centímetros (2 cm). Asimismo serán desechadas aquellas piezas que presenten rebabas en algún borde, coqueras de más de un centímetro (1 cm) de dimensión máxima, aristas desportilladas, caras deterioradas, armadura visible en algún trozo, señales y fisuras.

7.2.21 GUARNECIDOS

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin posterior adición de agua, siempre se guarnecerá con yeso vivo.

Antes de comenzar los trabajos, se limpiará y humedecerá la superficie que se va a revestir.

No se realizará el guarnecido, cuando la temperatura ambiente en el lugar de utilización de la pasta sea inferior a cinco grados centígrados (5° C).

En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos. En los rincones, esquinas y guarniciones de huecos se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de yeso.

La distancia horizontal entre maestras de un mismo paño no será superior a tres metros (3 m).

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Las caras vistas de las maestras de un paño estarán contenidas en un mismo plano vertical. A continuación se extenderá la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas.

La superficie resultante será plana, vertical y estará exenta de coqueras.

7.2.22 ENLUCIDOS Y ENFOSCADOS

El espesor mínimo para enlucidos será de milímetro y medio (1,5 mm), mientras que para los enfoscados será de veinte milímetros (20 mm) como mínimo.

Sobre ladrillo y mampostería se ejecutarán embebiendo previamente de agua la superficie de la fábrica. Los enfoscados sobre hormigones se ejecutarán, si es posible, cuando éstos se encuentren frescos todavía, rascando previamente la superficie para obtener una buena adherencia.

Los enfoscados con mortero de cemento se realizarán con mortero de doscientos cincuenta kilogramos (250 kg.) de cemento por cada metro cúbico de arena en interiores y de trescientos kilogramos (300 kg.) en exteriores.

Los enfoscados se mantendrán húmedos por medio de riegos muy frecuentes durante el tiempo necesario, para que no sea de temer la formación de grietas por desecación.

Se levantará, picará y rehará por cuenta del Contratista todo enfoscado que presente grietas, o que por el sonido que produzca al ser golpeado o por cualquier otro indicio, haga sospechar que está parcialmente desprendido del paramento de la fábrica.

7.2.23 CARPINTERÍA DE MADERA

Se ajustará a las dimensiones definidas en los planos.

Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de cinco centímetros (5 cm) para anclaje en el pavimento.

Los contracercos vendrán de taller montados, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las patillas de anclaje. La

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

separación entre ellas será no mayor de cincuenta centímetros (50 cm) y de los extremos de los largueros a veinte centímetros (20 cm), debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.

Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra y con una protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.

En las hojas y cercos se realizarán las entalladuras necesarias para la colocación de los herrajes. La hoja quedará nivelada y aplomada mediante cuñas.

El cerco se fijará al contracerco mediante tornillos, utilizándose cuñas de madera o tiras de tablero contrachapado para su ajuste.

Los tapajuntas se fijarán con juntas de cabeza perdida botadas y emplastecidas. Los encuentros se realizarán a inglete.

7.2.24 CERRAJERÍA

Se ejecutarán con los perfiles indicados en los planos. Todas las uniones se realizarán a inglete o en ángulo recto, según proceda, utilizando herrajes al efecto.

Los cercos de puerta se fijarán a precercos metálicos anclados en la fábrica vista.

7.2.25 VIDRIERÍA

Los vidrios de toda clase de ventanas, puertas o bastidores diversos serán del tipo indicado en los planos y se montarán ajustándolos cuidadosamente al hueco en que hayan de encajar.

La fijación se llevará a cabo en la forma y con el material que se indica en los planos correspondientes.

La silicona de sujeción del cristal, se aplicará con pistola, rellenando perfectamente el ángulo entre cristal y bastidor a cuarenta y cinco (45) grados con la superficie, evitándose cualquier rebaba.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

7.2.26 PAVIMENTOS

El mortero de agarre deberá extenderse sobre la superficie de la capa de nivelación, formando un lecho lo suficientemente denso para soportar el peso de las baldosas sin fluirse por las juntas. Terminada la colocación de baldosas se verterá en las juntas una pasta de igual coloración y calidad que las que forma la baldosa. Una vez seca esta pasta y nunca antes de los ocho (8) días de haberla extendido, se procederá al pulido y abrillantado del pavimento mediante máquina, dejándolo totalmente liso y brillante.

El solado deberá formar una superficie totalmente plana y horizontal con perfecta alineación de las juntas.

Se impedirá el paso por los solados hasta pasados cuatro (4) días de su ejecución.

Si fuera indispensable transitar sobre ellos, se tomaran las medidas precisas para evitar perjudicarlos, disponiendo tableros de paso sobre ellos.

7.2.27 PINTURAS

Todas las superficies sobre las que se ha de aplicar la pintura, deberán estar limpias de polvo, grasa, yeso, etc. y perfectamente secas. Las superficies de madera después de limpias serán lijadas, emplastecidas, y lijadas de nuevo para igualar la superficie. Las superficies metálicas quedarán perfectamente lijadas o tratadas a chorro de arena, según se indique en los planos de Proyecto.

El trabajo de pintura no se hará durante tiempo de extrema humedad. Cada mano deberá dejarse secar por lo menos veinticuatro (24) horas antes de aplicarse la siguiente.

Todo terminado será uniforme en cuanto a color y lustre.

Toda superficie metálica deberá estar protegida con dos manos de minio.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

7.2.28 SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

Todas las soldaduras de la red de tierra enterrada serán de tipo aluminotérmico y se realizarán dé acuerdo con las instrucciones de los fabricantes especializados. Las soldaduras entre pletinas serán de tipo aluminotérmico u oxiacetilénico.

En ningún caso se admitirán soldaduras con coqueras, fisuras, derrames o cualquier otro fallo.

Para la realización de las soldaduras aluminotérmicas se emplearán moldes que se secarán antes de obtener la primera soldadura con ellos, y después se conservarán en un lugar seco. El secado se realizará por llama, o encendido en ellos de un cartucho sin efectuar soldadura.

Los moldes se usarán un número de veces que no sobrepase el 80 % del máximo recomendado por el fabricante, y siempre que no hayan sufrido daños en su geometría.

Antes de efectuar las soldaduras se limpiarán cuidadosamente los conductores a unir, con lima o cepillo de acero.

Aquellos conductores que hubieran sido tratados con aceite o grasas deberán desengrasarse previamente con un desengrasante adecuado.

Los conductores mojados deben secarse preferentemente con alcohol o soplete, teniendo en cuenta que la humedad puede producir soldaduras porosas, que serían rechazadas.

La conexión de pletina o de cable de Cu en derivación en T, en ángulo de 90°, en cruz o en empalme recto, mediante soldadura, incluye el suministro de equipos o moldes adecuados, cartuchos, corte, limpieza de superficies de contacto, preparación de la pletina o del cable, precalentado del molde previo a la iniciación de las soldaduras y, en general, la realización de todas las operaciones necesaria para la ejecución de la conexión. En el precio se incluyen todos los medios auxiliares y trabajos complementarios para su ejecución.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

7.2.29 ALUMBRADO Y FUERZA EN EDIFICIOS

Se seguirán las indicaciones de los fabricantes de los equipos a instalar y el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y disposiciones complementarias.

7.2.30 MATERIALES Y/O UNIDADES DE OBRA QUE NO CONTEMPLA EXPRESAMENTE ESTE PLIEGO

Los materiales y/o unidades de obra no contemplados de manera expresa en este Pliego, deberán atenerse (en los diferentes apartados de construcción, control y valoración), a lo preceptuado en la Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) del Ministerio de Fomento.

7.2.31 LIMPIEZA DE OBRAS

Es obligación del Contratista limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Director de Obra.

7.3 PRUEBAS Y ENSAYOS

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales que han de emplearse en las obras reúnen las condiciones fijadas en el presente pliego, se verificarán por el Director de Obra, o bien si éste lo considera conveniente, por el laboratorio que estime adecuado.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del Contratista y se hallan comprendidos en los precios del presupuesto.

La Propiedad se reserva el derecho de inspeccionar las obras e instalaciones mientras se realizan los trabajos.

El hecho de que La Propiedad o sus Representantes hayan realizado inspecciones o testificado pruebas o no hayan rechazado cualquier parte de la obra no eximirá al Contratista la responsabilidad de realizar los trabajos de acuerdo con los requisitos del contrato.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

7.4 NORMATIVA APLICABLE

Conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción, al amparo de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, se incluirá en el proyecto, el Estudio de Seguridad y Salud correspondiente para su ejecución.

Todas las instalaciones eléctricas cumplirán las Normas UNE, las Recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) y el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

El Contratista cumplirá fielmente todas las indicaciones que respecto a la ejecución de las obras, dimensiones, etc. señale el Director de Obra durante él transcurro de las mismas.

7.5 INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL SUMINISTRADOR

Una vez terminado las obras y cuando así se especifique en el alcance, el contratista facilitará una colección completa de los planos del proyecto sobre las que se indicarán las variaciones efectuadas durante las obras. Dichas colecciones serán "plano de obra ejecutada".

7.6 REGISTROS DE CALIDAD

Las obras estarán sujetas a un programa de control de calidad de acuerdo con las Condiciones de Inspección correspondientes, definidas por LA PROPIEDAD.

7.7 GARANTÍAS

El Contratista garantizará todo su trabajo y suministros realizados contra cualquier clase de fallo o deterioro, por un período definido en las condiciones comerciales, desde la fecha de puesta en servicio de las mismas.

La obligación del Contratista bajo estas garantías será subsanar, en el menor tiempo posible, todos los defectos de las instalaciones realizadas que se produzcan dentro del período definido en las condiciones comerciales desde la fecha de su puesta en marcha, con tal de que LA PROPIEDAD mande al

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Contratista notificación por escrito y pruebas satisfactorias de tal defecto. Si parte de la instalación después de ser investigada resulta ser prueba defectuosa, el Contratista cargará con todos los gastos que origine la reparación del defecto.

La garantía que cubra cualquiera de las partes de la instalación que sea reemplazada o reparada por el Contratista bajo las condiciones anteriores, se hará efectiva de nuevo por un período definido en las condiciones comerciales.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

8. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

8.1 DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO

Esta Capítulo cubre, según el caso, los trabajos de suministro, transporte, carga o descarga en obra, desmontaje, montaje, instalación y pruebas, de los materiales y equipos que se indican.

El aumento o disminución en el alcance del trabajo no afectará a los precios unitarios.

A efectos de la realización de los trabajos de montaje, el Contratista suministrará:

- Todos los materiales necesarios que no sean proporcionados por LA PROPIEDAD, según figure en el documento de Mediciones que acompañe a los planos constructivos.
- Toda la mano de obra directa e indirecta para la ejecución del trabajo.
- Toda la maquinaria y medios auxiliares para la completa ejecución del trabajo.
- Cualquier otro elemento adicional que fuese necesario para la ejecución total del trabajo, no incluido específicamente en las Mediciones.
- También se realizarán todos los trabajos, aparte de los indicados, que sean necesarios para la terminación del trabajo, según los planos constructivos.

En el alcance del montaje se incluyen:

- En materiales suministrados por el contratista, el transporte, descarga, almacenamiento, desembalaje, instalación en su posición definitiva y pruebas.
- En materiales suministrados por LA PROPIEDAD, la descarga, almacenamiento, control, desembalaje, instalación en su posición definitiva y pruebas.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- En este Capítulo se incluyen los siguientes trabajos en el Parque y edificios auxiliares:
  - Implantación en obra.
  - Montaje de la estructura metálica de los paneles.
  - Montaje de equipos y conexiones entre aparatos.
  - Puesta a tierra de equipos y estructura metálica.
  - Instalación de los sistemas de detección de incendios y anti-intrusismo en edificio de mando.
  - Montaje de cuadros de servicios auxiliares.
  - Instalación de las comunicaciones por fibra óptica.
  - Montaje de instalaciones de alumbrado y fuerza en el parque intemperie y edificio de mando.
  - Montaje de grupo electrógeno.

El Contratista dispondrá de maquinaria, utillaje y en general de toda clase de medios auxiliares, adecuados a la realización de su función en el montaje. Dichos equipos estarán en buenas condiciones de funcionamiento, serán de calidad reconocida y estarán dotados de las máximas condiciones, de seguridad en cuanto a posibles accidentes.

El Contratista se responsabilizará de facilitar cualquier material, trabajo o servicio complementario, que sea razonablemente necesario para la realización del montaje y buen funcionamiento de las instalaciones, se encuentre o no indicado explícitamente en el Proyecto.

Aquellos materiales que hayan de ser empleados en obra, y no estén incluidos explícitamente en el Proyecto, serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin haber sido aprobados por el Director de Obra, que podrá rechazarlos si no reuniesen a su juicio las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objetivo que motiva su empleo.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

8.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS, MECÁNICAS Y CONSTRUCTIVAS

8.2.1 GENERALIDADES

- Los montajes de toda la instalación se efectuarán de acuerdo con las recomendaciones de fabricantes, planos de la ingeniería y siguiendo las recomendaciones de esta especificación.
- Antes del inicio de los trabajos, el contratista examinará las condiciones en que se encuentran las instalaciones que afectan a su trabajo, indicando a la Dirección de Obra cualquier anomalía que encuentre. Las modificaciones, ajustes, etc., que se deben efectuar por la omisión de este requisito, será por cuenta del contratista.
- Si el contratista pretende utilizar los servicios de otros sub-contratistas, será requisito imprescindible la aprobación por parte de LA PROPIEDAD.
- Todo el tiempo que sea necesario utilizar para la asistencia a reuniones de planificación, coordinación y preparación de trabajos, referentes al alcance del Proyecto, por parte del Contratista, se efectuará sin cargo alguno para LA PROPIEDAD.
- El contratista deberá facilitar a la Dirección de obra para su aprobación, toda la documentación técnica de equipos y materiales objeto de su suministro, indicando características, dimensiones, marcas, modelos, planos, etc. antes de proceder a su compra.
- El contratista se responsabilizará al finalizar las diferentes fases de montaje de proteger y limpiar adecuadamente, las diversas zonas o equipos. Asimismo diariamente deberá dejar las áreas en curso de montaje en perfecto orden de limpieza. En caso de detectar anomalías o deterioros en equipos o materiales, cuyas causas sean imputables al contratista, éste se hará cargo de todos los costes económicos de desmontajes, reparaciones, etc.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- En caso de que el contratista necesite efectuar taladros en estructuras o fundaciones, taladros en muros, soldaduras, etc. para la colocación de andamios, soportes provisionales y operaciones adicionales para el montaje, necesitará la previa autorización de la Dirección de Obra.
- En los trabajos de desmontaje de elementos que vayan a ser reutilizados, todo el pequeño material, tornillos, etc., que se deteriore deberá ser tenido en cuenta para su reposición y suministro por el contratista para su disponibilidad en futuras operaciones de montaje.
- Queda expresamente prohibido para la realización de ajustes de alineación, nivelación, aplanado, etc., en montaje de estructuras o equipos, la aplicación de calor o aprietes excesivos, debiendo quedar todas las uniones libres de tensiones.
- Toda la tornillería, tuercas y arandelas que se utilicen en el montaje serán de acero inoxidable, salvo indicación expresa en contra.
- En conexiones y piezas de conexión se empleará pasta conductora de características apropiadas, que deberá previamente ser aprobada por La Dirección de Obra. El apriete de las piezas de conexión se realizará con llave dinamométrica siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Todas las superficies sobre las que haya que aplicar pintura, deberán estar limpias de polvo, grasa, yeso, etc., y perfectamente secas. Las superficies metálicas quedarán perfectamente lijadas y tratadas. Toda superficie metálica deberá estar protegida con dos manos de minio. El trabajo de pintura no se hará durante tiempo de extrema humedad. Cada mano deberá dejarse secar por lo menos veinticuatro horas antes de aplicar la siguiente. La superficie tendrá un acabado uniforme en cuanto a color y lustre.
- No se considerará recepcionado por parte de LA PROPIEDAD ningún equipo o material suministrado por el contratista, hasta su puesta en servicio.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Con carácter general, el contratista deberá:
  - Iniciar cualquier trabajo, que dentro del alcance del contrato encomiende la supervisión de obra de LA PROPIEDAD.
  - El hecho de que un trabajo genere un coste extra no será justificación para no realizarlo.
  - Utilizar formatos para la presentación de certificaciones que previamente apruebe LA PROPIEDAD.
  - Presentar presupuesto, para cualquier otro trabajo no incluido en el Proyecto que pueda ser requerido.

Cualquier trabajo de este tipo, que se realice sin previa autorización del presupuesto podrá ser no considerado como cargo extra.

8.2.2 IMPLANTACIÓN DE OBRA

- El Contratista ubicará su taller y almacén en la zona de las dependencias que le asigne la Dirección de Obra.
- El Contratista suministrará una caseta para las oficinas de Dirección de Obra debidamente equipada.
- El Contratista deberá suministrar y montar toda la red de fuerza y alumbrado provisional, con todo el equipamiento necesario para la realización de los trabajos de montaje hasta la finalización de la obra, de acuerdo con la documentación adjunta.

8.2.3 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN (CT)

Hace referencia el presente capítulo a los centros de transformación para evacuación de la energía de agrupaciones de paneles. Así, cada CT contendrá los siguientes equipos:

- El transformador elevador de potencia.
- Equipos de Media Tensión.
- Cuadros de protección AC

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Se deberá incorporar en su interior el esquema de distribución eléctrica necesario.

Tendrán las siguientes características en su diseño:

- Ventilación optimizada.
- Puertas de acceso a cada recinto.
- Puertas de acceso de personal.
- Entradas de cable diseñadas para facilitar la curvatura del cable.

Estarán preparados para poder funcionar con total garantía en las siguientes condiciones de servicio:

- Humedad relativa del aire: 100%.
- Temperatura del aire:
  - Mínima -15 º C.
  - Máxima +50º C.
- Valor máximo medio diario +40º C.

Se realizará una adecuada puesta a tierra.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.

El acceso estará restringido al personal de mantenimiento especialmente autorizado. Se dispondrá de una puerta peatonal cuyo sistema de cierre permitirá el acceso exclusivo del personal de mantenimiento.

8.2.4 INVERSOR

El inversor es el elemento encargado de realizar las siguientes funciones:

- Transformar la corriente continua en alterna
- Conseguir el mayor rendimiento del campo fotovoltaico
- Protección (tensión fuera de rango, frecuencia inadecuada, cortocircuitos, baja potencia de paneles fotovoltaicos, sobretensiones, etc…)

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

El inversor emplea la técnica de seguimiento del punto de máxima potencia del panel (MPPT), que permite obtener la máxima eficiencia posible del generador fotovoltaico en cualquier circunstancia de funcionamiento.

El equipo permite el funcionamiento tanto en modo automático como en modo manual. En modo automático se realiza constantemente el seguimiento del punto de máxima potencia del panel. En modo manual es el usuario el que determina el punto de trabajo del panel, en el cual el sistema trabajará de forma constante.

La forma de onda de la corriente inyectada a la red eléctrica convencional es idéntica a la de la tensión de salida, con un factor de potencia unitario en cualquier condición de funcionamiento.

El inversor será adecuado para instalación intemperie, nivel de protección mínimo IP54, y su integridad y buen funcionamiento garantizado para toda la vida de la instalación fotovoltaica.

8.2.5 TRANSFORMADOR ELEVADOR

En cada centro de transformación (15/0,8 kV) de 6.000 kVA se instalará un transformador trifásico en aceite, idénticos, de llenado integral (ONAN) según la norma EN 60.076.

Sus características principales serán:

- Potencia 6.000 kVA
- Impedancia de cortocircuito 6 %
- Normas UNE
- Frecuencia 50 Hz
- Relación de transformación 0,80/15±2.5% kV
- Tensión del secundario 800 V
- Tensión de ensayo aplicada 50 Hz 50 kV (eff)
- Impulso 1,2/50 µs 125kV (pic)
- Grupo de conexión D-y11y 11

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Dispondrán de una placa de identificación, donde se indique el nombre del fabricante, tipo de transformador, número de serie, potencia y frecuencias nominales, tensiones y peso.

Estos transformadores serán sometidos como mínimo a los siguientes ensayos, de acuerdo con las norma, UNE-EN 60076:

- Medición de la resistencia de los arrollamientos.
- Determinación de la relación de transformación y control de grupo de conexión.
- Determinación tensión cortocircuito.
- Determinación pérdidas en carga.
- Determinación pérdidas y corriente en vacío.
- Ensayo de tensión aplicada.
- Ensayo de tensión inducida.
- Ensayo de onda de choque.
- Medida de nivel de ruido.
- Verificación de sistemas de protección.

8.2.6 CELDAS DE MT

Dentro del centro de transformación, se alojarán las celdas de Media Tensión.

El sistema estará formado por un conjunto de celdas modulares de Media Tensión, con función de línea y protección mediante interruptor, aislamiento y corte integral en SF6, cuyos embarrados se conectan utilizando los denominados "conjuntos de unión", consiguiendo una unión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, ...).

En función de la secuencia de colocación de la CT dentro del circuito al que pertenezca, se instalarán las siguientes celdas:

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- CT-01:
  - 1 Celda de línea.
  - 1 Celda de protección de trafo.
  - 1 celda de medida.
  - 1 celda de protección general.

- Las características generales de las celdas serán las siguientes:

Tensión nominal [kV]	**24**
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (1 min):	
a tierra y entre fases [kV]	50
a la dist. de seccionamiento [kV]	60
Impulso tipo rayo:	
a tierra y entre fases [kV]	125
a la dist. de seccionamiento [kV]	145

En la descripción de cada celda se indicarán los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc**.**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Celdas de línea

La función de las celdas de línea es recibir y transportar la energía eléctrica generada desde los paneles fotovoltaicos de cada subcampo, una vez transformada y elevada a 15 kV. En función de la situación del CT en el circuito, la energía eléctrica transportada será la generada por su propio subparque únicamente, o bien, la acumulada de su propio subparque y los anteriores de un mismo circuito.

Estará constituida por un módulo metálico, con aislamiento y corte en SF6, que incorporará 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. Presentará también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

Las características de las celdas de línea proyectadas serán las siguientes:

- Tipo: Celda de línea con interruptor-seccionador.
- Instalación: Interior.
- Construcción: envolvente metálica modular.
- Dimensiones aproximadas: 370 mm de ancho x 850 mm de fondo x 1800 mm de alto.
- Peso: 160 kg de peso, aproximadamente.
- Tensión de aislamiento: 24 kV.
- Aislamiento: SF6.
- Nivel de aislamiento:
    - A frecuencia industrial (1 min): 50 kV.
    - A la distancia de seccionamiento: 60 kV.
    - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (kV cresta): 125 kV.
    - A la distancia de seccionamiento (kV cresta): 145 kV.
- Corte:
    - Mediante Interruptor:
        - Tensión nominal: 24 kV.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Capacidad de ruptura: 630 A.
- Intensidad de cortocircuito:16 kA
- Capacidad de cierre: 40 kA.

o Mediante seccionador:

- Intensidad de cortocircuito:16 kA
- Capacidad de cierre: 40 kA.

- Mando del interruptor- seccionador
- Conexión cables potencia: inferior-frontal mediante bornas enchufables.
- 3 Captadores capacitivos para detección de tensión en cables acometida.

Celdas de protección del trafo

La función de las celdas de protección del trafo es realizar la protección y maniobra de los transformadores elevadores de potencia.

Estará constituida por un módulo metálico, con aislamiento y corte en SF6, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un interruptor automático de corte en SF6. Presentará también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

Las características de las celdas de protección proyectadas serán las siguientes:

- Tipo: Celda de protección de trafo.
- Instalación: Interior.
- Construcción: envolvente metálica modular.
- Dimensiones aproximadas: 480mm de ancho x 850mm de fondo x 1800mm de alto.
- Peso: 250 kg de peso, aproximadamente.
- Tensión de aislamiento: 24 kV.
- Aislamiento: SF6.
- Nivel de aislamiento:

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- A frecuencia industrial (1 min): 50 kV.
- A la distancia de seccionamiento: 60 kV.
- Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (kV cresta): 125 kV.
- A la distancia de seccionamiento (kV cresta): 145 kV.

- Corte:
  - Mediante interruptor automático con corte en SF6:
    - Tensión nominal: 24 kV.
    - Capacidad de ruptura: 630 A.
    - Intensidad de cortocircuito:16 kA
    - Capacidad de cierre: 50 kA.
  - Mediante seccionador de tres posiciones (Cerrado-Abierto-Puesto a tierra)
- Mando del interruptor automático tipo RAMV
- Mando del seccionador
- Relé de protección.
- Conexión cables potencia: inferior-frontal mediante bornas enchufables.

3 Captadores capacitivos para detección de tensión en cables acometida

Celdas de medida

La función de las celdas de medida mediante los transformadores de tensión e intensidad medirán la energía eléctrica, tanto la tensión como la corriente, generada desde los paneles fotovoltaicos de cada subcampo.

Estará constituida por un módulo metálico 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.

Las características de las celdas de línea proyectadas serán las siguientes:

- Tipo: Celda de medida.
- Instalación: Interior.
- Construcción: envolvente metálica modular.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Dimensiones aproximadas: 750 mm de ancho x 850 mm de fondo x 1800 mm de alto.
- Peso: 160 kg de peso, aproximadamente.
- Conexión cables potencia: inferior-frontal mediante bornas enchufables.
- 3 Transformadores de tensión (TT's)
- 3 Transformadores de intensidad (TI's)

Celdas de protección general

La función de las celdas de protección general es realizar la protección general del centro de transformmación.

Estará constituida por un módulo metálico, con aislamiento y corte en SF6, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un interruptor automático de corte en SF6.

Las características de las celdas de protección proyectadas serán las siguientes:

- Tipo: Celda de protección general.
- Instalación: Interior.
- Construcción: envolvente metálica modular.
- Dimensiones aproximadas: 480mm de ancho x 850mm de fondo x 1800mm de alto.
- Peso: 250 kg de peso, aproximadamente.
- Tensión de aislamiento: 24 kV.
- Aislamiento: SF6.
- Nivel de aislamiento:
    - A frecuencia industrial (1 min): 50 kV.
    - A la distancia de seccionamiento: 60 kV.
    - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (kV cresta): 125 kV.
    - A la distancia de seccionamiento (kV cresta): 145 kV.
- Corte:

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Mediante interruptor automático con corte en SF6:
  - Tensión nominal: 24 kV.
  - Capacidad de ruptura: 630 A.
  - Intensidad de cortocircuito:16 kA
  - Capacidad de cierre: 50 kA.
- Mediante seccionador de tres posiciones (Cerrado-Abierto-Puesto a tierra)

- Mando del interruptor automático tipo RAMV
- Mando del seccionador
- Relé de protección.
- Conexión cables potencia: inferior-frontal mediante bornas enchufables.

8.2.7 CANALIZACIONES E INTERCONEXIÓN

Se incluyen las interconexiones siguientes:

- Entre cada inversor y el embarrado del transformador de potencia.
- Entre el embarrado del transformador elevador y el cuadro de baja tensión.
- Entre cuadros de baja tensión y los diferentes servicios.
- Como criterio general, todo el cableado de media, baja tensión, control y comunicaciones entre los distintos equipos incluidos en el contenedor.

Se debe prever asimismo todas las canalizaciones requeridas en el centro de transformación para efectuar las interconexiones anteriores.

8.2.8 CANALIZACIONES E INTERCONEXIÓN

Se incluyen las interconexiones siguientes:

- Entre cada inversor y el embarrado del transformador de potencia.
- Entre el embarrado del transformador elevador y el cuadro de baja tensión.
- Entre cuadros de baja tensión y los diferentes servicios.
- Como criterio general, todo el cableado de media, baja tensión, control y comunicaciones entre los distintos equipos incluidos en el contenedor.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Se debe prever asimismo todas las canalizaciones requeridas en el centro de transformación para efectuar las interconexiones anteriores.

8.2.9 CABLES DE BAJA TENSIÓN

En función del tramo del recorrido de la instalación fotovoltaica existirán varias formas de instalación del cableado, siendo estas:

- **Aérea sobre estructura-seguidor**, para los cables que llevan la energía generada por los módulos FV de cada seguidor.
- **Subterránea bajo tubo**, para los cables que llevan la energía generada desde el seguidor hasta el inversor de String.
- **Subterránea directamente en lecho de arena**, para los cables que llevan la energía generada desde el inversor de String hasta los transformadores en los CT.

Se realizará un diseño del cableado de tal forma que se minimicen las pérdidas en los mismos.

Área sobre estructura - seguidor

- Se utilizará este tipo de instalación para los cableados que portarán la energía generada por los paneles fotovoltaicos de cada cadena, de esta forma se conectarán las dos o tres cadenas que conforman un seguidor. El cableado irá sujeto a la superficie del eje del seguidor, o bien, introducido por el interior de este.
- Se prestará especial atención a esta forma de instalación de forma que no sufran cortes en la operación de tendido.
- Todos los cables serán convenientemente señalizados de forma que en todo momento se identifique al circuito al que pertenecen, y así facilite la labor posterior de mantenimiento durante la explotación del parque.

Subterránea bajo tubo

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Se utilizará este tipo de instalación para los cableados que portarán la energía generada desde los seguidores hasta los inversores.
- En cruces de camino, el cable irá bajo hormigón.
- Este tipo de instalación vendrá ampliamente descrito en el apartado de obra civil.

Subterránea directamente en lecho de arena

- Se utilizará este tipo de instalación para los cableados que portarán la energía generada desde los inversores hasta el CT.
- En cruces de camino, el cable irá entubado en todo su trazado y bajo hormigón.
- Este tipo de instalación vendrá ampliamente descrito en el apartado de obra civil.

8.2.10 CABLES DE MEDIA TENSIÓN

Para la interconexión en 15 kV entre los CT’s y las cabinas de MT instaladas en el centro de recogida se empleará cable unipolar, de aluminio, apantallado con trama de hilos de cobre, de sección total 16 mm2. El material de aislamiento será polietileno reticulado (XLPE) o etileno propileno de alto módulo (HEPR) para un nivel de aislamiento de 12/20 kV. La cubierta exterior de los conductores será de poliolefina termoplástica, designación Z1. Deberá llevar grabada, de forma indeleble cada 30 cm, la identificación del conductor, nombre del fabricante y año de fabricación, tal y como se indica en las normas.

Las pantallas de cada grupo trifásico se unirán entre sí y se conectarán a tierra conjuntamente en un solo extremo, utilizando para ello la barra de tierra de la cabina de media tensión correspondiente.

Los recorridos de cables de media tensión discurrirán directamente enterrados en las zonas del interior del parque fotovoltaico, y en zanja bajo tubo hormigonado cuando discurran por caminos públicos y en cruces de calzada.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Para la ejecución de empalmes, aunque deben tratar de evitarse al máximo, se podrá utilizar un empalme retráctil en frío. Estarán constituidos por un manguito metálico que realice la unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales. El aislamiento será reconstruido a base de cinta semiconductora interior, cinta autovulcanizable, cinta semiconductora capa exterior, cinta metálica de reconstrucción de pantalla, cinta para compactar, trenza de tierra y nuevo encintado de compactación final, o utilizando materiales retráctiles en frío.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

8.2.11 TENDIDO Y CONEXIONADO DE CABLES

- El tendido de cables se efectuará de forma que las tensiones de tendido no produzcan rotura del cable o deterioro de su aislamiento. Se protegerán previamente con boquillas adecuadas todos los extremos de los conductos por donde hayan de pasar los cables. Donde sea necesario para facilitar el paso de cables por los conductos, se emplearán polvos de talco, estearina o parafina y las guías metálicas convenientes en cada caso. No se utilizarán grasas ni materiales que pudieran ser perjudiciales para el aislamiento de los cables.
- El Contratista efectuará a su cargo todas las operaciones de medida, corte y manipulación de las bobinas o rollos. Las longitudes indicadas en las especificaciones son sólo orientativas, y no deberán usarse para el corte de cables. El Contratista deberá verificarlas sobre el terreno, y efectuar el troceado de acuerdo con las medidas reales, indicando este valor en las listas de cables.
- Las características de los cables de fuerza y control será la especificada en el proyecto constructivo, y su composición, la definida en el documento de mediciones de obra.
- El Contratista llevará un control de todas las bobinas o rollos de cables y a requerimiento del supervisor de LA PROPIEDAD, le será facilitado un informe de metros tendidos por tipos y reserva en el almacén.

- No se permitirán empalmes de cables. Todas las conexiones deberán efectuarse cortando trozos de longitud suficiente para que la conexión se haga sin intermedios. Para pelar los cables se emplearán medios adecuados, de modo que no resulten dañados.
- El número de conductores en un conducto será tal que la suma de las secciones rectas de dichos conductores no exceda del siguiente porcentaje del área de la sección recta del conducto:

Nº de conductores	1	2	3	Más de 3
Porcentaje	53	31	40	35

- Todas las derivaciones se realizarán en cajas de conexión, utilizando bornas con tornillo de características adecuadas. No se permitirá otro tipo de conexión o derivación.
- Todos los cables se identificarán en cada extremo con portaetiquetas de material aislante y autoextinguibe con etiquetas rotuladas con el número del cable. Cuando los cables atraviesen conductos empotrados o paso en muros, que luego irán sellados, se identificarán en los dos extremos visibles del conducto o paso.
- Todos los conductores de cada cable, en su conexión a la borna correspondiente, se identificarán mediante manguitos de plástico cerrado con inscripciones indelebles, no admitiéndose rotulaciones realizadas sobre la cinta adhesiva. La identificación de efectuará haciendo figurar en cada una de las tres caras visibles de los manguitos lo siguiente:
- Todos los pasos a edificios, así como los conductos de interconexión entre salas (servicios auxiliares, comunicaciones, control, etc.), como protección contra el fuego y una vez tendidos todos los cables, serán sellados con material resistente al fuego, siguiendo las recomendaciones del fabricante.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Los pasos de cables en el parque de intemperie se sellarán, una vez instalados los cables, con mortero ligero “NOVASIT” o similar.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

8.2.12 SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

- El Conductor del Sistema de p.a.t. será de las características definidas en el proyecto.
- La puesta a tierra de la planta está formada por una red radial que une las estructuras con un conductor de tierra enterrado bajo zanja en cada campo, este conductor será de cobre desnudo de 35 mm2.
- Alrededor del centro de cada centro de transformación se realizará un anillo de puesta. El conductor de tierra será de cobre desnudo, de 50 mm2, enterrado 60 cm formando una malla que se unirá mediante soldaduras Cadweld. De esta malla se instalarán latiguillos de 3 m de longitud y 35 mm2, soldados con el mismo sistema para conectar a tierra todos los cuadros eléctricos, estructuras y demás elementos que lo requieran de cada centro de transformación.
- Las soldaduras entre tiradas serán de tipo aluminotérmico u oxiacetilénico.
- En ningún caso se admitirán soldaduras con coqueras, fisuras, derrames o cualquier otro fallo.
- Para la realización de las soldaduras aluminotérmicas se emplearán moldes que se precalentarán de acuerdo con las especificaciones del fabricante, antes de obtener la primera soldadura con ellos, y después se conservarán en un lugar seco. El secado se realizará por llama o encendiendo en ellos un cartucho sin efectuar soldadura.
- Los moldes se usarán un número de veces que no sobrepase el 80% del máximo recomendado por el fabricante, y siempre que no hayan sufrido daños en su geometría.

- Antes de efectuar las soldaduras se limpiarán cuidadosamente los conductores a unir, con lima o cepillo de acero que no se utilicen para otro fin diferente.
- Aquellos conductores que hubiesen sido tratados con aceite o grasas deberán desengrasarse previamente con un desengrasante adecuado.
- Los conductores mojados deben secarse preferentemente con alcohol o soplete, teniendo en cuenta que la humedad puede producir soldaduras porosas, que serían rechazadas.
- Si se trata de estructuras galvanizadas y piezas de conexión, la preparación de las superficies de contacto entre ellas deberá realizarse de forma que no se elimine el galvanizado de la estructura, ni siquiera una pequeña capa del mismo. Sin embargo, la limpieza de las superficies será lo suficientemente buena como para producir una resistencia de contacto eléctrico máxima de 1 ohmio.
- Como criterio general, se pondrán a tierra todas las masas metálicas tales como soportes, estructuras, ferrallas, mallazos de forjados, bandejas metálicas, vallados metálicos, cajas accionamientos, transmisiones, etc., asegurando su continuidad eléctrica, mediante la realización de puentes adecuados, cuando se requiera.
- En el caso de las estructuras soportes de equipos de alta tensión la p.a.t. se efectuará uniendo los dos conductores del bucle, a la estructura mediante petaca atornillada con dos tornillos.
- Se incluye la realización de las excavaciones necesarias y su posterior relleno tras el tendido del cable y la realización de soldaduras y latiguillos.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

8.2.13 SISTEMA DE CONTROL

Condiciones de los materiales

El sistema de control se encargará de controlar y monitorizar todas las funciones principales del panel fotovoltaico, a la vez que optimizará de forma continua el funcionamiento del mismo para distintas condiciones de irradiación.

Equipamiento en el puesto central de control:

En la estación receptora se dispondrá del siguiente equipamiento de control y comunicaciones:

Concentrador de Switch de comunicaciones, para conformar la red de comunicaciones IP a partir de los cables de F.O. procedentes de los Switch incorporados en los CT.

Concentrador de comunicaciones para los equipos de protecciones, para conectar directamente a la estación de operación de planta.

Una RTU, para adquisición de las señales de trafos, aparamenta eléctrica asociada ubicada en la estación receptora, equipo rectificador baterías, cuadro de distribución de auxiliares, la adquisición de las señales procedentes de los equipos de protecciones, que deban ser cableadas señal a señal y la adquisición de señales de intrusismo de forma cableada desde la centralita de Seguridad correspondientes a las barreras de infrarrojos.

Ordenador de Operación Local: formador por un ordenador con pantalla plana de 32 “, desde el que se podrá supervisar y operar toda la planta solar, sobre el mismo hardware se instalará el software necesario para la concentración de la información procedente de toda la planta. Además de las funciones propias de la supervisión, mando y gestión de la planta, en este mismo ordenador de operación se recibirán todas las señales de vídeo / imágenes procedentes de las cámaras de CCTV, así como las señales de las barreras de infrarrojos correspondientes al sistema de vigilancia perimetral de la planta.

Extensiones telefónicas y tomas distribuidas por la estación receptora.

Centralita telefónica IP para conexión a la red IP que constituye la red interior y la red local de comunicaciones para 20 extensiones

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Nodo de comunicaciones a suministrar por el operador de los servicios de telecomunicaciones, el cual podrá disponer de enlaces digitales (Ethernet) y analógicos (Telefonía fija).

Equipamiento del sistema de vigilancia perimetral

La Monitorización de las cámaras y barreras se realizará mediante el ordenador de operación descrito en el apartado anterior (y opcionalmente en un ordenador independiente)

Las señales de las cámaras de vídeo vigilancia se llevarán hasta el ordenador de sala de control mediante la misma red IP de voz y datos (aunque es aconsejable que las señales de datos se lleven por dos F.O. y las señales de vídeo y voz por otras F.O. diferentes, pero del mismo cable, con el fin de no sobrecargar la red de datos)

Medio físico de los enlaces de comunicaciones y señales:

- Conexiones entre switch de comunicaciones: cable de fibra óptica monomodo.
- Conexiones a puertos 10/100 Mb/s de los switch, cable de red Ethernet con conectores RJ45.
- Enlace de señal de vídeo de las cámaras de vídeo vigilancia con el "Concentrador de agrupación" más próximo a ellas: Cable coaxial.

8.2.14 CONTRAINCENDIOS

Deben cumplir, como mínimo la normativa vigente con independencia de lo que se recoge en el plan de seguridad de LA PROPIEDAD. Se aplicara la normativa comunitaria y nacional así como la normativa autonómica y local que corresponda a cada distrito.

Las medidas generales a aplicar son:

Medidas pasivas

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

- Compartimentación contra el fuego de las salas técnicas y sala de mandos en su totalidad, es decir, tanto tabiques, techo y suelo. Dichas áreas tendrán una resistencia al fuego de RF- 120 como mínimo.

Medidas activas

- Sistema automático de detección de incendios en ambiente
- Sistema de sirenas para avisar e informar a las personas presentes.
- Extinción manual portátil. El agente extintor será acorde con el empleo que se realizará de dichos dispositivos y la ubicación de los mismos.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

8.2.15 RESIDUOS

Con el fin de evitar el vertido involuntario de residuos industriales al terreno, alcantarillado o cauces públicos se realizará un depósito recolector de aceite.

El depósito recolector de aceite será estanco y con capacidad para contener el volumen total de aceite de un Transformador, más el volumen de agua que pueda recibir del sistema contra incendios y la propia de la lluvia. Este volumen adicional equivaldrá al 30% del volumen total de un Transformador, por tanto el volumen total del depósito será el equivalente a 1,3 veces el volumen del Transformador.

El depósito recolector se construirá totalmente estanco sin desagüe. El vaciado del mismo se realizará mediante una bomba de accionamiento manual a un contenedor controlado

8.3 PRUEBAS Y ENSAYOS

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales que han de emplearse en las obras reúnen las condiciones adecuadas, se verificarán por el Director de Obra, o bien si éste lo considera conveniente, por el Laboratorio que estime oportuno.

Una vez terminado el montaje de cada uno de los materiales y equipos, se realizarán las pruebas o ensayos que se juzguen necesarios para asegurarse que aquél se ha realizado de acuerdo con las Normas y Reglamentos.

Los ensayos serán atestiguados por los representantes de LA PROPIEDAD y del Contratista, a menos que se renuncie a ello por escrito.

El Contratista facilitará a LA PROPIEDAD dos copias certificadas de los resultados de los ensayos.

El que testifique o no un ensayo, no libera al Contratista de la responsabilidad de cumplir plenamente con los requisitos de esta Especificación.

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

Se efectuarán las siguientes pruebas o ensayos, sin que esta relación sea limitativa:

- Comprobación general de las instalaciones disposición, nivelación, verticalidad, conexionado, par de apriete de la tornillería, terminación de cables y apriete de bornas de cuadros, etc.
- Pruebas de funcionamiento mecánico de los equipos (manual).
- Comprobación de fases.
- Ensayos para localización de posibles cortocircuitos.
- Ensayos para localización de derivaciones a tierra o conexiones equivocadas.
- Pruebas necesarias para cumplir con la garantía de los fabricantes.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

9. PUESTA EN MARCHA Y SERVICIO

El Adjudicatario deberá realizar las pruebas y puesta en marcha de los equipos e instalaciones, basándose en la normativa anteriormente citada.

El Adjudicatario deberá realizar la Puesta en Marcha de los equipos de Protecciones, Telecontrol y Comunicaciones, con las empresas recomendadas por LA PROPIEDAD u otra previa aprobación por el Gestor.

El Adjudicatario deberá cumplimentar los distintos Protocolos de Recepción, de los equipos e instalaciones, antes de la Puesta en Servicio.

La Puesta en Servicio la realizará el Adjudicatario bajo la dirección del Gestor.

El Adjudicatario cumplimentará el permiso de Puesta en Marcha ante el Organismo Oficial. (Industria)

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

10.INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL CONTRATISTA

10.1 DOCUMENTACIÓN AS-BUILT

Una vez terminado las obras, el contratista facilitará una colección completa de los planos del proyecto sobre las que se indicarán las variaciones efectuadas durante las obras. Dichas colecciones serán “Plano de obra ejecutada”.

A la Recepción Provisional deberá entregar una copia de los CD’s y cuatro copias en papel de los documentos y planos, según:

- Documentos “as built” de acuerdo con lista de documentos.
- Colección de planos en formato DIN A-4 excepto los de escalas superiores a 1/100 que se realizarán en formato DIN A-3.
- Toda esta documentación se encuadernará en archivadores tamaño DIN A-4 con funda, tipo ELBA mod. 75407 ó similar, de dos taladros.
- Documentos de Control de Calidad. Deberán entregar una copia de la misma a medida que se realicen los controles de calidad solicitados en este Pliego.
- Documento de la Puesta en marcha.
- Cumplimentación de los protocolos de Puesta en marcha normalizados, suministrados por LA PROPIEDAD, si los hubiere, o los protocolos alternativos presentados por el Adjudicatario.

Deberán entregarse todos los originales debidamente archivados y clasificados en archivadores tamaño DIN.

10.2 REGISTROS DE CALIDAD

LA PROPIEDAD se reserva el derecho de inspeccionar las instalaciones mientras se realiza el montaje de los materiales.

El hecho de que LA PROPIEDAD o sus Representantes hayan inspeccionado el montaje o testificado las pruebas o no hayan rechazado cualquier parte de la

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

instalación, no eximirá al Contratista de la responsabilidad de instalar los equipos de acuerdo con los requisitos del contrato.

Las instalaciones estarán sujetas a un programa de control de calidad de acuerdo con las Condiciones de Inspección correspondientes.

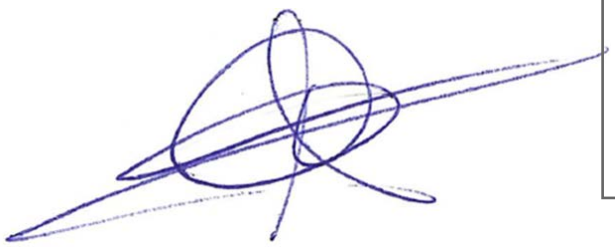
10.3 GARANTÍAS

El Contratista garantizará todo su trabajo y suministros realizados contra cualquier clase de fallo o deterioro, por un período definido en las condiciones comerciales, desde la fecha de puesta en servicio de las mismas.

La obligación del Contratista bajo estas garantías será subsanar, en el menor tiempo posible, todos los defectos de las instalaciones realizadas que se produzcan dentro del período definido en las condiciones comerciales desde la fecha de su puesta en marcha, con tal de que LA PROPIEDAD mande al Contratista notificación por escrito y pruebas satisfactorias de tal defecto. Si parte de la instalación después de ser investigada resulta ser prueba defectuosa, el Contratista cargará con todos los gastos que origine la reparación del defecto.

La garantía que cubra cualquiera de las partes de la instalación que sea reemplazada o reparada por el Contratista bajo las condiciones anteriores, se hará efectiva de nuevo por un período definido en las condiciones comerciales.

Zaragoza, Enero de 2022
El Ingeniero Industrial al servicio de
LONDRES 1908 SOLAR, S.L.



José Ramón Martínez Trueba
Colegiado 7480 COITIAR

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

DOCUMENTO Nº3

PRESUPUESTO

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

ÍNDICE DOCUMENTO Nº3

PRESUPUESTO TOTAL 1
1. OBRA CIVIL 1
2. CABLEADOS 4
3. EQUIPOS DE GENERACIÓN 5
4. EQUIPOS DE MEDIA TENSIÓN 7
5. RED EQUIPOTENCIAL DE PUESTA A TIERRA 9
6. INSTALACIÓN DE SEGURIDAD 11
7. INSTALACIÓN DE CONTROL Y COMUNICACIÓN 14
8. ENSAYOS Y PRUEBAS 15
9. VARIOS 16
10. RESUMEN MEDICIONES 17
2. PRESUPUESTO PARTE AFECTADA POR DOMINIO PÚBLICO 18
2.1 OBRA CIVIL 18
2.2 CABLEADOS 21
2.3 EQUIPOS DE GENERACIÓN 22
2.4 EQUIPOS DE MEDIA TENSIÓN 24
2.5 RED EQUIPOTENCIAL DE PUESTA A TIERRA 26
2.6 INSTALACIÓN DE SEGURIDAD 28
2.7 INSTALACIÓN DE CONTROL Y COMUNICACIÓN 31
2.8 ENSAYOS Y PRUEBAS 32
2.9 VARIOS 33
2.10 RESUMEN MEDICIONES 34

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

PRESUPUESTO TOTAL

1. OBRA CIVIL

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
1.1	**m² Limpieza y desbroce a máquina.**			
	Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, con un espesor de 25 a 35 cm, incluso carga y transporte de los productos del desbroce a vertedero o a acopios intermedios para su posterior utilización.			
	Total	121.196,00	0,31	37.981,42
1.2	**m³ Excav.en desmonte, zanja o pozo y saneos**			
	Excavación sin clasificar en desmonte, zanja o pozo y saneos, incluso demolición de firme, carga y transporte a vertedero autorizado o lugar de empleo de los productos de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión, limpieza, herramientas y medios auxiliares, ejecutado de acuerdo a pliegos generales y particulares, memoria y planos, totalmente terminado.			
	Total	800,00	5,10	4.078,23
1.3	**ml. Perfilado y refino de cunetas, con medios mecánicos**			
	Perfilado y refino de cuneta de sección triangular, en tierra, de 1 metro de anchura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, limpieza, herramientas y medios auxiliares, ejecutado de acuerdo a pliegos generales y particulares, memoria y planos, totalmente terminado.			
	Total	1.819,00	0,33	600,46
	CANALIZACIONES			
1.4	**ml Canalización 12 circuitos BT (TIPO B12) sobre arena**			

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
	Canalización subterránea Tipo B12 para 12 circuitos de cables de Baja Tensión, incluyendo: excavación de una zanja de dimensiones 1000 mm de profundidad x 700 mm de anchura, conteniendo placa de protección y cinta de señalización y cable de puesta a tierra, ambas en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos y/o manuales, cama de arena fina para asentamiento cables, relleno con material de la excavación y zahorras compactadas, así como p.p. de retirada y transporte de sobrantes y residuos a vertedero autorizado, limpieza, maquinaria y herramientas, materiales, medios auxiliares, ejecutado de acuerdo a pliegos generales y particulares, memoria y planos, totalmente terminado.			
	Total	548,00	25,80	14.138,40
1.5	**ud. Ensayos Proctor 98**			
	Realización de ensayo Proctor 98 en todas las zanjas realizadas en el parque con un ensayo cada 100 metros aproximadamente, incluyendo equipos de ensayo, análisis en laboratorio, mano de obra necesaria, totalmente terminada. Se elaborará informe con resultados del cumplimiento de los valores indicados.			
	Total	5,00	1.253,55	6.267,76
1.6	**ud. Excavación foso Centro transformación (CT)**			
	Excavación de foso de dimensiones 5 m ancho x 12,5 m longitud x 0,6 m fondo para asentamiento del Skid del Centro de Transformación por medios mecánicos con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras al vertedero a una distancia mayor de 20 km, canon de vertido, cama de arena fina lavada y nivelada de 150 mm de espesor y parte proporcional de mano de obra y medios auxiliares. Se suministrará la unidad completamente instalada, ejecutada de acuerdo a pliegos generales y particulares, memoria y planos incluyendo p.p. de pequeño material de instalación, medios auxiliares, mano de obra necesaria y totalmente terminada.			
	Total	1,00	234,00	234,00
1.7	**ud. Cimentación bancada CT**			

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
	Cimentación bancada transformador para Centro de Transformación de dimensiones 4 m x 10 m x 0,5 m, mediante medios mecánicos y manuales formada por capa de hormigón en masa de limpieza de 0,1 m de espesor para nivelado de fondos tipo HM-20/Qb N/mm2 de consistencia plástica, cimentación con hormigón armado HA-25/B/20/IIa en relleno de bancada y muretes perimetrales, con armadura de acero corrugado B500s en cuantía de 85 kg/m3 por medio de camión-bomba, vibrado y colocado y parte proporcional de mano de obra y medios auxiliares. realizada en dos fases. Se suministrará la unidad completamente instalada, ejecutada de acuerdo a pliegos generales y particulares, memoria y planos incluyendo p.p. de pequeño material de instalación, medios auxiliares, mano de obra necesaria y totalmente terminada.			
	Total	1,00	2.048,19	2.048,19
1.8	**ml. Vallado perimetral PFV**			
	Cerramiento metálico perimetral, que incluye sin carácter limitativo: suministro y montaje de pies derechos de tubo de acero galvanizado en caliente, hasta una altura máxima sobre el nivel del suelo de 2,3 m, separados cada 3 metros, de 48 mm de diámetro, tela metálica de simple torsión 50/16 mm de acero dulce galvanizado, todos los elementos de color verde, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza, tornapuntas, postes de esquina de 60 mm de diámetro, cables tensores, cimentaciones de hormigón en masa necesarias, placa de 25x25 cm de color blanco mate cada tres vanos, medios auxiliares, p.p. de puertas de acceso al recinto, conexión a la red de tierras y demás suministros y obras no mencionadas expresamente en este texto para su completa terminación.			
	Total	1.819,00	8,00	14.552,00
	TOTAL CAPÍTULO 1			**79.900,46**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

2. CABLEADOS

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
	CABLEADOS DE BAJA TENSIÓN			
2.1	**ml. Cable 1x6 mm2 Cu P-SUN sp 1,8 kV o similar** Suministro, montaje y conexionado de conductores de B.T. de 1 x 6 mm² en cobre P-SUN sp 0,6/1 kV o similar, flexible, clase 5, resistente a rayos ultravioleta, temperatura de servicio -40…90ºC, para cableado positivo y negativo de String, tensión nominal 1,8kV (tensión máxima en continua 0,9/1,8 kV), no propagador de la llama, libre de halógenos, reducida emisión de gases tóxicos, nula emisión de gases corrosivos, resistente a la absorción de agua, instalado sobre estructura seguidores de paneles fotovoltaicos y enterrado bajo tubo, incluidos p.p. de elementos terminales de conexión tipo MC4 en paneles y punteras, material auxiliar, así como pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada, cumpliendo las normas locales e internacionales. **Total**	26.440,00	1,70	44.948,00
2.2	**ml. Cable 1x240 mm2 Al Rz1-AS 0,6/1 kV en lecho de arena** Suministro, montaje y conexionado de conductores de B.T. de 1 x 240 mm² en aluminio RZ1-AS 0,6/1 kV, flexible, clase 5, temperatura de servicio -40…90ºC, tensión nominal 0,6/1kV (tensión máxima en continua 0,9/1,8 kV), no propagador de la llama, libre de halógenos, reducida emisión de gases tóxicos, nula emisión de gases corrosivos, resistente a la absorción de agua, instalado directamente enterrado sobre lecho de arena, incluidos p.p. de terminales de conexión, material auxiliar, así como pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada, cumpliendo las normas locales e internacionales. **Total**	1.440,00	3,75	5.400,00
2.3	**ml. Cable 1x300 mm2 Al RZ1-AS 0,6/1 kV en lecho de arena** Suministro, montaje y conexionado de conductores de B.T. de 1 x 300 mm² en aluminio RZ1-AS 0,6/1 kV, flexible, clase 5, temperatura de servicio -40…90ºC, tensión nominal 0,6/1kV (tensión máxima en continua 0,9/1,8 kV), no propagador de la llama, libre de halógenos, reducida emisión de gases tóxicos, nula emisión de gases corrosivos, resistente a la absorción de agua, instalado directamente enterrado sobre lecho de arena, incluidos p.p. de terminales de conexión, material auxiliar, así como pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada, cumpliendo las normas locales e internacionales. **Total**	628,00	5,00	3.140,00
	TOTAL CAPÍTULO 2			**53.488,00**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

3. EQUIPOS DE GENERACIÓN

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
3.1	**ud. Módulo fotovoltaico 655 Wp**			
	Suministro y montaje de módulo fotovoltaico de silicio policristalino de 655 Wp de potencia máxima cada uno, incluidos medios auxiliares de elevación, material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada.			
	Total	9.932,00	65,00	645.580,00
3.2	**ud. Estructura seguidor**			
	Suministro y montaje de seguidior, con capacidad de una fila de 26 módulos cada una en vertical (1Vx26), incluido p.p. hinca mecánica de perfil metálico para soporte de sujeción a suelo hasta una profundidad máxima de 1,5 metros, materiales, la instalación, traslado de maquinaria y medios auxiliares, colocación del perfil y nivelado. Totalmente terminado.			
	Total	68,00	1.000,00	68.000,00
3.3	**ud. Estructura seguidor**			
	Suministro y montaje de seguidior, con capacidad de dos filas de 26 módulos cada una en vertical (1Vx52), incluido p.p. hinca mecánica de perfil metálico para soporte de sujeción a suelo hasta una profundidad máxima de 1,5 metros, materiales, la instalación, traslado de maquinaria y medios auxiliares, colocación del perfil y nivelado. Totalmente terminado.			
	Total	157,00	1.250,00	196.250,00
3.4	**ud. Transformador 6.000 kVA**			
	Transformador elevador de doble devanado de 6.000 kVA, 15/0,8 kV.			
	Total	1,00	60.000,00	60.000,00
3.5	**ud. Inversor Sungrow**			
	Inversor Sungrow Ref. SG250HX de 250 kVA			
	Total	25,00	4.150,00	103.750,00
3.6	**ud. UPS 6 kVA, IIx230/IIx230 Vca, 480 minutos**			
	Construcción, suministro, montaje y conexionado de sistema de alimentación ininterrumpida de 6 kVA, IIx230/IIx230 Vca, 480 minutos de autonomía a 160 W en interior Centro Transformación, con envolvente metálica, incluido medios auxiliares, material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada.			
	Total	1,00	5.800,00	5.800,00
3.7	**ud. Estación meteorológica**			

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
	Suministro, montaje y conexionado de estación meteorológica compuesta por:			
	- 1 Piranómetro EKO-MS82.			
	- Anemómetro y Veleta.			
	- Dos Sensores Temperatura Ambiente.			
	- Dos Células Calibradas (Atersa).			
	- Sistema de montaje sobre Torreta.			
	- Alimentación Auxiliar mediante panel FV.			
	- Pluviómetro.			
	- Visualizador Frontal.			
	incluidos medios auxiliares, material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada.			
	Total	1,00	3.181,60	3.181,60
3.8	**ud. Mano de obra instalación**			
	Mano de obra instalación, incluido medios auxiliares, material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada.			
	Total	1,00	300.000,00	300.000,00
	TOTAL CAPÍTULO 3			**1.382.561,60**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

4. EQUIPOS DE MEDIA TENSIÓN

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
4.1	**ud. Celda de línea SF6 630 A - 24 kV - 16 kA**			
	Suministro, montaje y conexionado de celda prefabricada con función de línea 630 A, 24 kV, 16 kA, aislamiento SF6, conteniendo la aparamenta indicada en planos, incluido medios de elevación, material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada.			
	Total	1,00	3.500,00	3.500,00
4.2	**ud. Celda de protección de trafo SF6 630 A - 24kV- 16kA**			
	Suministro, montaje y conexionado de celda prefabricada con función de protección de transformador 630 A, 24 kV, 16 kA, aislamiento SF6, conteniendo la aparamenta indicada en planos, incluido material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada.			
	Total	1,00	9.500,00	9.500,00
4.3	**ud. Celda de medida SF6 - 24kV- 16kA**			
	La función de las celdas de medida mediante los transformadores de tensión e intensidad medirán la energía eléctrica, tanto la tensión como la corriente, generada desde los paneles fotovoltaicos de cada subcampo. Estará constituida por un módulo metálico 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.			
	Total	1,00	10.500,00	10.500,00
4.4	**ud. Celda de protección SF6 630 A - 24 kV - 16 kA**			

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ajaxCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Profesional Habilitación Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
	La función de las celdas de medida mediante los transformadores de tensión e intensidad medirán la energía eléctrica, tanto la tensión como la corriente, generada desde los paneles fotovoltaicos de cada subcampo. Estará constituida por un módulo metálico 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.			
	Total	1,00	9.500,00	9.500,00
4.3	**ud. Material auxiliar**			
	Suministro de material auxiliar MT, compuesto por: guantes aislantes, banqueta aislante, carteles de señalización peligro Alta Tensión, pértiga detección tensión, botiquín, cartel 5 reglas de oro, incluido material auxiliar y accesorios, totalmente la unidad terminada.			
	Total	1,00	950,00	950,00
	TOTAL CAPÍTULO 4			**33.950,00**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
http://coitiaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EFC0
VISADO : VIZA221192
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

5. RED EQUIPOTENCIAL DE PUESTA A TIERRA

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
5.1	**m. Cable Cu 50 mm2 desnudo** Suministro, montaje y conexionado de cable de cobre de 50 mm2 de cobre, desnudo instalado directamente enterrado en zanja, incluido material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	70,00	3,50	245,00
5.2	**m. Cable Cu 35 mm2 desnudo** Suministro, montaje y conexionado de cable de cobre de 35 mm2 de cobre, desnudo instalado directamente enterrado en zanja, incluido material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	1.800,00	2,80	5.040,00
5.3	**ud. Barreta equipotencial** Suministro y montaje de barreta equipotencial de cobre con orificios perforados para conexión de la red equipotencial, incluidos medios auxiliares, material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	10,00	52,50	525,00
5.4	**ud. Pica Ac-Cu 2000x14 mm** Suministro y montaje de pica de acero cobreado de dimensiones 2000 mm de longitud y 14 mm de diámetro, incluida grapa de conexión a presión pica-cable, así como medios auxiliares, material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	53,00	56,20	2.978,60
5.5	**ud. Caja seccionadora** Suministro y montaje de caja seccionadora red de tierras, incluidos medios auxiliares, material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	10,00	40,80	408,00
5.6	**ud. Soldadura aluminotérmica 50-50 en "T"** Suministro y montaje de soldadura aluminotérmica en "T" para derivación cable-cable de 50-50 mm2, incluidos medios auxiliares, material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	15,00	110,60	1.659,00
5.7	**ud. Conexión a tierra de mallazo**			

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
	ud. Conexión a tierra de mallazo compuesta por: 2 m cable cobre desnudo de 50 mm2, 2 soldaduras en T cable-mallazo, incluidos medios auxiliares, material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	10,00	46,70	467,00
5.8	**ud. Pieza conexión cable-cable** Suministro y montaje de pieza de conexión a presión para derivación cable-cable, incluidos medios auxiliares, material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	100,00	20,40	2.040,00
	TOTAL CAPÍTULO 5			13.362,60

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO 3/2022 M-221192
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarDocumentos.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

6. INSTALACIÓN DE SEGURIDAD

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
6.1	**ud. Cuadro de seguridad CT** Construcción, suministro, montaje y conexionado de cuadro de seguridad Centro Transformación compuesto por envolvente metálica, , conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados los siguientes equipos: - 1 Interruptor automático magnetotérmico IIx16A protección alimentación general 230Vca. - 1 Switch con 4 puertos RJ45 y 1 puerto FO. - 1 Fuente de alimentación 230Vca/24Vcc. - Adaptadores alimentaciones PoE. - Central de seguridad. - P.A. Bornas de conexión. incluido material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	1,00	2.900,00	2.900,00
6.2	**ud. Domo motorizado IP Ethernet RJ45** Suministro, montaje y conexionado de domo motorizado IP, para exterior, Ethernet RJ-45 (10/100M), 24 Vcc - 2,2ª (PoE), para vigilancia puertas acceso parque, incluido soporte de sujeción, material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	1,00	450,00	450,00
6.3	**ud. Cámara Bullet exterior IP Ethernet RJ45 PS** Suministro, montaje y conexionado de cámara bullet IP, en exterior Power Station, Ethernet RJ-45 (10/100 Base-T), 12 Vcc - 400mA (PoE), en interior Power Station, incluido soporte de sujeción, material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	13,00	290,00	3.770,00
6.4	**ud. Cámara Bullet interior IP Ethernet RJ45 PS**			

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
	Suministro, montaje y conexionado de cámara bullet IP, en interior edificio control de la SET, Ethernet RJ-45 (10/100 Base-T), 12 Vcc - 400mA (PoE), en interior Power Station, incluido soporte de sujeción, material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	2,00	185,00	370,00
6.5	**ud. Contacto magnético de puerta** Suministro, montaje y conexionado de contacto magnético de puerta Interlogix DC118 o similar, en interior Power Station, incluido material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	1,00	60,00	60,00
6.6	**ud. Detector infrarrojo** Suministro, montaje y conexionado de detector infrarrojo de presencia Interlogix DD105 o similar, en interior Power Station, incluido material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	1,00	30,00	30,00
6.7	**ud. Teclado alfanumérico** Suministro, montaje y conexionado de teclado alfanumérico Paradox K641+ o similar, en interior Power Station, incluido material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	1,00	80,00	80,00
6.8	**ud. Punto conexionado cámara vigilancia** Ud. Suministro y montaje de punto conexionado cámara de vigilancia incluido p.p. de cable UTP Cat. 6A, tubo de PVC rígido enchufable, cajas de derivación y accesorios de fijación, incluso elementos de conexión, totalmente instalado y probado, totalmente la unidad terminada. **Total**	13,00	15,00	195,00
6.9	**ud. Punto conexionado contacto magnético**			

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
	Ud. Suministro y montaje de punto conexionado contacto magnético de puerta, incluido p.p. de cable 2x1,5 mm2, tubo de PVC rígido enchufable, cajas de derivación y accesorios de fijación, incluso elementos de conexión, totalmente instalado y probado, totalmente la unidad terminada. **Total**	1,00	13,00	13,00
6.10	**ud. Punto conexionado detector infrarrojo** Ud. Suministro y montaje de punto conexionado detector infrarrojo en interior Power Station, incluido p.p. de cable 4x1,5 mm2, tubo de PVC rígido enchufable, cajas de derivación y accesorios de fijación, incluso elementos de conexión, totalmente instalado y probado, totalmente la unidad terminada. **Total**	1,00	13,50	13,50
6.11	**ud. Punto conexionado teclado** Ud. Suministro y montaje de punto conexionado detector infrarrojo incluido p.p. de cable 4x1,5 mm2, tubo de PVC rígido enchufable, cajas de derivación y accesorios de fijación, incluso elementos de conexión, totalmente instalado y probado, totalmente la unidad terminada. **Total**	1,00	20,50	20,50
	TOTAL CAPÍTULO 6			7.902,00

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

7. INSTALACIÓN DE CONTROL Y COMUNICACIÓN

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
7.1	**ud. Sistema de control y Scada CT** Suministro, montaje y conexionado de sistema de control y Scada incluyendo Scada local, PLC's y remotas para adquisición de señales, cableados de interconexión entre equipos de FO e I&C, incluido material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	1,00	25.600,00	25.600,00
7.2	**ud. Sala de Control** Suministro, montaje y conexionado de la sala de control con el resto de Centros de transformación de la planta. **Total**	1,00	15.600,00	15.600,00
	TOTAL CAPÍTULO 7			**41.200,00**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

8. ENSAYOS Y PRUEBAS

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
8.1	**ud. Ensayo cables circuitos corriente continua** Ensayo y pruebas de los cables de todos los circuitos de corriente continua incluyendo: verificación visual del estado del cableado subterráneo y aéreo por estructura, verificación de continuidad, medición de la resistencia de aislamiento, medición de la caída de tensión, incluidas todos aquellos ensayos y pruebas que estipulen las normas y códigos aplicables vigentes. El Contratista entregará informe con el resultado de todos los ensayos realizados. **Total**	1,00	5.000,00	5.000,00
8.2	**ud. Ensayo cables circuitos corriente alterna** Ensayo y pruebas de los cables de todos los circuitos de corriente alterna incluyendo: verificación visual del estado del cableado aéreo para comprobación de daños de fábrica o producidos durante la instalación, verificación de continuidad, medición de la resistencia de aislamiento, medición de la caída de tensión, incluidas todos aquellos ensayos y pruebas que estipulen las normas y códigos aplicables vigentes. El Contratista entregará informe con el resultado de todos los ensayos realizados. **Total**	1,00	5.000,00	5.000,00
8.3	**ud. Verificación y pruebas inversores** Pruebas y verificaciones de los inversores incluyendo: verificación visual del estado del cableado, verificación de la instalación, medición de la tensión a circuito abierto, pruebas de funcionamiento, prueba del disparo de las protecciones, incluidas todos aquellos ensayos y pruebas que estipulen las normas y códigos aplicables vigentes. El Contratista entregará informe con el resultado realizado. **Total**	1,00	10.000,00	10.000,00
8.4	**ud. Verificación y pruebas seguidores** Pruebas y verificaciones de los seguidores incluyendo: verificación visual de la alineación, verificación de la instalación, verificación de la motorización, pruebas de funcionamiento del giro, incluidas todos aquellos ensayos y pruebas que estipulen las normas y códigos aplicables vigentes. **Total**	1,00	32.000,00	32.000,00
8.5	**ud. Verificación y pruebas sistema puesta a tierra**			

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
	Pruebas y verificaciones del sistema de puesta a tierra incluyendo: verificación de la instalación, medición de la resistencia de puesta a tierra, medición de las tensiones de paso y contacto en cada Centro Transformación, incluidas todos aquellos ensayos y pruebas que estipulen las normas y códigos aplicables vigentes. **Total**	1,00	4.900,00	4.900,00
	TOTAL CAPÍTULO 8			**56.900,00**

9. VARIOS

Cod.	Descripción	Uds.	Precio unitario (€)	Importe (€)
9.1	**ud. Limpieza de obra** Limpieza final de obra, incluyendo los trabajos de eliminación de la suciedad acumulada durante la ejecución de los mismos, eliminación de manchas y restos adheridos en suelos y otros elementos, recogida y retirada de plásticos y cartones, todo ello junto con los demás restos de fin de obra depositados en el contenedor de residuos para su transporte, incluso carga y transporte a vertedero autorizado, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza y medios auxiliares y todos los elementos necesarios para su completa terminación. **Total**	1,00	5.000,00	5.000,00
9.2	**ud. Gestión de residuos** Gastos de gestión de residuos en concepto de coordinación y gestión. **Total**	1,00	592,13	592,13
9.3	**ud. Seguridad y Salud** Seguridad y Salud planta fotovoltaica. **Total**	1,00	6.211,13	6.211,13
	TOTAL CAPÍTULO 9			**11.803,26**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZ/22192
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7400 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ CUELLEBA, JOSE RAMON

10. RESUMEN MEDICIONES

Descripción	Uds.	Importe (€)
RESUMEN MEDICIONES		
CAPÍTULO 1: OBRA CIVIL	1	79.900,46
CAPÍTULO 2: CABLEADOS	1	53.488,00
CAPÍTULO 3: EQUIPOS DE GENERACIÓN	1	1.382.561,60
CAPÍTULO 4: EQUIPOS DE MEDIA TENSIÓN	1	33.950,00
CAPÍTULO 5: RED EQUIPOTENCIAL PAT	1	13.362,60
CAPÍTULO 6: INSTALACIÓN DE SEGURIDAD	1	7.902,00
CAPÍTULO 7: INSTALACIÓN DE CONTROL Y COMUNICACIÓN	1	41.200,00
CAPÍTULO 8: ENSAYOS Y PRUEBAS	1	56.900,00
CAPÍTULO 9: VARIOS	1	11.803,26
TOTAL PRESUPUESTO		**1.681.067,92**

El presupuesto total de ejecución material del parque fotovoltaico Tellus asciende a la cantidad de:

UN MILLÓN SEISCIENTOS OCHENTA Y UN MIL SESENTA Y SIETE EUROS COMA NOVENTA Y DOS. (1.681.067,92).

Zaragoza, ENERO de 2022
El Ingeniero Industrial al servicio de
LONDRES 1908 SOLAR, S.L.

José Ramón Martínez Trueba
Colegiado 7480 COITIAR

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

2. PRESUPUESTO PARTE AFECTADA POR DOMINIO PÚBLICO

2.1 OBRA CIVIL

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
1.1	**m² Limpieza y desbroce a máquina.**			
	Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, con un espesor de 25 a 35 cm, incluso carga y transporte de los productos del desbroce a vertedero o a acopios intermedios para su posterior utilización.			
	Total	121.196,00	0,31	37.981,42
1.2	**m³ Excav.en desmonte, zanja o pozo y saneos**			
	Excavación sin clasificar en desmonte, zanja o pozo y saneos, incluso demolición de firme, carga y transporte a vertedero autorizado o lugar de empleo de los productos de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión, limpieza, herramientas y medios auxiliares, ejecutado de acuerdo a pliegos generales y particulares, memoria y planos, totalmente terminado.			
	Total	800,00	5,10	4.078,23
1.3	**ml. Perfilado y refino de cunetas, con medios mecánicos**			
	Perfilado y refino de cuneta de sección triangular, en tierra, de 1 metro de anchura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, limpieza, herramientas y medios auxiliares, ejecutado de acuerdo a pliegos generales y particulares, memoria y planos, totalmente terminado.			
	Total	1.819,00	0,33	600,46
	CANALIZACIONES			
1.4	**ml Canalización 12 circuitos BT (TIPO B12) sobre arena**			

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
	Canalización subterránea Tipo B12 para 12 circuitos de cables de Baja Tensión, incluyendo: excavación de una zanja de dimensiones 1000 mm de profundidad x 700 mm de anchura, conteniendo placa de protección y cinta de señalización y cable de puesta a tierra, ambas en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos y/o manuales, cama de arena fina para asentamiento cables, relleno con material de la excavación y zahorras compactadas, así como p.p. de retirada y transporte de sobrantes y residuos a vertedero autorizado, limpieza, maquinaria y herramientas, materiales, medios auxiliares, ejecutado de acuerdo a pliegos generales y particulares, memoria y planos, totalmente terminado.			
	Total	548,00	25,80	14.138,40
1.5	**ud. Ensayos Proctor 98**			
	Realización de ensayo Proctor 98 en todas las zanjas realizadas en el parque con un ensayo cada 100 metros aproximadamente, incluyendo equipos de ensayo, análisis en laboratorio, mano de obra necesaria, totalmente terminada. Se elaborará informe con resultados del cumplimiento de los valores indicados.			
	Total	5,00	1.253,55	6.267,76
1.6	**ud. Excavación foso Centro transformación (CT)**			
	Excavación de foso de dimensiones 5 m ancho x 12,5 m longitud x 0,6 m fondo para asentamiento del Skid del Centro de Transformación por medios mecánicos con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras al vertedero a una distancia mayor de 20 km, canon de vertido, cama de arena fina lavada y nivelada de 150 mm de espesor y parte proporcional de mano de obra y medios auxiliares. Se suministrará la unidad completamente instalada, ejecutada de acuerdo a pliegos generales y particulares, memoria y planos incluyendo p.p. de pequeño material de instalación, medios auxiliares, mano de obra necesaria y totalmente terminada.			
	Total	1,00	234,00	234,00
1.7	**ud. Cimentación bancada CT**			

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
	Cimentación bancada transformador para Centro de Transformación de dimensiones 4 m x 10 m x 0,5 m, mediante medios mecánicos y manuales formada por capa de hormigón en masa de limpieza de 0,1 m de espesor para nivelado de fondos tipo HM-20/Qb N/mm2 de consistencia plástica, cimentación con hormigón armado HA-25/B/20/IIa en relleno de bancada y muretes perimetrales, con armadura de acero corrugado B500s en cuantía de 85 kg/m3 por medio de camión-bomba, vibrado y colocado y parte proporcional de mano de obra y medios auxiliares. realizada en dos fases. Se suministrará la unidad completamente instalada, ejecutada de acuerdo a pliegos generales y particulares, memoria y planos incluyendo p.p. de pequeño material de instalación, medios auxiliares, mano de obra necesaria y totalmente terminada.			
	Total	1,00	2.048,19	2.048,19
1.8	**ml. Vallado perimetral PFV**			
	Cerramiento metálico perimetral, que incluye sin carácter limitativo: suministro y montaje de pies derechos de tubo de acero galvanizado en caliente, hasta una altura máxima sobre el nivel del suelo de 2,3 m, separados cada 3 metros, de 48 mm de diámetro, tela metálica de simple torsión 50/16 mm de acero dulce galvanizado, todos los elementos de color verde, carga y transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza, tornapuntas, postes de esquina de 60 mm de diámetro, cables tensores, cimentaciones de hormigón en masa necesarias, placa de 25x25 cm de color blanco mate cada tres vanos, medios auxiliares, p.p. de puertas de acceso al recinto, conexión a la red de tierras y demás suministros y obras no mencionadas expresamente en este texto para su completa terminación.			
	Total	1.819,00	8,00	14.552,00
	TOTAL CAPÍTULO 1			**79.900,46**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

2.2 CABLEADOS

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
	CABLEADOS DE BAJA TENSIÓN			
2.1	**ml. Cable 1x6 mm2 Cu P-SUN sp 1,8 kV o similar** Suministro, montaje y conexionado de conductores de B.T. de 1 x 6 mm² en cobre P-SUN sp 0,6/1 kV o similar, flexible, clase 5, resistente a rayos ultravioleta, temperatura de servicio -40…90ºC, para cableado positivo y negativo de String, tensión nominal 1,8kV (tensión máxima en continua 0,9/1,8 kV), no propagador de la llama, libre de halógenos, reducida emisión de gases tóxicos, nula emisión de gases corrosivos, resistente a la absorción de agua, instalado sobre estructura seguidores de paneles fotovoltaicos y enterrado bajo tubo, incluidos p.p. de elementos terminales de conexión tipo MC4 en paneles y punteras, material auxiliar, así como pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada, cumpliendo las normas locales e internacionales. **Total**	26.440,00	1,70	44.948,00
2.2	**ml. Cable 1x240 mm2 Al Rz1-AS 0,6/1 kV en lecho de arena** Suministro, montaje y conexionado de conductores de B.T. de 1 x 240 mm² en aluminio RZ1-AS 0,6/1 kV, flexible, clase 5, temperatura de servicio -40…90ºC, tensión nominal 0,6/1kV (tensión máxima en continua 0,9/1,8 kV), no propagador de la llama, libre de halógenos, reducida emisión de gases tóxicos, nula emisión de gases corrosivos, resistente a la absorción de agua, instalado directamente enterrado sobre lecho de arena, incluidos p.p. de terminales de conexión, material auxiliar, así como pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada, cumpliendo las normas locales e internacionales. **Total**	1.440,00	3,75	5.400,00
2.3	**ml. Cable 1x300 mm2 Al RZ1-AS 0,6/1 kV en lecho de arena** Suministro, montaje y conexionado de conductores de B.T. de 1 x 300 mm² en aluminio RZ1-AS 0,6/1 kV, flexible, clase 5, temperatura de servicio -40…90ºC, tensión nominal 0,6/1kV (tensión máxima en continua 0,9/1,8 kV), no propagador de la llama, libre de halógenos, reducida emisión de gases tóxicos, nula emisión de gases corrosivos, resistente a la absorción de agua, instalado directamente enterrado sobre lecho de arena, incluidos p.p. de terminales de conexión, material auxiliar, así como pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada, cumpliendo las normas locales e internacionales. **Total**	628,00	5,00	3.140,00
	TOTAL CAPÍTULO 2			**53.488,00**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

2.3 EQUIPOS DE GENERACIÓN

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
3.1	**ud. Módulo fotovoltaico 655 Wp**			
	Suministro y montaje de módulo fotovoltaico de silicio policristalino de 655 Wp de potencia máxima cada uno, incluidos medios auxiliares de elevación, material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada.			
	Total	9.932,00	65,00	645.580,00
3.2	**ud. Estructura seguidor**			
	Suministro y montaje de seguidior, con capacidad de una fila de 26 módulos cada una en vertical (1Vx26), incluido p.p. hinca mecánica de perfil metálico para soporte de sujeción a suelo hasta una profundidad máxima de 1,5 metros, materiales, la instalación, traslado de maquinaria y medios auxiliares, colocación del perfil y nivelado. Totalmente terminado.			
	Total	68,00	1.000,00	68.000,00
3.3	**ud. Estructura seguidor**			
	Suministro y montaje de seguidior, con capacidad de dos filas de 26 módulos cada una en vertical (1Vx52), incluido p.p. hinca mecánica de perfil metálico para soporte de sujeción a suelo hasta una profundidad máxima de 1,5 metros, materiales, la instalación, traslado de maquinaria y medios auxiliares, colocación del perfil y nivelado. Totalmente terminado.			
	Total	157,00	1.250,00	196.250,00
3.4	**ud. Transformador 6.000 kVA**			
	Transformador elevador de doble devanado de 6.000 kVA, 15/0,8 kV.			
	Total	1,00	60.000,00	60.000,00
3.5	**ud. Inversor Sungrow**			
	Inversor Sungrow Ref. SG250HX de 250 kVA			
	Total	25,00	4.150,00	103.750,00
3.6	**ud. UPS 6 kVA, IIx230/IIx230 Vca, 480 minutos**			
	Construcción, suministro, montaje y conexionado de sistema de alimentación ininterrumpida de 6 kVA, IIx230/IIx230 Vca, 480 minutos de autonomía a 160 W en interior Centro Transformación, con envolvente metálica, incluido medios auxiliares, material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada.			
	Total	1,00	5.800,00	5.800,00
3.7	**ud. Estación meteorológica**			

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
	Suministro, montaje y conexionado de estación meteorológica compuesta por:			
	- 1 Piranómetro EKO-MS82.			
	- Anemómetro y Veleta.			
	- Dos Sensores Temperatura Ambiente.			
	- Dos Células Calibradas (Atersa).			
	- Sistema de montaje sobre Torreta.			
	- Alimentación Auxiliar mediante panel FV.			
	- Pluviómetro.			
	- Visualizador Frontal.			
	incluidos medios auxiliares, material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada.			
	Total	1,00	3.181,60	3.181,60
3.8	**ud. Mano de obra instalación**			
	Mano de obra instalación, incluido medios auxiliares, material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada.			
	Total	1,00	300.000,00	300.000,00
	TOTAL CAPÍTULO 3			**1.382.561,60**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

2.4 EQUIPOS DE MEDIA TENSIÓN

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
4.1	**ud. Celda de línea SF6 630 A - 24 kV - 16 kA**			
	Suministro, montaje y conexionado de celda prefabricada con función de línea 630 A, 24 kV, 16 kA, aislamiento SF6, conteniendo la aparamenta indicada en planos, incluido medios de elevación, material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada.			
	Total	1,00	3.500,00	3.500,00
4.2	**ud. Celda de protección de trafo SF6 630 A - 24kV- 16kA**			
	Suministro, montaje y conexionado de celda prefabricada con función de protección de transformador 630 A, 24 kV, 16 kA, aislamiento SF6, conteniendo la aparamenta indicada en planos, incluido material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada.			
	Total	1,00	9.500,00	9.500,00
4.3	**ud. Celda de medida SF6 - 24kV- 16kA**			
	La función de las celdas de medida mediante los transformadores de tensión e intensidad medirán la energía eléctrica, tanto la tensión como la corriente, generada desde los paneles fotovoltaicos de cada subcampo. Estará constituida por un módulo metálico 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.			
	Total	1,00	10.500,00	10.500,00
4.4	**ud. Celda de protección SF6 630 A - 24 kV - 16 kA**			

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ajaxCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Profesional Habilitación Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
	La función de las celdas de medida mediante los transformadores de tensión e intensidad medirán la energía eléctrica, tanto la tensión como la corriente, generada desde los paneles fotovoltaicos de cada subcampo. Estará constituida por un módulo metálico 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.			
	Total	1,00	9.500,00	9.500,00
4.3	**ud. Material auxiliar**			
	Suministro de material auxiliar MT, compuesto por: guantes aislantes, banqueta aislante, carteles de señalización peligro Alta Tensión, pértiga detección tensión, botiquín, cartel 5 reglas de oro, incluido material auxiliar y accesorios, totalmente la unidad terminada.			
	Total	1,00	950,00	950,00
	TOTAL CAPÍTULO 4			**33.950,00**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EFC0
VISADO : VIZA221192
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

2.5 RED EQUIPOTENCIAL DE PUESTA A TIERRA

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
5.1	**m. Cable Cu 50 mm2 desnudo** Suministro, montaje y conexionado de cable de cobre de 50 mm2 de cobre, desnudo instalado directamente enterrado en zanja, incluido material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	70,00	3,50	245,00
5.2	**m. Cable Cu 35 mm2 desnudo** Suministro, montaje y conexionado de cable de cobre de 35 mm2 de cobre, desnudo instalado directamente enterrado en zanja, incluido material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	1.800,00	2,80	5.040,00
5.3	**ud. Barreta equipotencial** Suministro y montaje de barreta equipotencial de cobre con orificios perforados para conexión de la red equipotencial, incluidos medios auxiliares, material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	10,00	52,50	525,00
5.4	**ud. Pica Ac-Cu 2000x14 mm** Suministro y montaje de pica de acero cobreado de dimensiones 2000 mm de longitud y 14 mm de diámetro, incluida grapa de conexión a presión pica-cable, así como medios auxiliares, material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	53,00	56,20	2.978,60
5.5	**ud. Caja seccionadora** Suministro y montaje de caja seccionadora red de tierras, incluidos medios auxiliares, material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	10,00	40,80	408,00
5.6	**ud. Soldadura aluminotérmica 50-50 en "T"** Suministro y montaje de soldadura aluminotérmica en "T" para derivación cable-cable de 50-50 mm2, incluidos medios auxiliares, material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	15,00	110,60	1.659,00
5.7	**ud. Conexión a tierra de mallazo**			

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO : VIZA221192
3/2 2022
Habilitación Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
Profesional MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
	ud. Conexión a tierra de mallazo compuesta por: 2 m cable cobre desnudo de 50 mm2, 2 soldaduras en T cable-mallazo, incluidos medios auxiliares, material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	10,00	46,70	467,00
5.8	**ud. Pieza conexión cable-cable** Suministro y montaje de pieza de conexión a presión para derivación cable-cable, incluidos medios auxiliares, material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	100,00	20,40	2.040,00
	TOTAL CAPÍTULO 5			13.362,60

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO 3/2022 M-221192
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarDocumentos.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

2.6 INSTALACIÓN DE SEGURIDAD

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
6.1	**ud. Cuadro de seguridad CT** Construcción, suministro, montaje y conexionado de cuadro de seguridad Centro Transformación compuesto por envolvente metálica, , conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados los siguientes equipos: - 1 Interruptor automático magnetotérmico IIx16A protección alimentación general 230Vca. - 1 Switch con 4 puertos RJ45 y 1 puerto FO. - 1 Fuente de alimentación 230Vca/24Vcc. - Adaptadores alimentaciones PoE. - Central de seguridad. - P.A. Bornas de conexión. incluido material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	1,00	2.900,00	2.900,00
6.2	**ud. Domo motorizado IP Ethernet RJ45** Suministro, montaje y conexionado de domo motorizado IP, para exterior, Ethernet RJ-45 (10/100M), 24 Vcc - 2,2ª (PoE), para vigilancia puertas acceso parque, incluido soporte de sujeción, material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	1,00	450,00	450,00
6.3	**ud. Cámara Bullet exterior IP Ethernet RJ45 PS** Suministro, montaje y conexionado de cámara bullet IP, en exterior Power Station, Ethernet RJ-45 (10/100 Base-T), 12 Vcc - 400mA (PoE), en interior Power Station, incluido soporte de sujeción, material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	13,00	290,00	3.770,00
6.4	**ud. Cámara Bullet interior IP Ethernet RJ45 PS**			

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
	Suministro, montaje y conexionado de cámara bullet IP, en interior edificio control de la SET, Ethernet RJ-45 (10/100 Base-T), 12 Vcc - 400mA (PoE), en interior Power Station, incluido soporte de sujeción, material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	2,00	185,00	370,00
6.5	**ud. Contacto magnético de puerta** Suministro, montaje y conexionado de contacto magnético de puerta Interlogix DC118 o similar, en interior Power Station, incluido material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	1,00	60,00	60,00
6.6	**ud. Detector infrarrojo** Suministro, montaje y conexionado de detector infrarrojo de presencia Interlogix DD105 o similar, en interior Power Station, incluido material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	1,00	30,00	30,00
6.7	**ud. Teclado alfanumérico** Suministro, montaje y conexionado de teclado alfanumérico Paradox K641+ o similar, en interior Power Station, incluido material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	1,00	80,00	80,00
6.8	**ud. Punto conexionado cámara vigilancia** Ud. Suministro y montaje de punto conexionado cámara de vigilancia incluido p.p. de cable UTP Cat. 6A, tubo de PVC rígido enchufable, cajas de derivación y accesorios de fijación, incluso elementos de conexión, totalmente instalado y probado, totalmente la unidad terminada. **Total**	13,00	15,00	195,00
6.9	**ud. Punto conexionado contacto magnético**			

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8DAJR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
	Ud. Suministro y montaje de punto conexionado contacto magnético de puerta, incluido p.p. de cable 2x1,5 mm2, tubo de PVC rígido enchufable, cajas de derivación y accesorios de fijación, incluso elementos de conexión, totalmente instalado y probado, totalmente la unidad terminada. **Total**	1,00	13,00	13,00
6.10	**ud. Punto conexionado detector infrarrojo** Ud. Suministro y montaje de punto conexionado detector infrarrojo en interior Power Station, incluido p.p. de cable 4x1,5 mm2, tubo de PVC rígido enchufable, cajas de derivación y accesorios de fijación, incluso elementos de conexión, totalmente instalado y probado, totalmente la unidad terminada. **Total**	1,00	13,50	13,50
6.11	**ud. Punto conexionado teclado** Ud. Suministro y montaje de punto conexionado detector infrarrojo incluido p.p. de cable 4x1,5 mm2, tubo de PVC rígido enchufable, cajas de derivación y accesorios de fijación, incluso elementos de conexión, totalmente instalado y probado, totalmente la unidad terminada. **Total**	1,00	20,50	20,50
	TOTAL CAPÍTULO 6			7.902,00

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

2.7 INSTALACIÓN DE CONTROL Y COMUNICACIÓN

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
7.1	**ud. Sistema de control y Scada CT** Suministro, montaje y conexionado de sistema de control y Scada incluyendo Scada local, PLC's y remotas para adquisición de señales, cableados de interconexión entre equipos de FO e I&C, incluido material auxiliar, así como p.p. de pequeño material y accesorios, totalmente la unidad terminada. **Total**	1,00	25.600,00	25.600,00
7.2	**ud. Sala de Control** Suministro, montaje y conexionado de la sala de control con el resto de Centros de transformación de la planta. **Total**	1,00	15.600,00	15.600,00
	TOTAL CAPÍTULO 7			**41.200,00**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

2.8 ENSAYOS Y PRUEBAS

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
8.1	**ud. Ensayo cables circuitos corriente continua** Ensayo y pruebas de los cables de todos los circuitos de corriente continua incluyendo: verificación visual del estado del cableado subterráneo y aéreo por estructura, verificación de continuidad, medición de la resistencia de aislamiento, medición de la caída de tensión, incluidas todos aquellos ensayos y pruebas que estipulen las normas y códigos aplicables vigentes. El Contratista entregará informe con el resultado de todos los ensayos realizados. **Total**	1,00	5.000,00	5.000,00
8.2	**ud. Ensayo cables circuitos corriente alterna** Ensayo y pruebas de los cables de todos los circuitos de corriente alterna incluyendo: verificación visual del estado del cableado aéreo para comprobación de daños de fábrica o producidos durante la instalación, verificación de continuidad, medición de la resistencia de aislamiento, medición de la caída de tensión, incluidas todos aquellos ensayos y pruebas que estipulen las normas y códigos aplicables vigentes. El Contratista entregará informe con el resultado de todos los ensayos realizados. **Total**	1,00	5.000,00	5.000,00
8.3	**ud. Verificación y pruebas inversores** Pruebas y verificaciones de los inversores incluyendo: verificación visual del estado del cableado, verificación de la instalación, medición de la tensión a circuito abierto, pruebas de funcionamiento, prueba del disparo de las protecciones, incluidas todos aquellos ensayos y pruebas que estipulen las normas y códigos aplicables vigentes. El Contratista entregará informe con el resultado realizado. **Total**	1,00	10.000,00	10.000,00
8.4	**ud. Verificación y pruebas seguidores** Pruebas y verificaciones de los seguidores incluyendo: verificación visual de la alineación, verificación de la instalación, verificación de la motorización, pruebas de funcionamiento del giro, incluidas todos aquellos ensayos y pruebas que estipulen las normas y códigos aplicables vigentes. **Total**	1,00	32.000,00	32.000,00
8.5	**ud. Verificación y pruebas sistema puesta a tierra**			

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Cod.	Descripción	Uds.	Precio (€)	Importe (€)
	Pruebas y verificaciones del sistema de puesta a tierra incluyendo: verificación de la instalación, medición de la resistencia de puesta a tierra, medición de las tensiones de paso y contacto en cada Centro Transformación, incluidas todos aquellos ensayos y pruebas que estipulen las normas y códigos aplicables vigentes. **Total**	1,00	4.900,00	4.900,00
	TOTAL CAPÍTULO 8			**56.900,00**

2.9 VARIOS

Cod.	Descripción	Uds.	Precio unitario (€)	Importe (€)
9.1	**ud. Limpieza de obra** Limpieza final de obra, incluyendo los trabajos de eliminación de la suciedad acumulada durante la ejecución de los mismos, eliminación de manchas y restos adheridos en suelos y otros elementos, recogida y retirada de plásticos y cartones, todo ello junto con los demás restos de fin de obra depositados en el contenedor de residuos para su transporte, incluso carga y transporte a vertedero autorizado, sin límite de distancia, vertido y extendido si fuese necesario, incluso canon de vertido y p.p. de achique de agua, limpieza y medios auxiliares y todos los elementos necesarios para su completa terminación. **Total**	1,00	5.000,00	5.000,00
	TOTAL CAPÍTULO 9			**5.0000**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA22192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7430 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

2.10 RESUMEN MEDICIONES

Descripción	Uds.	Importe (€)
RESUMEN MEDICIONES		
CAPÍTULO 1: OBRA CIVIL	1	79.900,46
CAPÍTULO 2: CABLEADOS	1	53.488,00
CAPÍTULO 3: EQUIPOS DE GENERACIÓN	1	1.382.561,60
CAPÍTULO 4: EQUIPOS DE MEDIA TENSIÓN	1	33.950,00
CAPÍTULO 5: RED EQUIPOTENCIAL PAT	1	13.362,60
CAPÍTULO 6: INSTALACIÓN DE SEGURIDAD	1	7.902,00
CAPÍTULO 7: INSTALACIÓN DE CONTROL Y COMUNICACIÓN	1	41.200,00
CAPÍTULO 8: ENSAYOS Y PRUEBAS	1	56.900,00
CAPÍTULO 9: VARIOS	1	5.000
TOTAL PRESUPUESTO		**1.674.264,66**

El presupuesto total de ejecución material que afecta al dominio público del término municipal de Zaragoza en la provincia de Zaragoza del parque fotovoltaico Tellus asciende a la cantidad de:

UN MILLÓN SEISCIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS COMA SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS. (1.674.264,66).

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

DOCUMENTO Nº4

PLANOS

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional
Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

DOCUMENTO Nº4: PLANOS

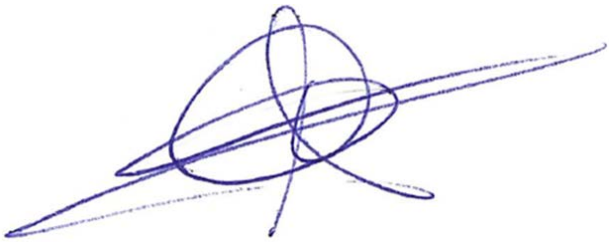
1. Situación y emplazamiento
2. Layout general
3. Referencias Catastrales
4. Centro transformación: Distribución strings, canalizaciones y cableados
   4.1. CT-1
      4.1.1. CT-1: Distribución strings, canalizaciones y cableado
      4.1.2. CT-1: Puesta a tierra
5. Red general
   5.1. Sistema de iluminación y antitrusismo
6. Detalle vallado perimetral
7. Puerta de acceso
8. Secciones tipo viales
9. Salas tipo
   9.1. Centro de transformación tipo
   9.2. Sala de control tipo
10. Detalles puesta a tierra
   10.1. Puesta a tierra CT-1, CT-2
11. Esquema unifilar BT/MT
   11.1. Esquema unifilar BT/MT CT-1
   11.2. Esquema servicios auxiliares
12. Esquema unifilar de evacuación 15 kV
13. Zanjas tipo:
   13.1. Zanjas tipo BT
   13.2. Zanjas tierras y arquetas tipo BT/MT
14. Estructuras
   14.1. Disposición de paneles en estructura de seguidor
   14.2. Hincado de estructura de seguidor
15. Planos PGOU Zaragoza.
   15.1. Plano clasificación
   15.2. Plano estructura urbanística

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

Zaragoza, enero de 2022

El Ingeniero Industrial al servicio de

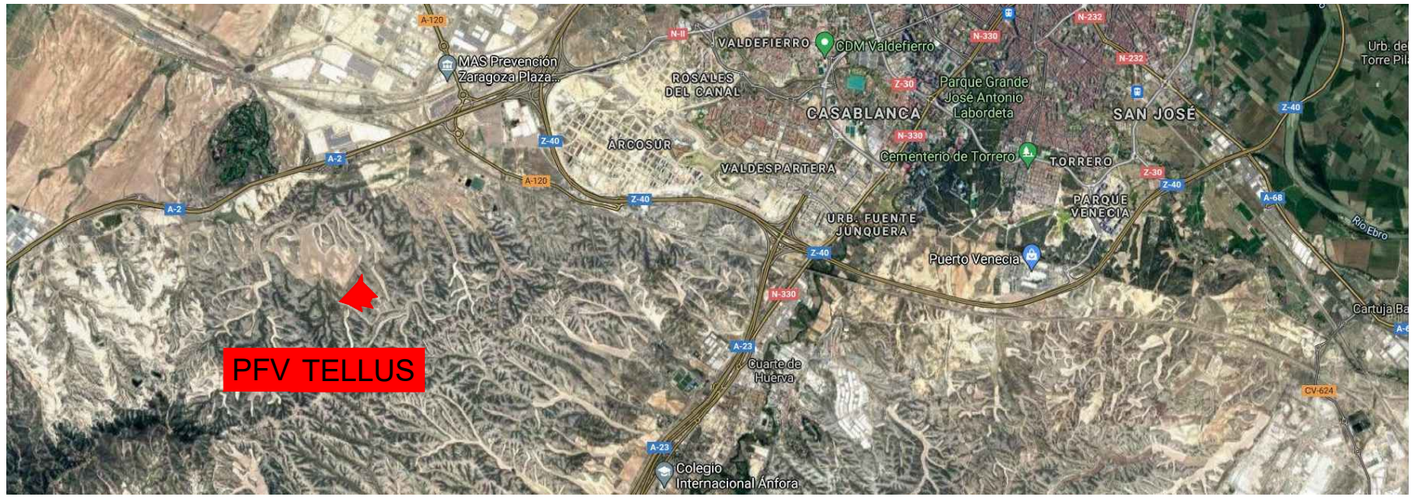
LONDRES 1908 SOLAR, S.L.



José Ramón Martínez Trueba

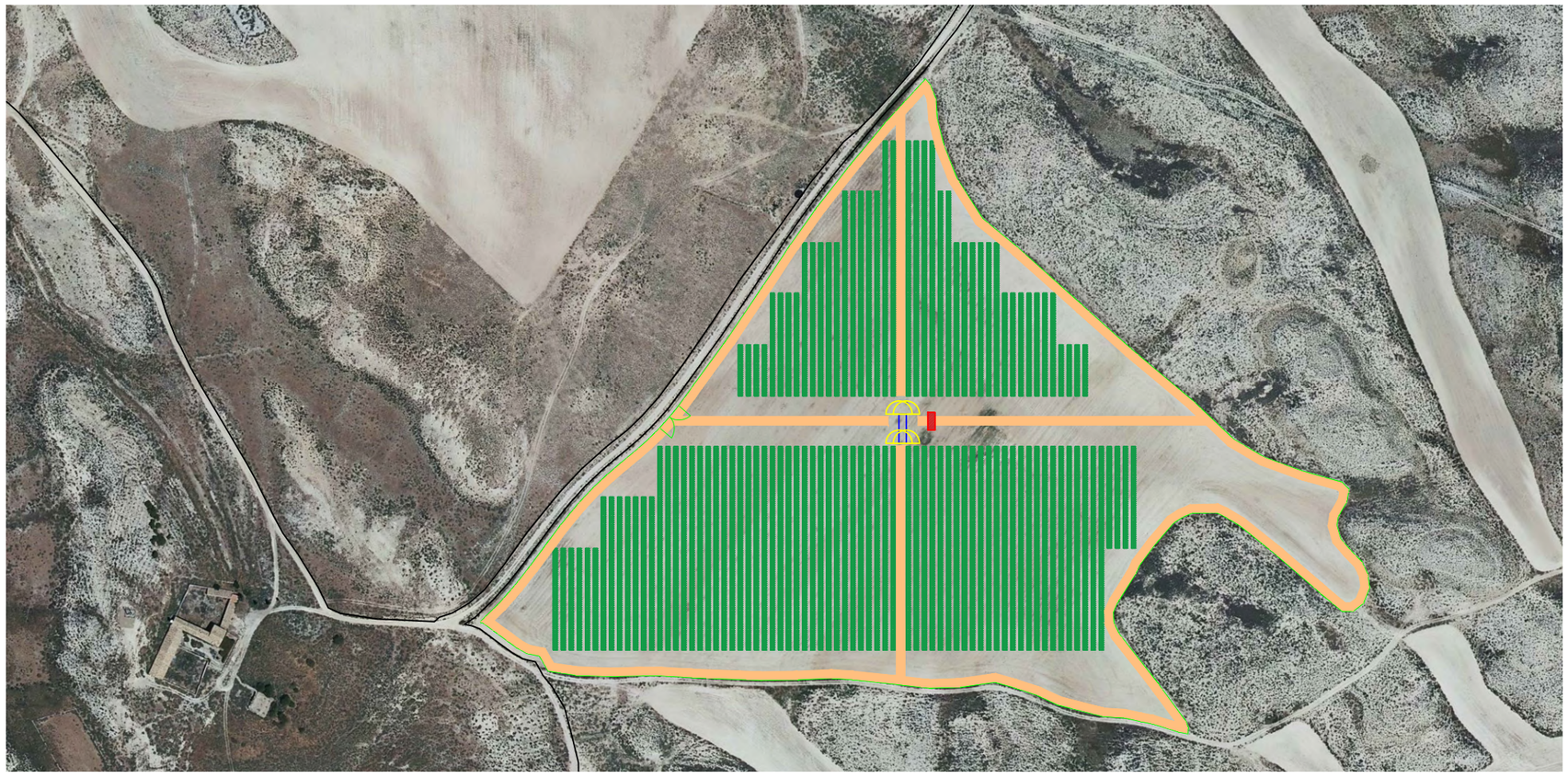
Colegiado 7480 COITIAR

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

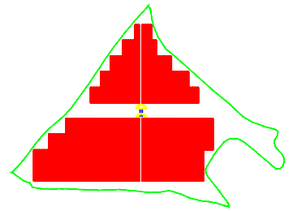


SITUACIÓN





EMPLAZAMIENTO



LOCALIZACIÓN

SIN ESCALA

PROYECTO:
PARQUE FOTOVOLTAICO TELLUS

CONTENIDO:
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

UBICACIÓN:
ZARAGOZA (ZARAGOZA)

PROPIETARIO:
LONDRES 1908 SOLAR, S.L.

PROFESIONAL RESPONSABLE:
JOSÉ RAMÓN MARTÍNEZ

FIRMAS:

TÜVRheinland CERTIFICADO
Sistema de Gestión
ISO 9001:2008
ISO 14001:2004
OHSAS 18001:2007
www.tuv.com
ID 910863357

REV	FECHA	DISEÑO	APROB.	MODIFICACIÓN

EMPRESA:
ENERLAND

REF: 01

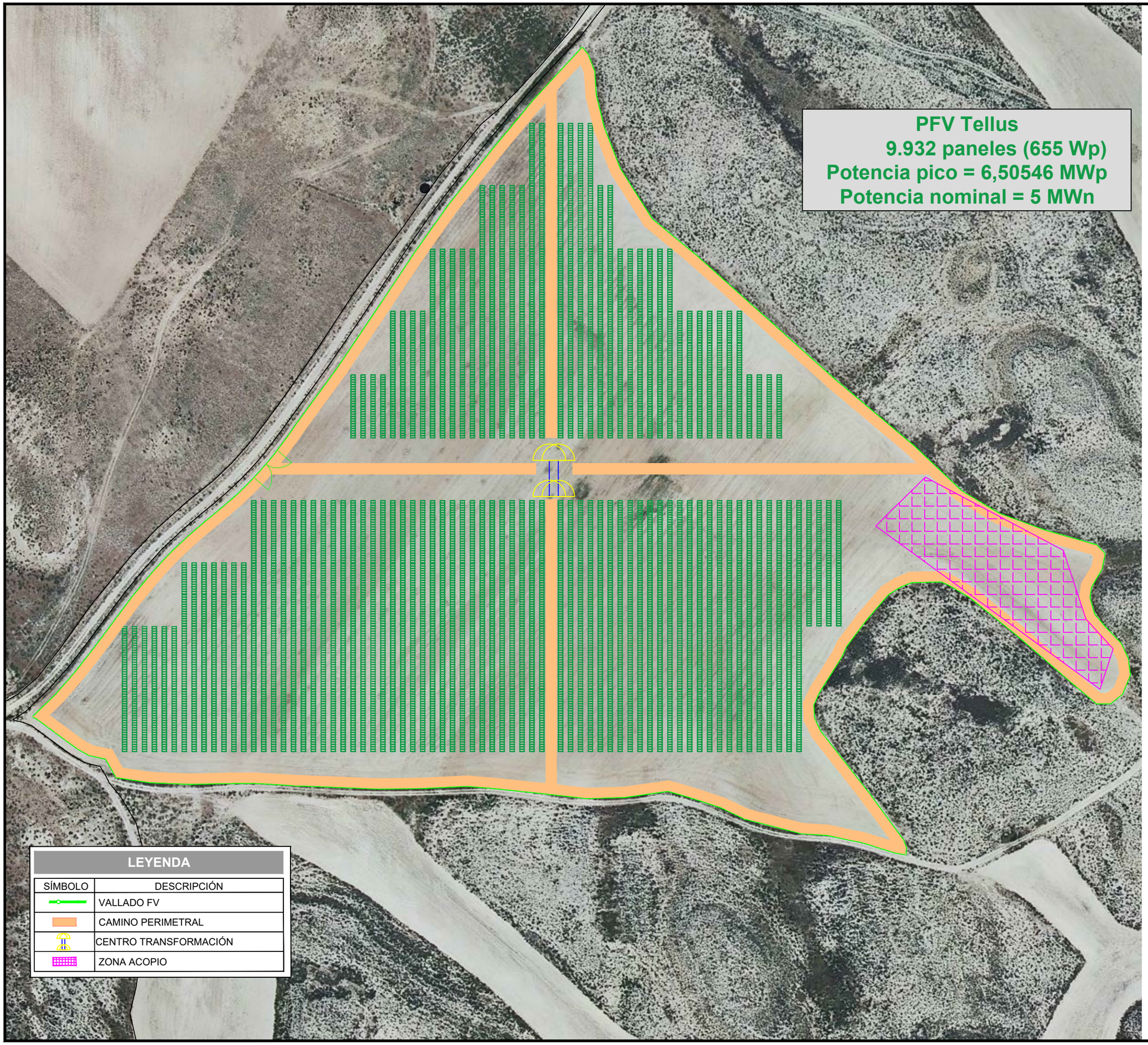
DIBUJADO: A.P.B
REVISADO: J.R.M.

FECHA: ENERO/2022

ESCALA: S/E
VERSIÓN: 0

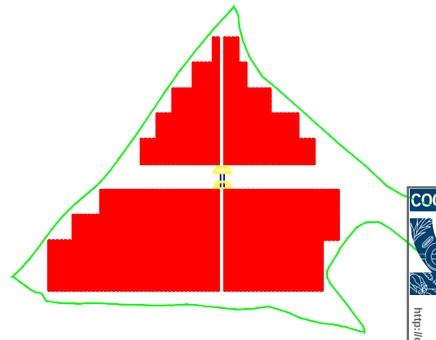
A) ISO 2768
B) Clase de tolerancia, conforme a esta parte de la Norma ISO 2768

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VIRADO : VIZA221192
http://cogitiaragon.es/visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8B4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
Profesional MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON



LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	VALLADO FV
	CAMINO PERIMETRAL
	CENTRO TRANSFORMACIÓN
	ZONA ACOPIO



LOCALIZACIÓN

SIN ESCALA

PROYECTO: PARQUE FOTOVOLTAICO TELLUS

CONTENIDO: LAYOUT GENERAL

UBICACIÓN: ZARAGOZA (ZARAGOZA)

PROPIETARIO: LONDRES 1908 SOLAR, S.L.

PROFESIONAL RESPONSABLE: JOSÉ RAMÓN MARTÍNEZ

FIRMAS:

TÜVRheinland CERTIFICADO

Sistema de Gestión ISO 9001:2008 ISO 14001:2004 OHSAS 18001:2007

www.tuv.com ID 9108633571

REV	FECHA	DISEÑO	APROB.	MODIFICACIÓN

EMPRESA: ENERLAND

REF: 02

DIBUJADO: A.P.B

REVISADO: J.R.M.

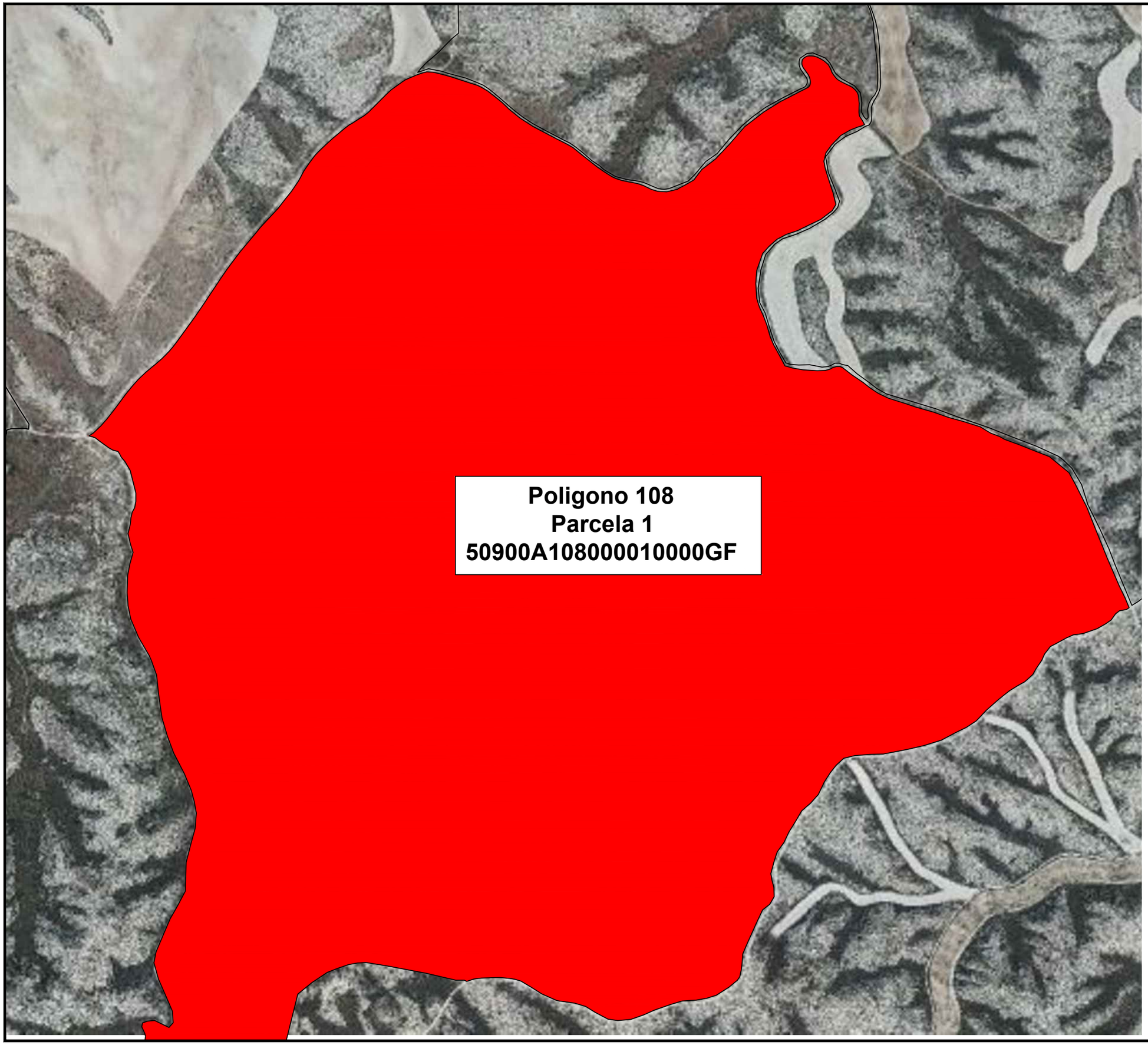
FECHA: ENERO/2022

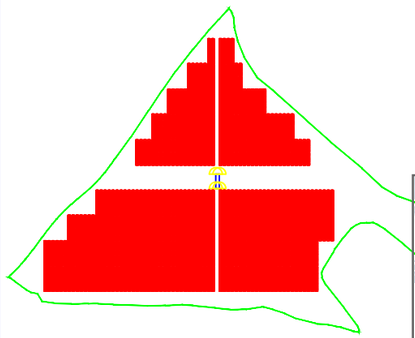
ESCALA: 1/2.000

VERSIÓN: 0

A) ISO 2768
B) Clase de tolerancia, conforme a esta parte de la Norma ISO 2768

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO : VIZA221192
http://cogitiaragon.es/visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8B04JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
Profesional MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON





LOCALIZACIÓN

SIN ESCALA

PROYECTO:
PARQUE FOTOVOLTAICO TELLUS

CONTENIDO:
REFERENCIA CATASTRAL

UBICACIÓN:
ZARAGOZA (ZARAGOZA)

PROPIETARIO:
LONDRES 1908 SOLAR, S.L.

PROFESIONAL RESPONSABLE:
JOSÉ RAMÓN MARTÍNEZ

FIRMAS:

TÜVRheinland CERTIFICADO
Sistema de Gestión
ISO 9001:2008
ISO 14001:2004
OHSAS 18001:2007
www.tuv.com
ID 9108633571

REV	FECHA	DISEÑO	APROB.	MODIFICACIÓN

EMPRESA:
ENERLAND

REF: 03

DIBUJADO: A.P.B

REVISADO: J.R.M.

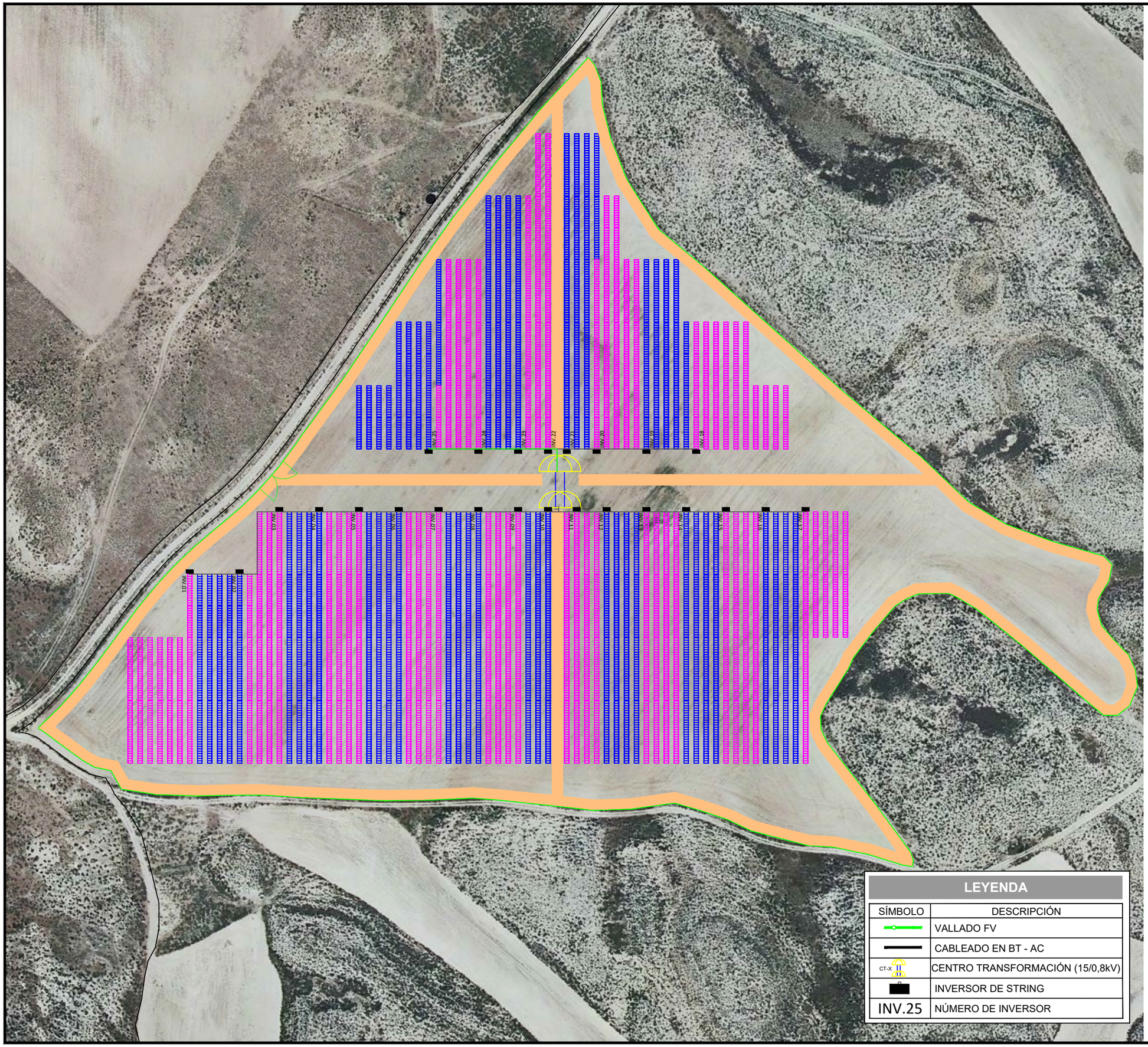
FECHA: ENERO/2022

ESCALA: 1:6.000

VERSIÓN: 0

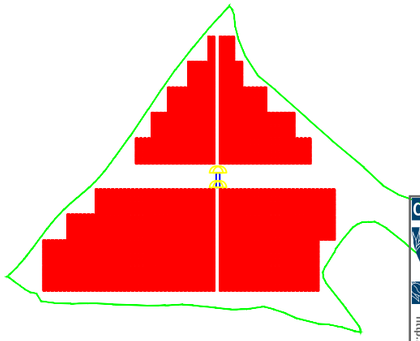
A) ISO 2768
B) Clase de tolerancia, conforme a esta parte de la Norma ISO 2768

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO : VIZA221192
http://cogitiaragon.es/sado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK
3/2 2022
Profesional
Habilitación Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON



LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	VALLADO FV
	CABLEADO EN BT - AC
CT-X	CENTRO TRANSFORMACIÓN (15/0,8kV)
	INVERSOR DE STRING
INV.25	NÚMERO DE INVERSOR



LOCALIZACIÓN

SIN ESCALA

PROYECTO:
PARQUE FOTOVOLTAICO TELLUS

CONTENIDO:
CT-1: DISTRIBUCIÓN STRINGS, CANALIZACIONES Y CABLEADO

UBICACIÓN:
ZARAGOZA (ZARAGOZA)

PROPIETARIO:
LONDRES 1908 SOLAR, S.L.

PROFESIONAL RESPONSABLE:
JOSÉ RAMÓN MARTÍNEZ

FIRMAS:

TÜVRheinland CERTIFICADO
Sistema de Gestión
ISO 9001:2008
ISO 14001:2004
OHSAS 18001:2007
www.tuv.com
ID 9108633571

REV	FECHA	DISEÑO	APROB.	MODIFICACIÓN

EMPRESA:
ENERLAND

REF: 04

DIBUJADO: A.P.B

REVISADO: J.R.M.

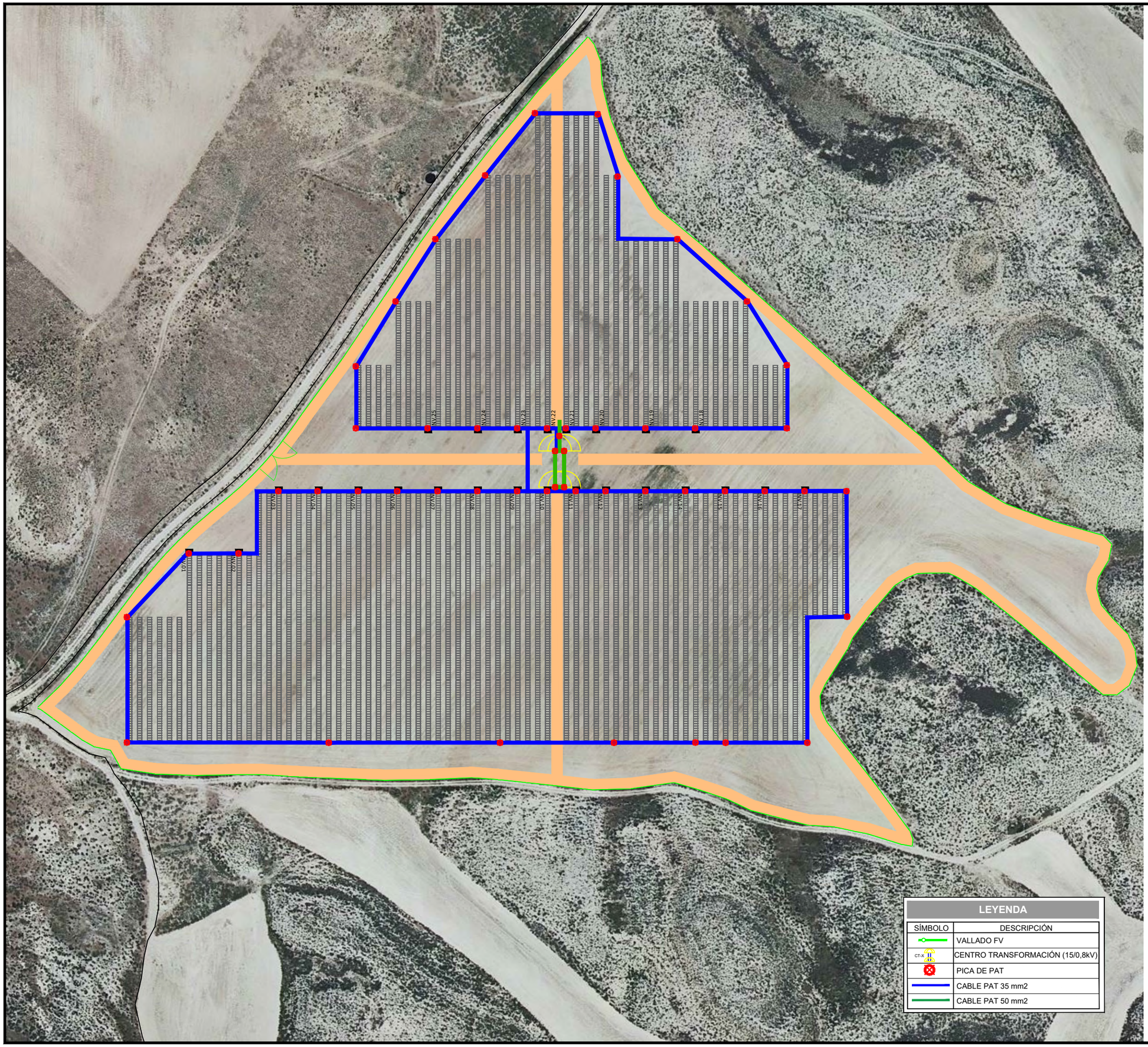
FECHA: ENERO/2022

ESCALA: 1:2.000

VERSIÓN: 0

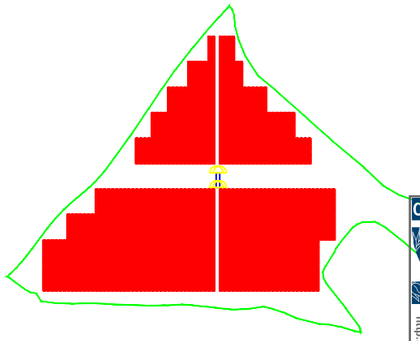
A) ISO 2768
B) Clase de tolerancia, conforme a esta parte de la Norma ISO 2768

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VIRADO : VIZA221192
http://cogitiaragon.es/sado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8804JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
Profesional MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON



LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	VALLADO FV
CT-X	CENTRO TRANSFORMACIÓN (15/0,8kV)
	PICA DE PAT
	CABLE PAT 35 mm2
	CABLE PAT 50 mm2



LOCALIZACIÓN

SIN ESCALA

PROYECTO:
PARQUE FOTOVOLTAICO TELLUS

CONTENIDO:
CT-1: PUESTA A TIERRA

UBICACIÓN:
ZARAGOZA (ZARAGOZA)

PROPIETARIO:
LONDRES 1908 SOLAR, S.L.

PROFESIONAL RESPONSABLE:
JOSÉ RAMÓN MARTÍNEZ

FIRMAS:

TÜVRheinland CERTIFICADO
Sistema de Gestión
ISO 9001:2008
ISO 14001:2004
OHSAS 18001:2007
www.tuv.com
ID 9108633571

REV	FECHA	DISEÑO	APROB.	MODIFICACIÓN

EMPRESA:
ENERLAND

REF: 04.1.2

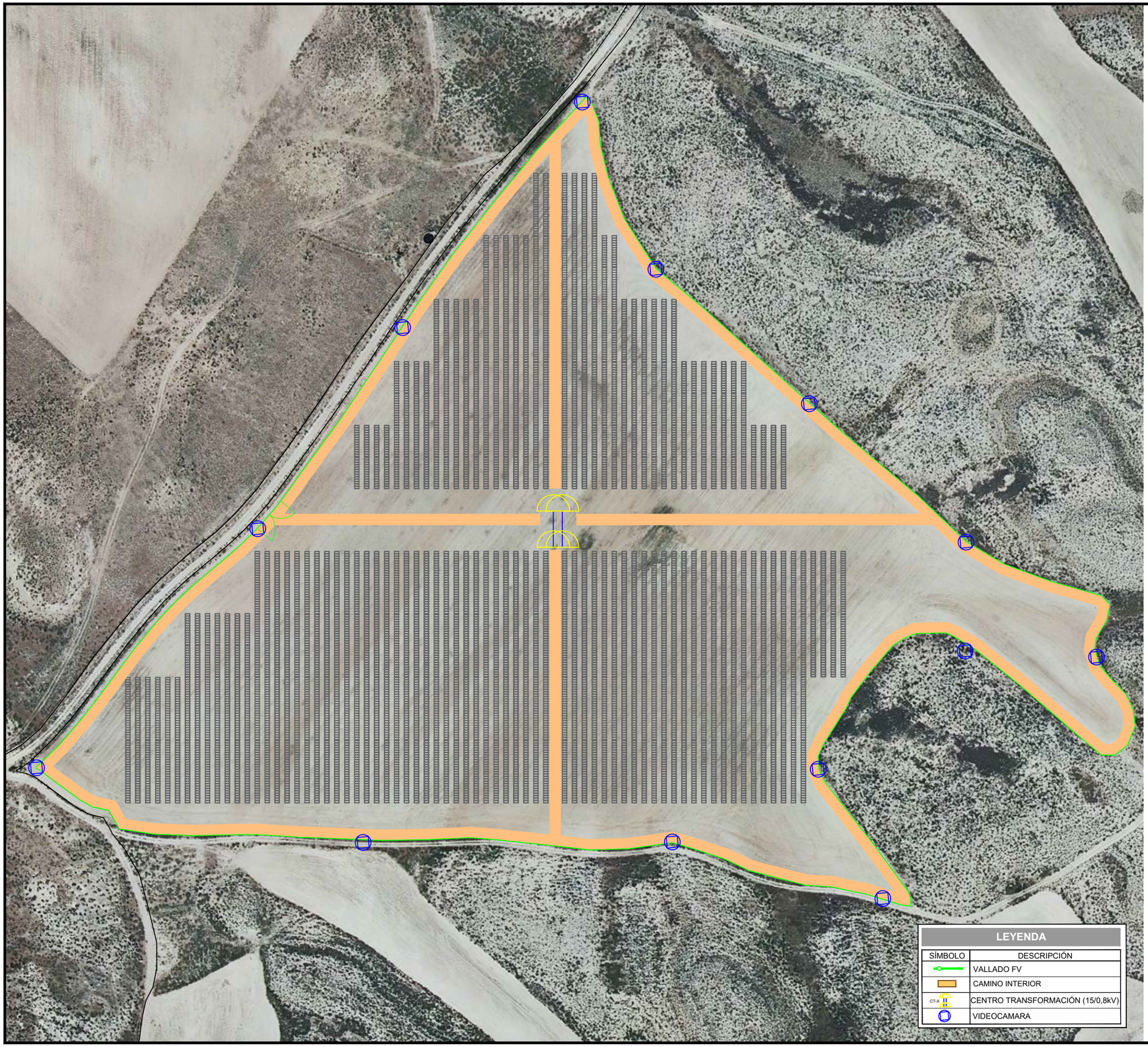
DIBUJADO: A.P.B
REVISADO: J.R.M.

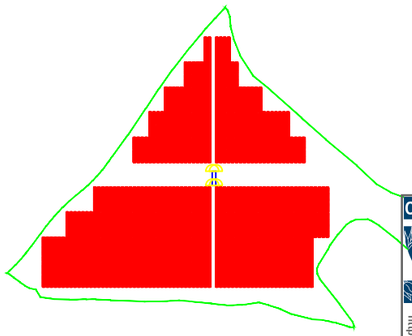
FECHA: ENERO/2022

ESCALA: 1:2.000
VERSIÓN: 0

A) ISO 2768
B) Clase de tolerancia, conforme a esta parte de la Norma ISO 2768

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VIRADO : VIZA221192
http://cogitiaragon.es/sado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8B04JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
Profesional MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON





LOCALIZACIÓN

SIN ESCALA

PROYECTO:
PARQUE FOTOVOLTAICO TELLUS

CONTENIDO:
SISTEMA DE ILUMINACIÓN Y ANTITRUISMO

UBICACIÓN:
ZARAGOZA (ZARAGOZA)

PROPIETARIO:
LONDRES 1908 SOLAR, S.L.

PROFESIONAL RESPONSABLE:
JOSÉ RAMÓN MARTÍNEZ

FIRMAS:

TÜVRheinland CERTIFICADO
Sistema de Gestión
ISO 9001:2008
ISO 14001:2004
OHSAS 18001:2007
www.tuv.com
ID 9108633571

REV	FECHA	DISEÑO	APROB.	MODIFICACIÓN

EMPRESA:
ENERLAND

REF: 05

DIBUJADO: A.P.B

REVISADO: J.R.M.

FECHA: ENERO/2022

ESCALA: S/E

VERSIÓN: 0

A) ISO 2768
B) Clase de tolerancia, conforme a esta parte de la Norma ISO 2768

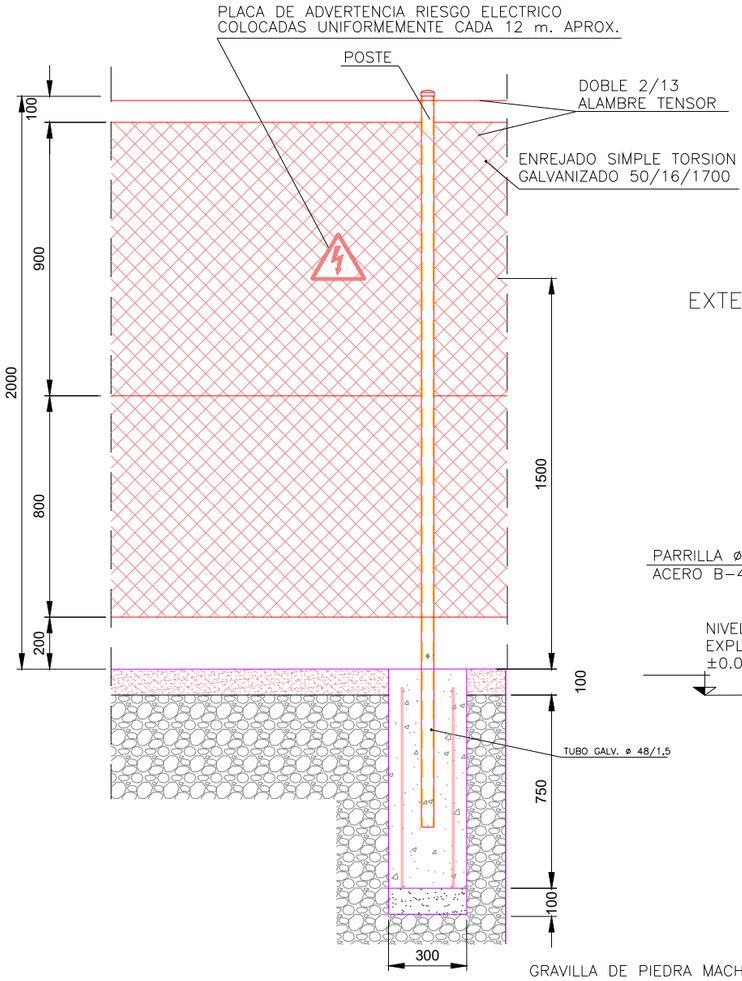
LEYENDA

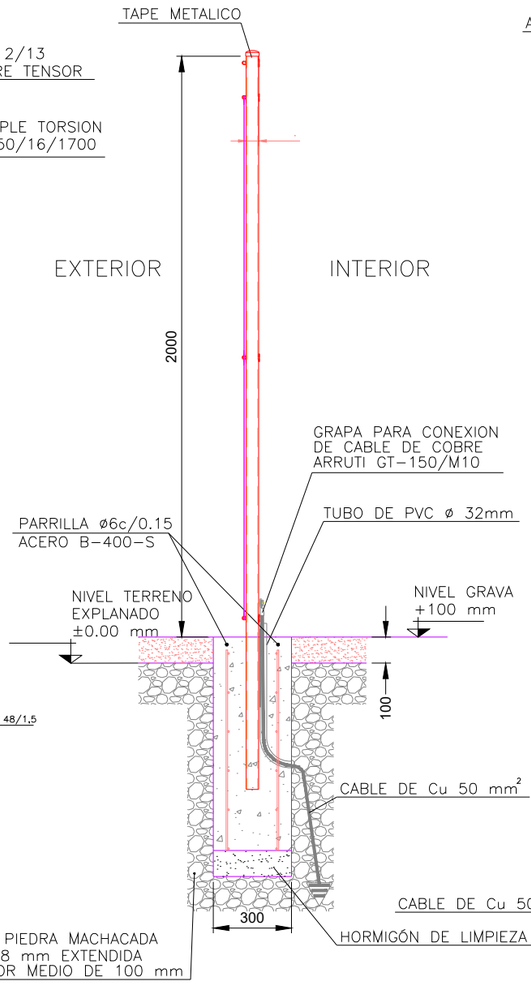
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	VALLADO FV
	CAMINO INTERIOR
CT-X	CENTRO TRANSFORMACIÓN (15/0,8kV)
	VIDEOCAMARA

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO : VIZA221192
http://cogitiaragon.es/visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8304JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
Profesional MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

SECCION INTERIOR INSTALACION

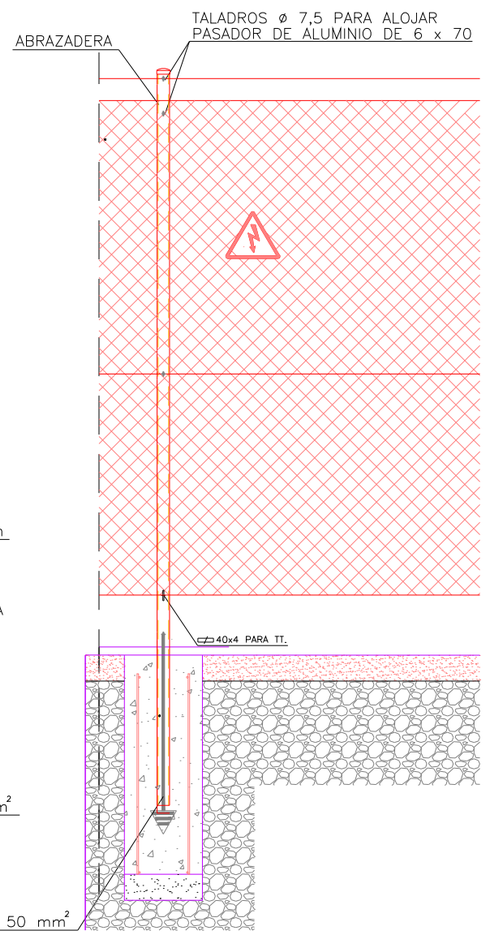
ESCALA 1:20





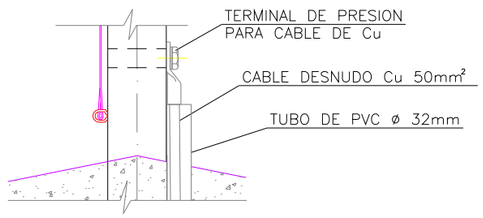
SECCION EXTERIOR INSTALACION

ESCALA 1:20



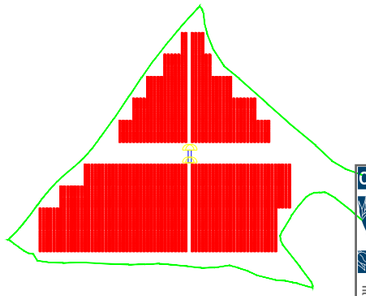
DETALLE P. a. T.

ESCALA S/E



NOTA:

- VALLADO DE SIMPLE TORSIÓN GALVANIZADO TIPO 50/16/1700 CON POSTES ø48 mm Y ALTURA NOMINAL 2m
- LA DISTANCIA ENTRE EJES DE POSTE SERÁ MÁXIMO 3m
- LOS POSTES DE LA VALLA IRAN EMPOTRADOS, NO ATORNILLADOS
- CONECTAR UN POSTE DE CADA 4 ó 5 DIRECTAMENTE A LA RED GENERAL DE TIERRAS
- COLOCAR PLACAS DE ADVERTENCIA DE RIESGO ELECTRICO CADA 10m APROXIMADAMENTE
- SE INSTALARÁN A LO LARGO DE TODO EL RECORRIDO Y EN LA PARTE SUPERIOR FLEJES O CINTAS DE ANCHURA MÍNIMA DE 15mm Y COLOR VISIBLE O PLACAS DE PLÁSTICO DE 25 cm x 25 cm x 0,6 mm



LOCALIZACIÓN

S/N ESCALA

COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA221292

http://cogitiaragon.visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK

3/2 2022

Habilitación Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)

Profesional: MARTINEZ TRUEBA JOSE RAMON

PROYECTO: PARQUE FOTOVOLTAICO TELLUS

CONTENIDO: DETALLE VALLADO PERIMETRAL

UBICACIÓN: ZARAGOZA (ZARAGOZA)

PROPIETARIO: LONDRES 1908 SOLAR, S.L.

PROFESIONAL RESPONSABLE: JOSÉ RAMÓN MARTÍNEZ

FIRMAS:

TÜVRheinland CERTIFICADO

Sistema de Gestión: ISO 9001:2008 ISO 14001:2004 OHSAS 18001:2007

www.tuv.com ID 9108633571

REV	FECHA	DISEÑO	APROB.	MODIFICACIÓN

EMPRESA: ENERLAND

REF: 06

DIBUJADO: A.P.B

REVISADO: J.R.M.

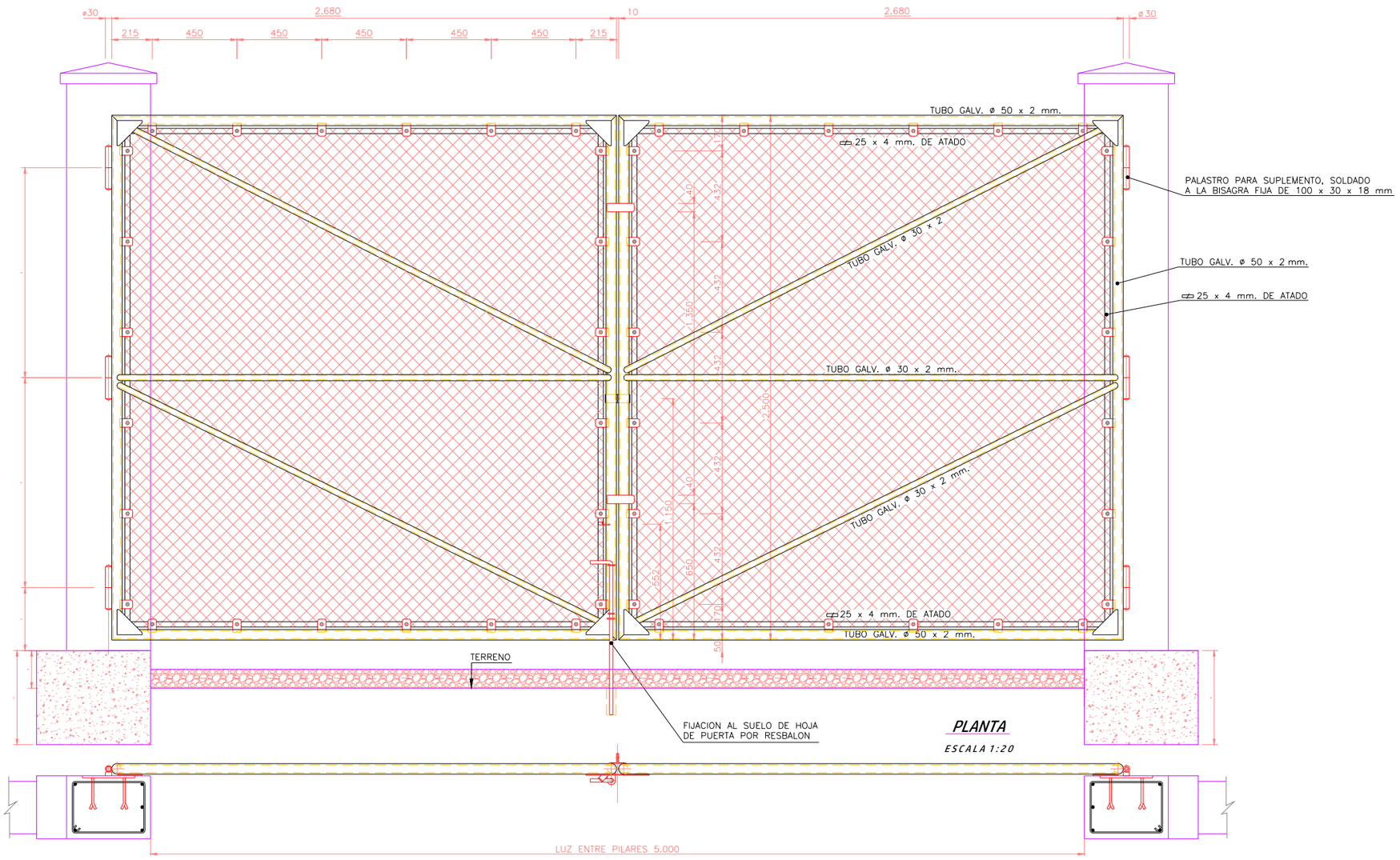
FECHA: ENERO/2022

ESCALA: S/E

VERSIÓN: 1

A) ISO 2768

B) Clase de tolerancia, conforme a esta parte de la Norma ISO 2768



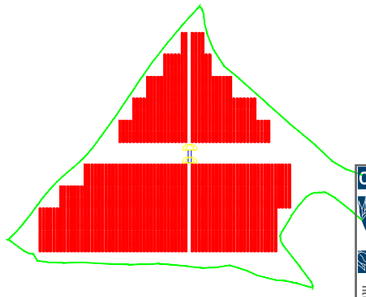
PLANTA

ESCALA 1:20

ALZADO PRINCIPAL

(POR EL INTERIOR DEL RECINTO)

ESCALA 1:20



LOCALIZACIÓN

S/N ESCALA

COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA221192

http://cogitiaragon.visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK

PROYECTO:

PARQUE FOTOVOLTAICO TELLUS

CONTENIDO:

PUERTA DE ACCESO

UBICACIÓN:

ZARAGOZA (ZARAGOZA)

PROPIETARIO:

LONDRES 1908 SOLAR, S.L.

PROFESIONAL RESPONSABLE:

JOSÉ RAMÓN MARTÍNEZ

3/2 2022

Habilitación Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)

Profesional MARTINEZ TRUEBA JOSE RAMON

FIRMAS:

TÜVRheinland CERTIFICADO

Sistema de Gestión: ISO 9001:2008 ISO 14001:2004 OHSAS 18001:2007

www.tuv.com ID 9108633571

REV	FECHA	DISEÑO	APROB.	MODIFICACIÓN

EMPRESA:

ENERLAND

REF: 07

DIBUJADO: A.P.B

REVISADO: J.R.M.

FECHA: ENERO/2022

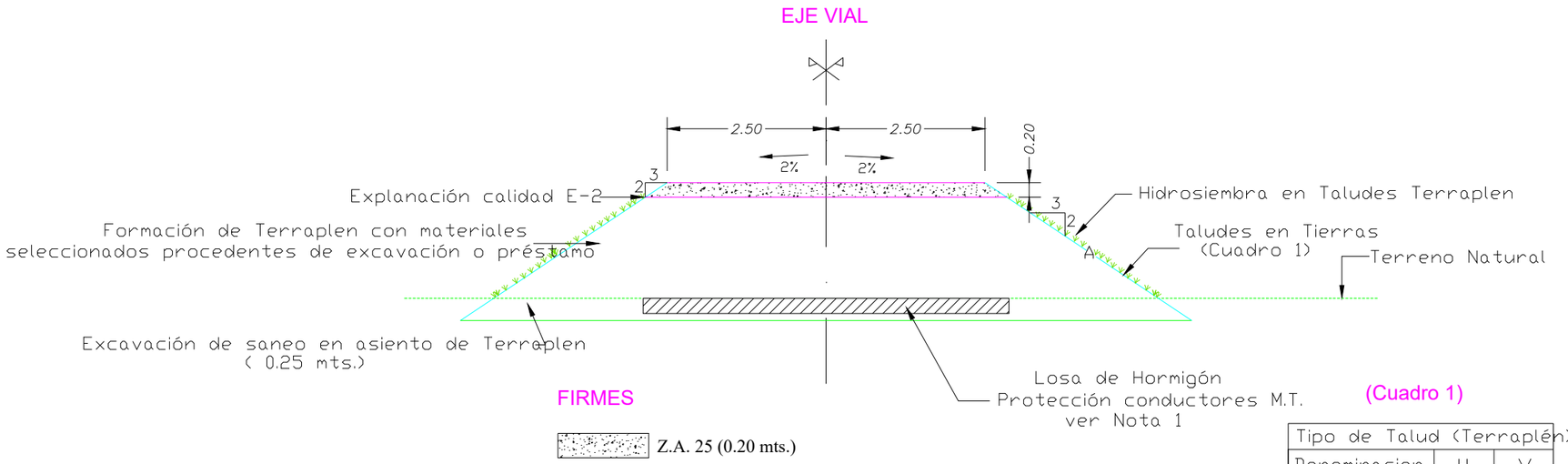
ESCALA: S/E

VERSIÓN: 1

A) ISO 2768

B) Clase de tolerancia, conforme a esta parte de la Norma ISO 2768

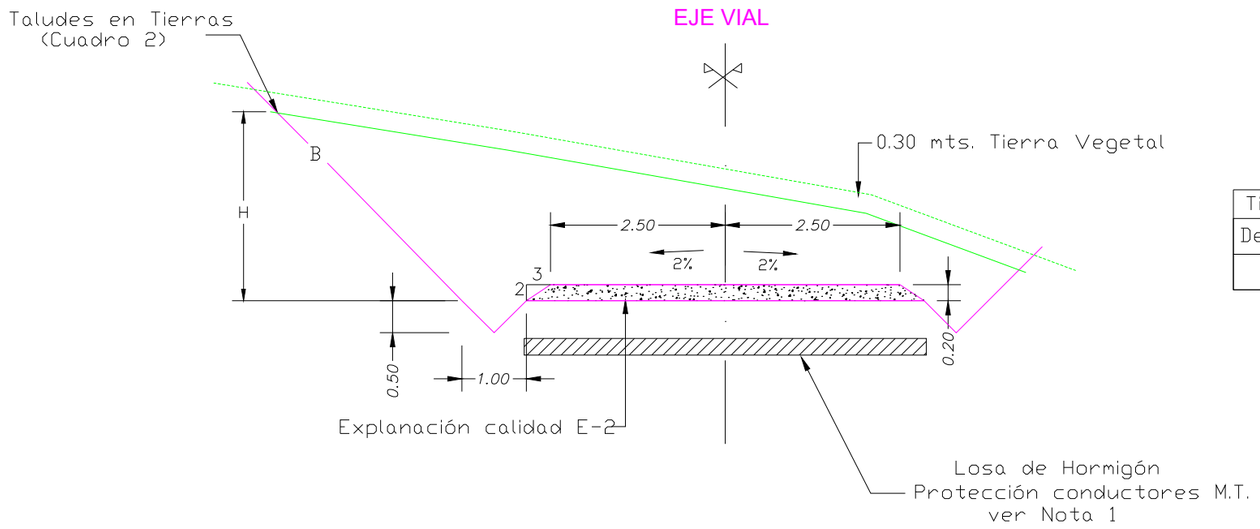
SECCIÓN TIPO VIAL EN TERRAPLÉN



(Cuadro 1)

Tipo de Talud (Terraplén)		
Denominacion	H	V
A	3	2

SECCIÓN TIPO VIAL EN DESMONTE

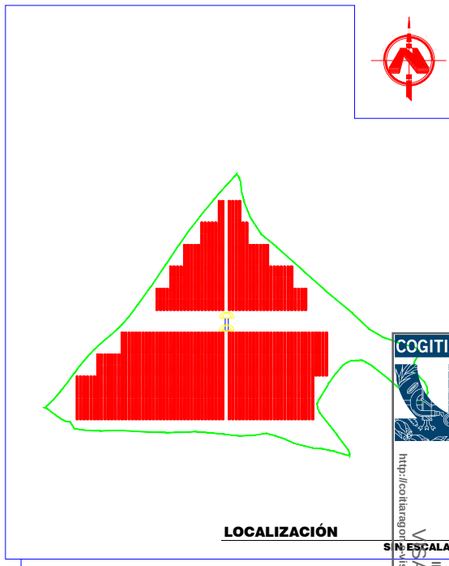


(Cuadro 2)

Tipo de Talud (Desmonte)		
Denominacion	H	V
B	1	1

Nota 1:

En los puntos donde el nuevo Vial cruza con los conductores de B.T. ó M.T. existentes estos se protegerán mediante un losa de Hormigón Armado de 10cm. de espesor y armado Ø8 cada 15cm.



LOCALIZACIÓN

S/N ESCALA

PROYECTO:
PARQUE FOTOVOLTAICO TELLUS

CONTENIDO:
SECCIONES TIPO VIALES

UBICACIÓN:
ZARAGOZA (ZARAGOZA)

PROPIETARIO:
LONDRES 1908 SOLAR, S.L.

PROFESIONAL RESPONSABLE:
JOSÉ RAMÓN MARTÍNEZ

FIRMAS:

Sistema de Gestión ISO 9001:2008 ISO 14001:2004 OHSAS 18001:2007 TÜVRheinland CERTIFICADO www.tuv.com ID 9108633571

REV	FECHA	DISEÑO	APROB.	MODIFICACIÓN

EMPRESA:
ENERLAND

REF: 08

DIBUJADO: A.P.B

REVISADO: J.R.M.

FECHA: ENERO/2022

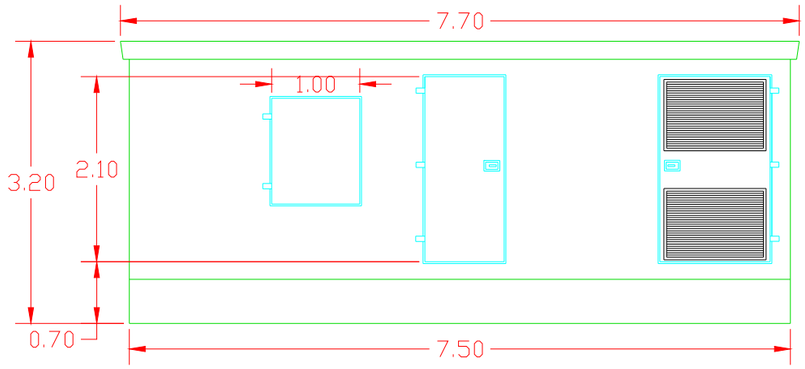
ESCALA: S/E

VERSIÓN: 1

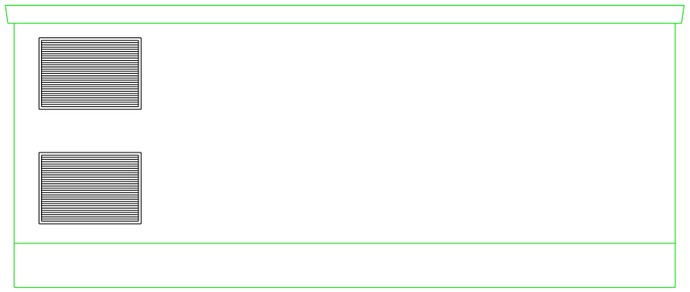
A) ISO 2768
B) Clase de tolerancia, conforme a esta parte de la Norma ISO 2768

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitaragon.visado.net/validaCSV.aspx?CSV=GEWSBD4JR9EEPDK
Habilitación Colegiado 7480 (al servicio de la empresa)
Profesional: MARTIN TRUEBA, JOSE RAMON

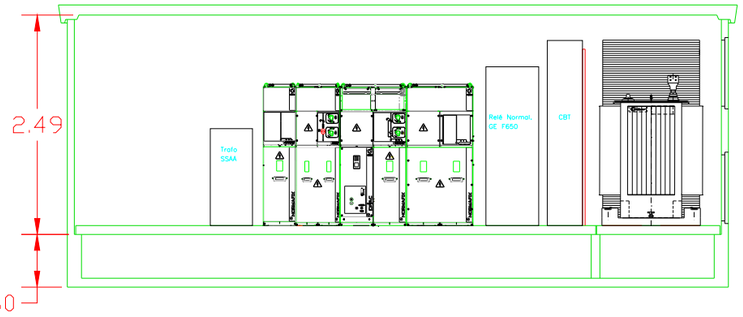
3/2022

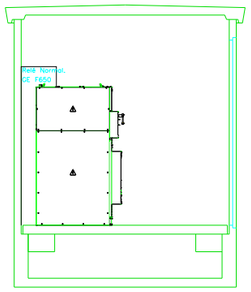


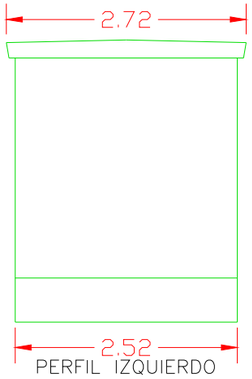
ALZADO PRINCIPAL



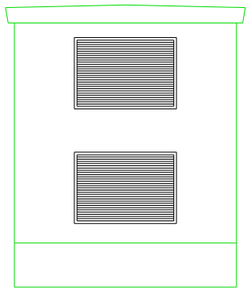
ALZADO POSTERIOR



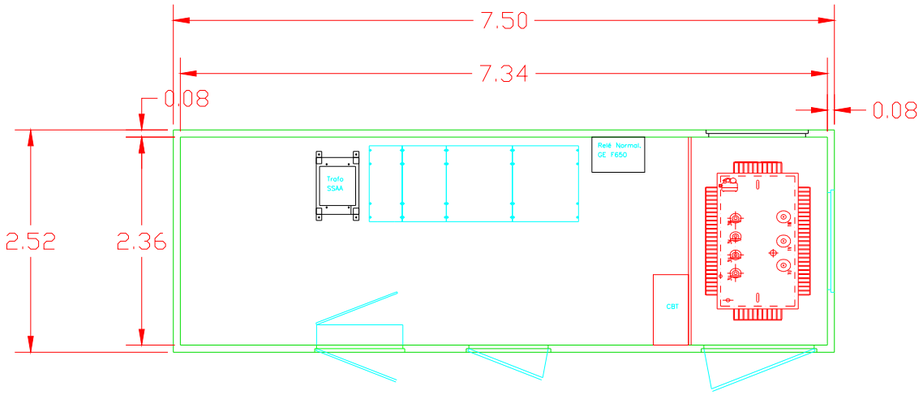




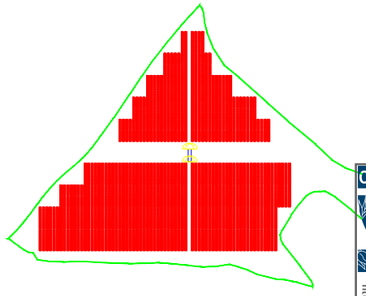
PERFIL IZQUIERDO



PERFIL DERECHO



CEMENTO: II/AV-52,5-R
RECINTO: RAL 1015
TECHO: RAL 1015



LOCALIZACIÓN

S/N ESCALA

PROYECTO:
PARQUE FOTOVOLTAICO TELLUS

CONTENIDO:
CENTRO TRANSFORMACIÓN (CT)

UBICACIÓN:
ZARAGOZA (ZARAGOZA)

PROPIETARIO:
LONDRES 1908 SOLAR, S.L.

PROFESIONAL RESPONSABLE:
JOSÉ RAMÓN MARTÍNEZ

FIRMAS:

Sistema de Gestión: ISO 9001:2008 ISO 14001:2004 OHSAS 18001:2007
www.tuv.com ID 9108633571

TÜVRheinland CERTIFICADO

REV	FECHA	DISEÑO	APROB.	MODIFICACIÓN

EMPRESA:

ENERLAND

REF: 09.1

DIBUJADO: A.P.B

REVISADO: J.R.M.

FECHA: ENERO/2022

ESCALA: S/E

VERSIÓN: 1

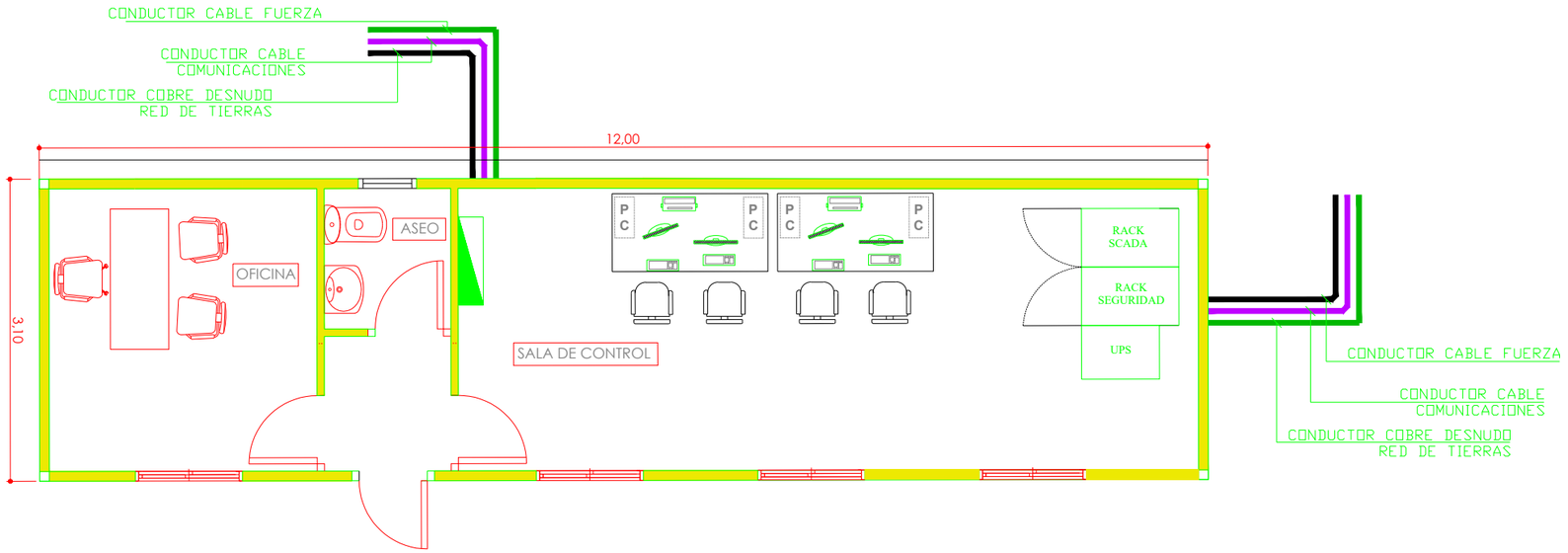
A) ISO 2768
B) Clase de tolerancia, conforme a esta parte de la Norma ISO 2768

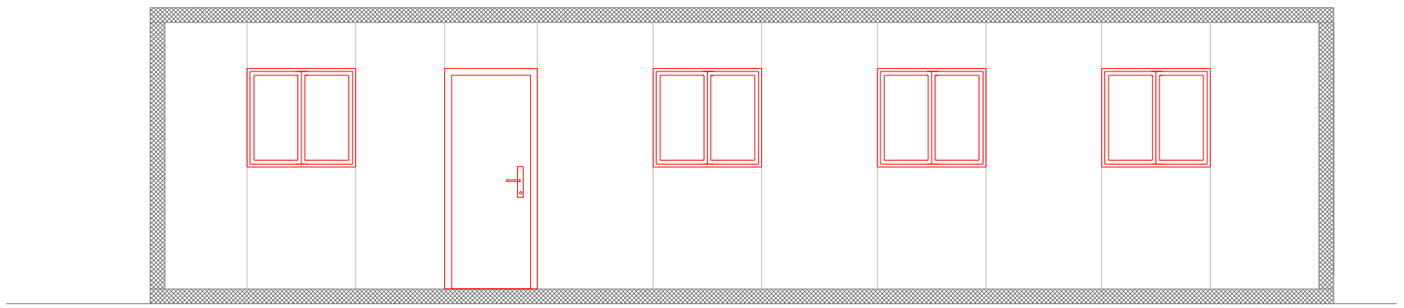
COGITIAR

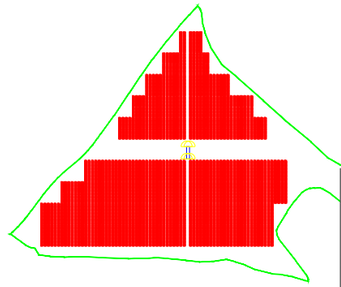
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221092
http://cogitiaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK

3/2 2022

Habilitación Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
Profesional: MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON







LOCALIZACIÓN

S/N ESCALA

COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA221192

http://cogitiaragon.visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK

PROYECTO:
PARQUE FOTOVOLTAICO TELLUS

CONTENIDO:
SALA DE CONTROL (SC)

UBICACIÓN:
ZARAGOZA (ZARAGOZA)

PROPIETARIO:
LONDRES 1908 SOLAR, S.L.

3/2 2022

PROFESIONAL RESPONSABLE:
JOSÉ RAMÓN MARTÍNEZ

Habilitación Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
Profesional: MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

FIRMAS:

Sistema de Gestión: ISO 9001:2008 ISO 14001:2004 OHSAS 18001:2007
www.tuv.com ID 9108633571

REV	FECHA	DISEÑO	APROB.	MODIFICACIÓN

EMPRESA:

ENERLAND

REF: 09.2

DIBUJADO: A.P.B

REVISADO: J.R.M.

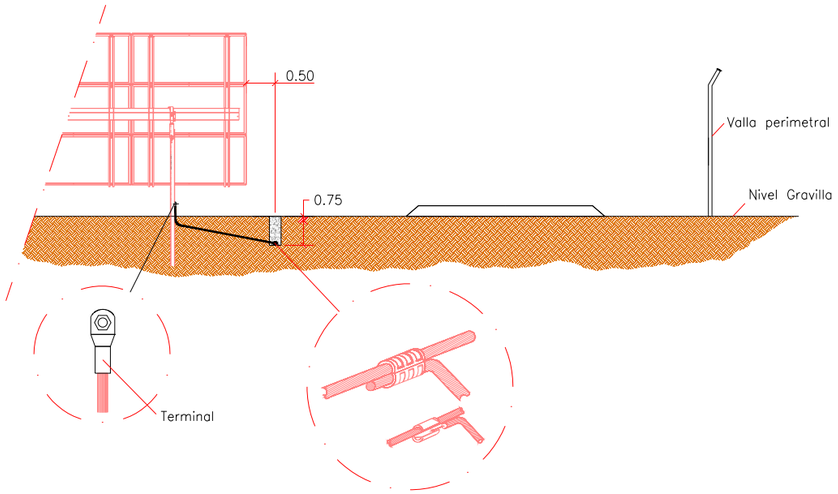
FECHA: ENERO/2022

ESCALA: S/E

VERSIÓN: 1

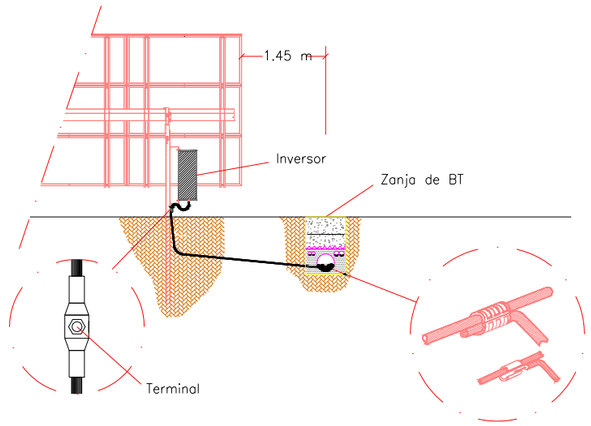
A) ISO 2768
B) Clase de tolerancia, conforme a esta parte de la Norma ISO 2768

PUESTA A TIERRA - DETALLE A

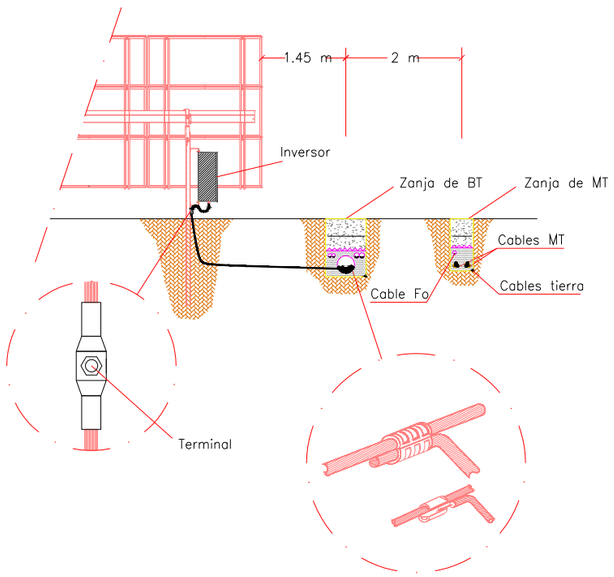


PUESTA A TIERRA - DETALLE B

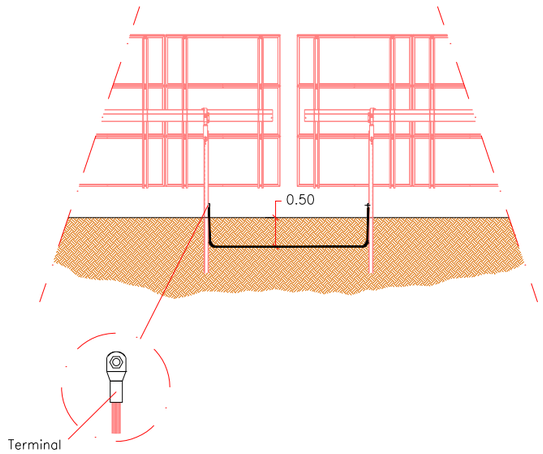
Inversor conectado a tierra

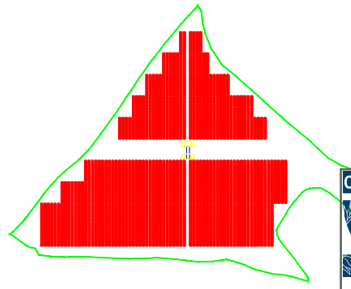


PUESTA A TIERRA - DETALLE C



INTERCONEXION ENTRE ESTRUCTURAS





LOCALIZACIÓN

S/N ESCALA

COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK

PROYECTO:
PARQUE FOTOVOLTAICO TELLUS

CONTENIDO:
DETALLES PUESTA A TIERRA

UBICACIÓN:
ZARAGOZA (ZARAGOZA)

PROPIETARIO:
LONDRES 1908 SOLAR, S.L.

3/2 2022

PROFESIONAL RESPONSABLE:
JOSÉ RAMÓN MARTÍNEZ

Habilitación Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
Profesional MARTINEZ TRUEBA JOSE RAMON

FIRMAS:

TÜVRheinland CERTIFICADO
Sistema de Gestión: ISO 9001:2008 ISO 14001:2004 OHSAS 18001:2007
www.tuv.com ID 9108633571

REV	FECHA	DISEÑO	APROB.	MODIFICACIÓN

EMPRESA:

ENERLAND

REF: 10

DIBUJADO: A.P.B

REVISADO: J.R.M.

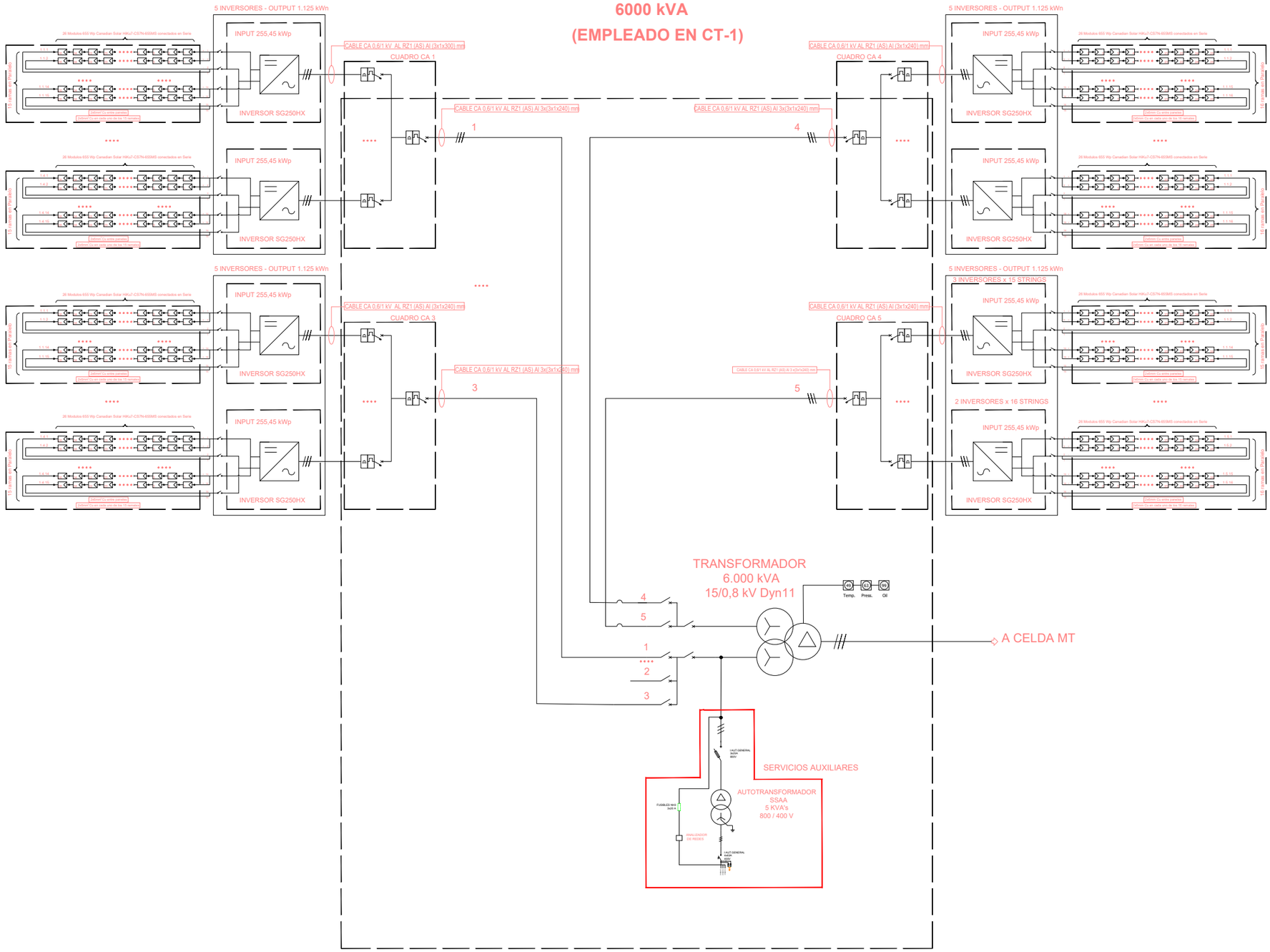
FECHA: ENERO/2022

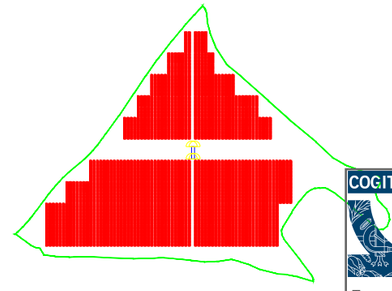
ESCALA: S/E

VERSIÓN: 1

A) ISO 2768
B) Clase de tolerancia, conforme a esta parte de la Norma ISO 2768

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 6000 kVA (EMPLEADO EN CT-1)





LOCALIZACIÓN

S/N ESCALA

PROYECTO:
PARQUE FOTOVOLTAICO TELLUS

CONTENIDO:
ESQUEMA UNIFILAR BT/MT
CT-1

UBICACIÓN:
ZARAGOZA (ZARAGOZA)

PROPIETARIO:
LONDRES 1908 SOLAR, S.L.

PROFESIONAL RESPONSABLE:
JOSÉ RAMÓN MARTÍNEZ

FIRMAS:

Sistema de Gestión: ISO 9001:2008 ISO 14001:2004 OHSAS 18001:2007
www.tuv.com ID 9108633571

REV	FECHA	DISEÑO	APROB.	MODIFICACIÓN

EMPRESA:
ENERLAND

REF: 11.1

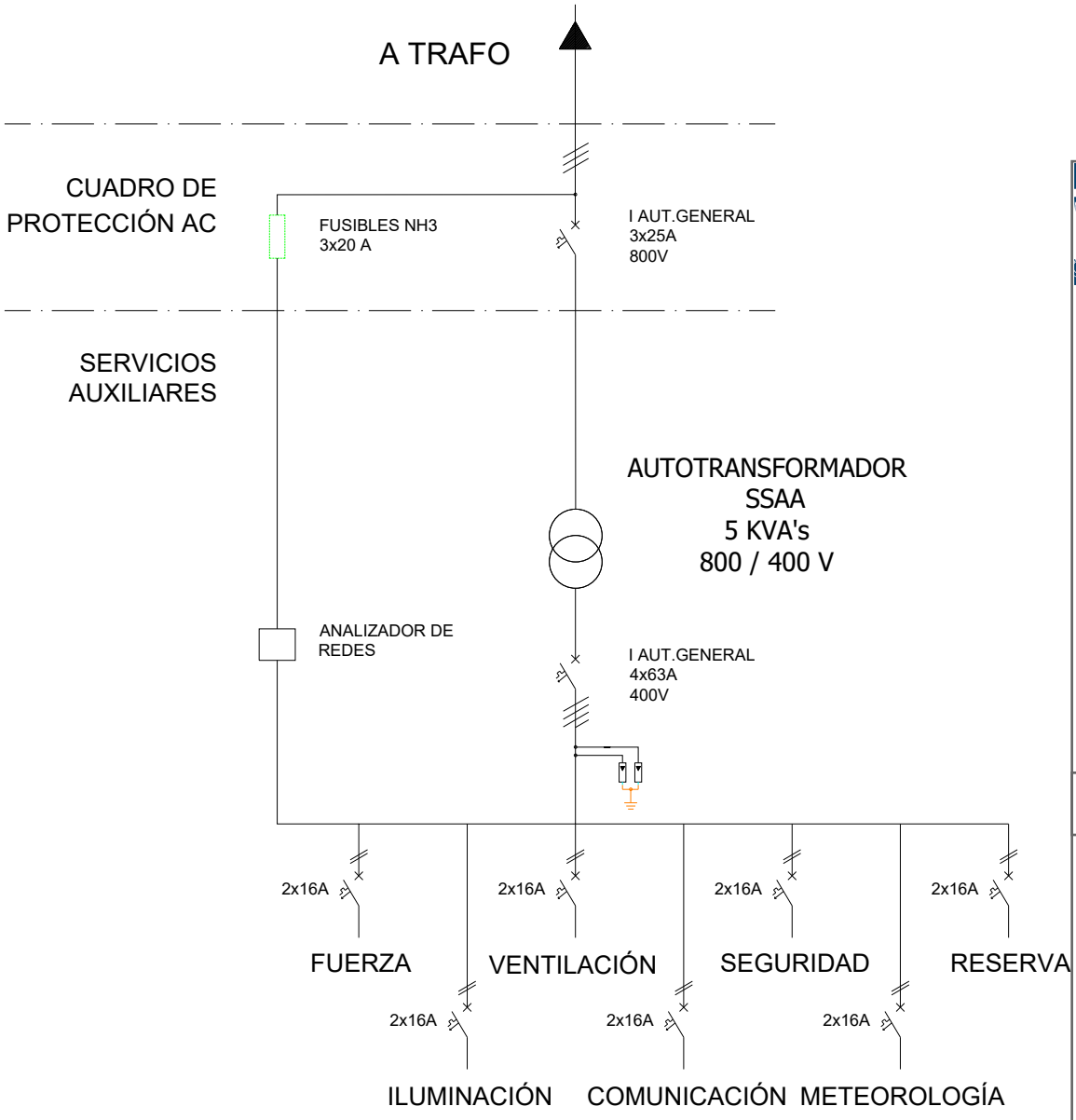
DIBUJADO: A.P.B
REVISADO: J.R.M.

FECHA: ENERO/2022

ESCALA: S/E
VERSIÓN: 1

A) ISO 2768
B) Clase de tolerancia, conforme a esta parte de la Norma ISO 2768

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA22292
http://cogitiaragon.visado.net/validaCSV.aspx?CSV=GEWSBD4JR9EPCK
3/2 2022
Habilitación Colegiado 7480 (al servicio de la empresa)
Profesional
RTRUEBA JOSE RAMON



COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR0BEPCK
3/2 2022
Habilitación Profesional Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

REV	FECHA	DISEÑO	APROBADO	MODIFICACIÓN

CONTENIDO: ESQUEMA SERVICOS AUXILIARES

PROPIETARIO: LONDRES 1908 SOLAR, S.L.

UBICACIÓN: ZARAGOZA (ZARAGOZA)

FIRMAS:

PROFESIONAL RESPONSABLE: JOSÉ RAMÓN MARTÍNEZ

PROYECTO: PARQUE FOTOVOLTAICO TELLUS

EMPRESA: ENERLAND

REF: 11.2

DIBUJADO: A.P.B

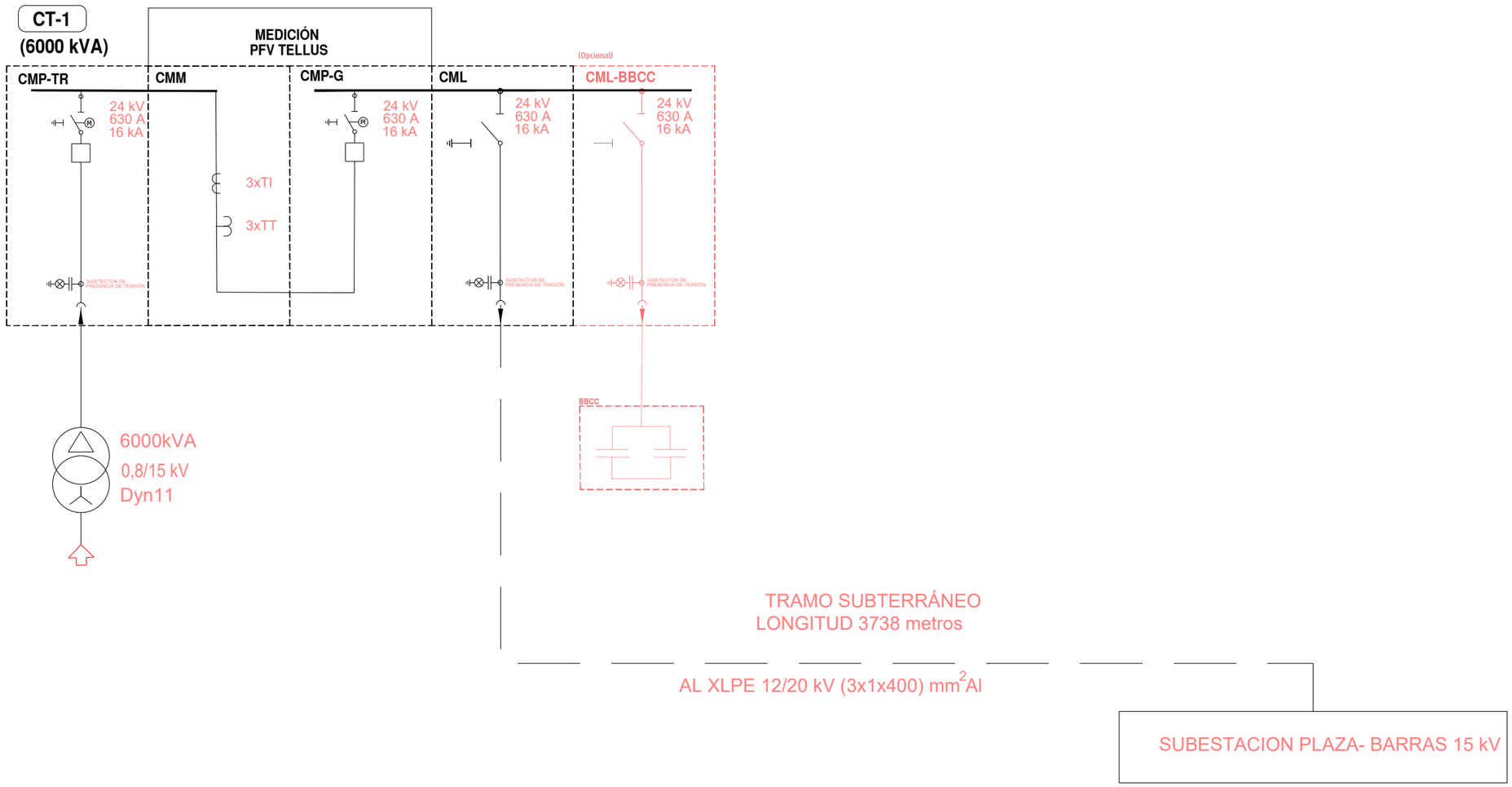
REVISADO: J.R.M

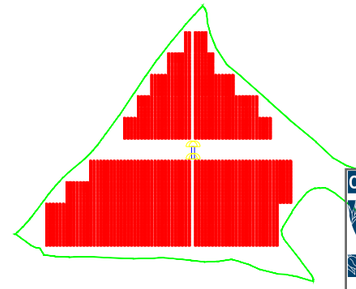
FECHA: ENERO/2022

ESCALA: S/E

VERSIÓN: 1

A) ISO 2768
B) Clase de tolerancia, conforme a esta parte de la Norma ISO 2768





LOCALIZACIÓN

S/N ESCALA

COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA22492

http://cortiaragon.visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK

PROYECTO:
PARQUE FOTOVOLTAICO TELLUS

CONTENIDO:
ESQUEMA UNIFILAR EVACUACIÓN

UBICACIÓN:
ZARAGOZA (ZARAGOZA)

PROPIETARIO:
LONDRES 1908 SOLAR, S.L.

3/2
2022

PROFESIONAL RESPONSABLE:
JOSÉ RAMÓN MARTÍNEZ

Habilitación Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
Profesional MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

FIRMAS:

TÜVRheinland CERTIFICADO
Sistema de Gestión:
ISO 9001:2008
ISO 14001:2004
OHSAS 18001:2007
www.tuv.com
ID 9108633571

REV	FECHA	DISEÑO	APROB.	MODIFICACIÓN

EMPRESA:
ENERLAND

REF: 12

DIBUJADO: A.P.B

REVISADO: J.R.M.

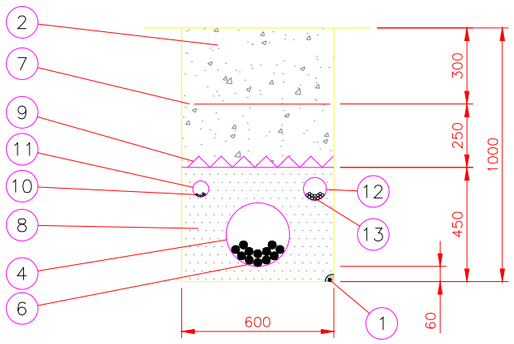
FECHA: ENERO/2022

ESCALA: S/E

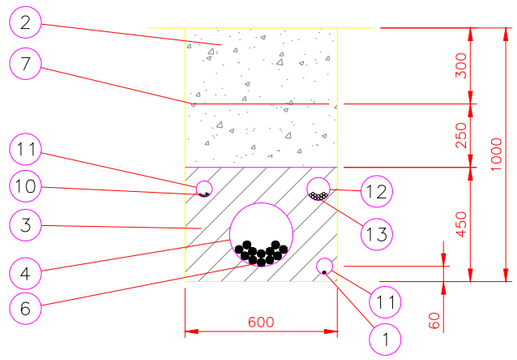
VERSIÓN: 1

A) ISO 2768
B) Clase de tolerancia, conforme a esta parte de la Norma ISO 2768

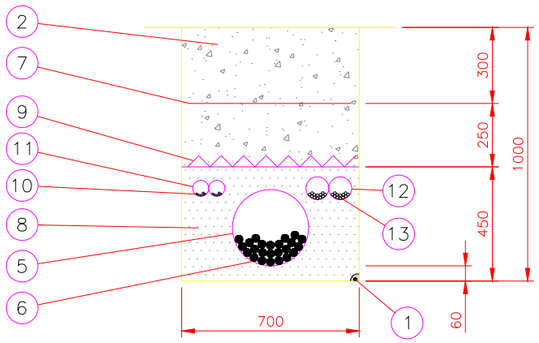
ZANJA PARA 6 CIRCUITOS BAJA TENSION EN ZONA DE TIERRA



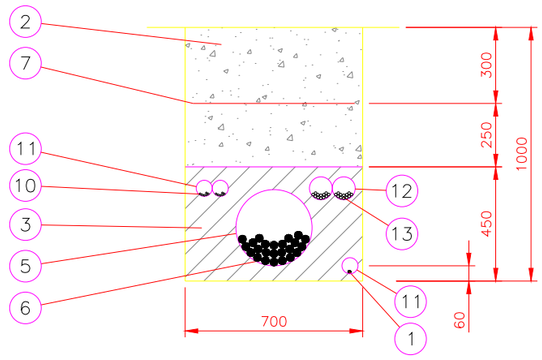
ZANJA PARA 6 CIRCUITOS BAJA TENSION EN ZONA DE TIERRA (CRUCE)



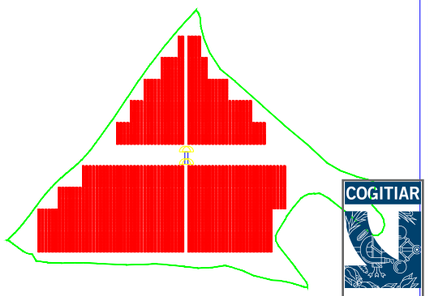
ZANJA PARA 12 CIRCUITOS BAJA TENSION EN ZONA DE TIERRA



ZANJA PARA 12 CIRCUITOS BAJA TENSION EN ZONA DE TIERRA (CRUCE)



Marca	Denominacion
13	CABLE ALIMENTACIÓN MOTORES
12	TUBERIA DE POLIETILENO øext. 90 mm
11	TUBERIA DE POLIETILENO øext. 63 mm
10	CABLE DE COMUNICACIONES
9	PLACAS PPC
8	ARENA TAMIZADA SUELTA Y ASPERA
7	MALLA DE SEÑALIZACION
6	CABLE 2x1x(240/300) mm^2 Al 0,6/1 kV
5	TUBERIA DE POLIETILENO øext. 300 mm
4	TUBERIA DE POLIETILENO øext. 250 mm
3	HORMIGON EN MASA HM-20
2	RELLENO TIERRA EXCAVACION SELECCIONADA
1	CABLE DE TIERRA DESNUDO 35 mm^2 Cu



LOCALIZACIÓN

S/N ESCALA

COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA221192

http://cortiaragon.es/visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK

PROYECTO: PARQUE FOTOVOLTAICO TELLUS

CONTENIDO: ZANJAS TIPO BT

UBICACIÓN: ZARAGOZA (ZARAGOZA)

PROPIETARIO: LONDRES 1908 SOLAR, S.L.

3/2 2022

PROFESIONAL RESPONSABLE: JOSÉ RAMÓN MARTÍNEZ

Habilitación Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)

Profesional: MARTINEZ TRUEBA JOSE RAMON

FIRMAS:

TÜVRheinland CERTIFICADO

Sistema de Gestión: ISO 9001:2008 ISO 14001:2004 OHSAS 18001:2007

www.tuv.com ID 9108633571

REV	FECHA	DISEÑO	APROB.	MODIFICACIÓN

EMPRESA: ENERLAND

REF: 13.1

DIBUJADO: A.P.B

REVISADO: J.R.M.

FECHA: ENERO/2022

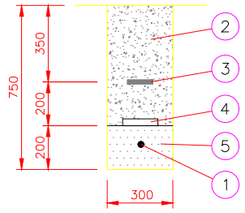
ESCALA: S/E

VERSIÓN: 1

A) ISO 2768

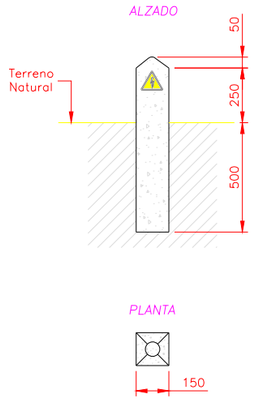
B) Clase de tolerancia, conforme a esta parte de la Norma ISO 2768

ZANJA PARA TIERRAS EN ZONA DE TIERRA



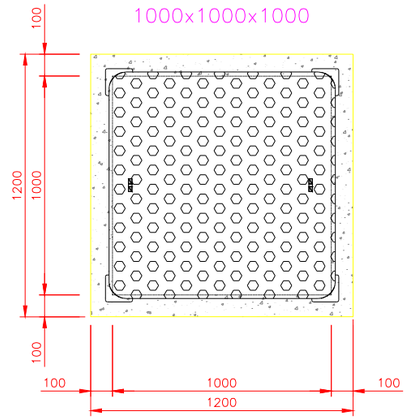
Marca	Denominacion
5	TIERRA VEGETAL
4	PLACAS PPC
3	MALLA DE SEÑALIZACION
2	RELLENO TIERRA EXCAVACION SELECCIONADA
1	CABLE DE TIERRA DESNUDO 35 mm^2 Cu

HITOS DE SEÑALIZACIÓN

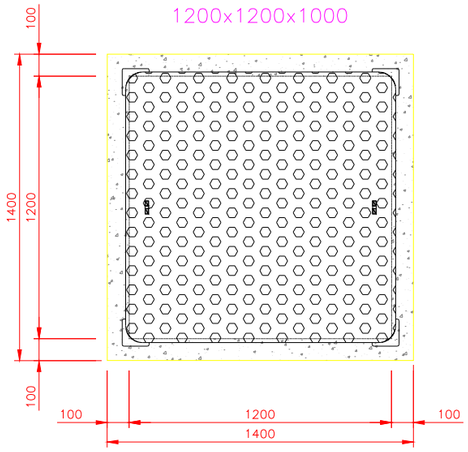


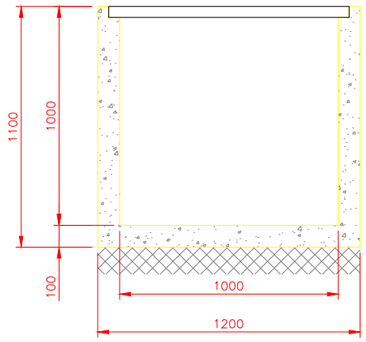
- LOS HITOS IRAN SITUADOS CADA 50m Y EN LOS CAMBIOS DE DIRECCION DE LAS ZANJAS
- EN LOS EMPALMES SE PONDRAN TANTOS HITOS COMO EMPALMES HAYA Y DE COLOR DIFERENTE A LOS OTROS

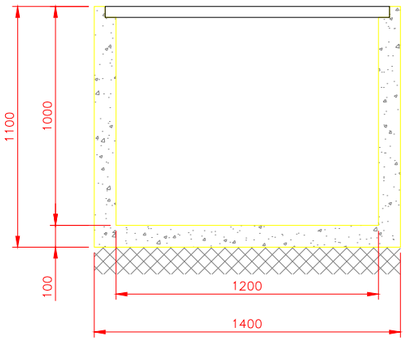
ARQUETA B.T. 1000x1000x1000



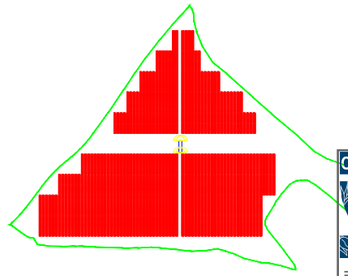
ARQUETA M.T. 1200x1200x1000







ESPECIFICACIONES PARA MATERIALES Y HORMIGONES				
TIPO DE HORMIGON	ARIDOS A EMPLEAR		CEMENTO	CONSISTENCIA
HM-20/P/40/IIa (en limpieza y elementos arquetas)	TIPO ARIDO	TAMAÑO MAX.	DESIGNACION art. 37.3.2 EHE	ASIENTO CONO ABRAMS UNE 7.103
	RODADO	40 mm	CEM II/A-V42.5	5-8 cm



LOCALIZACIÓN

S/N ESCALA

COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://coitiaragon.visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK

PROYECTO:
PARQUE FOTOVOLTAICO TELLUS

CONTENIDO:
ZANJAS TIERRA Y ARQUETAS TIPO BT/MT

UBICACIÓN:
ZARAGOZA (ZARAGOZA)

PROPIETARIO:
LONDRES 1908 SOLAR, S.L.

3/2 2022

PROFESIONAL RESPONSABLE:
JOSÉ RAMÓN MARTÍNEZ

Habilitación Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
Profesional: MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

FIRMAS:

TÜVRheinland CERTIFICADO
Sistema de Gestión: ISO 9001:2008 ISO 14001:2004 OHSAS 18001:2007
www.tuv.com ID 9108633571

REV	FECHA	DISEÑO	APROB.	MODIFICACIÓN

EMPRESA:
ENERLAND

REF: 13.2

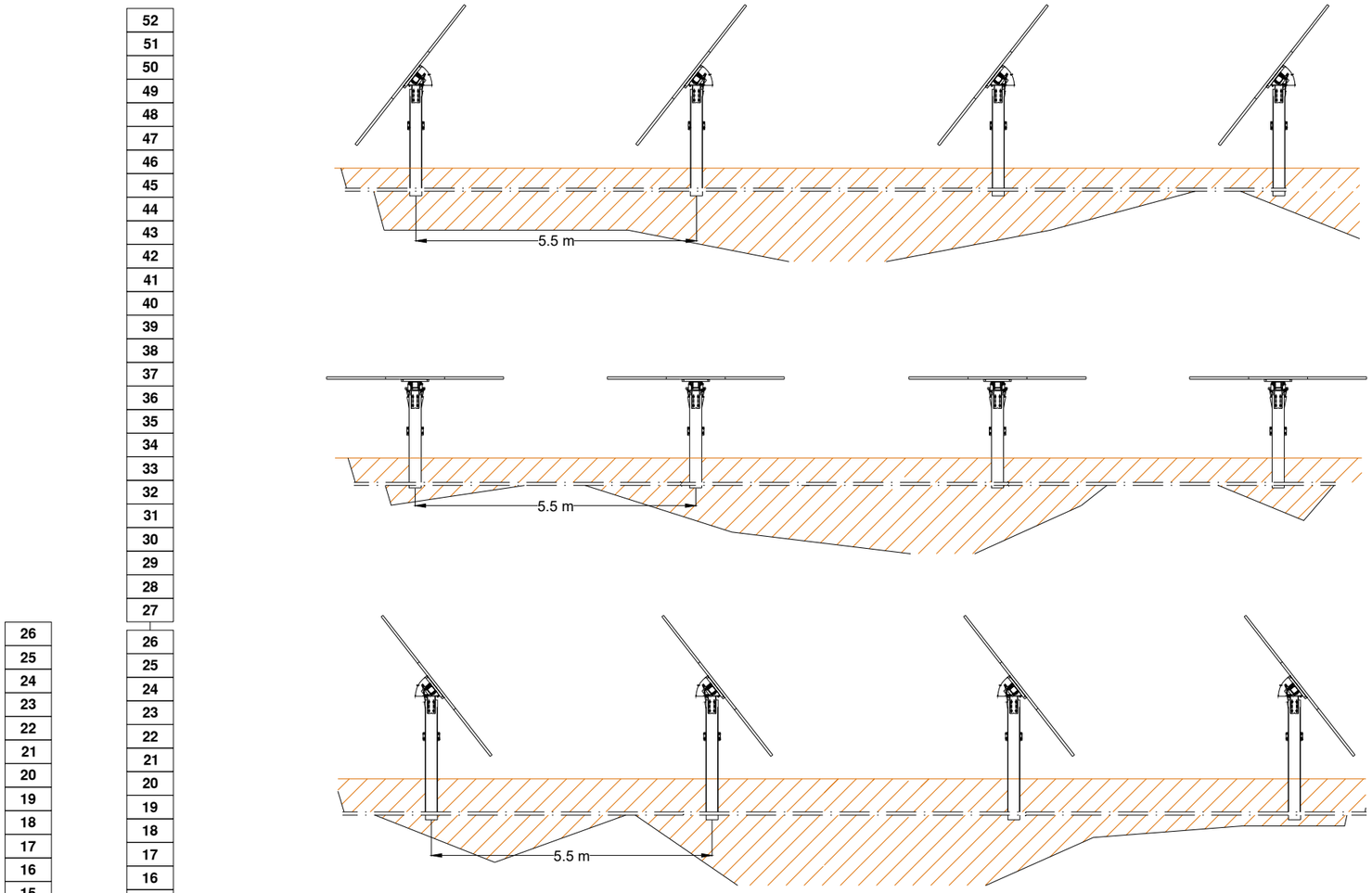
DIBUJADO: A.P.B
REVISADO: J.R.M.

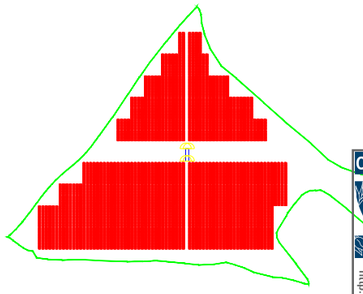
FECHA: ENERO/2022

ESCALA: S/E
VERSIÓN: 1

A) ISO 2768
B) Clase de tolerancia, conforme a esta parte de la Norma ISO 2768

RESUMEN DE ESTRUCTURA	
Tipo:	Seguidor
Configuración:	1Vx52/1Vx26
Ángulo de rotación:	+/-55°
Azimuth:	eje seguidor N-S
Distancia entre filas (pitch):	5.5 m





LOCALIZACIÓN

S/N ESCALA

PROYECTO:
PARQUE FOTOVOLTAICO TELLUS

CONTENIDO:
DISPOSICIÓN DE PANELES EN ESTRUCTURA DE SEGUIDOR

UBICACIÓN:
ZARAGOZA (ZARAGOZA)

PROPIETARIO:
LONDRES 1908 SOLAR, S.L.

PROFESIONAL RESPONSABLE:
JOSÉ RAMÓN MARTÍNEZ

FIRMAS:

Sistema de Gestión: ISO 9001:2008 ISO 14001:2004 OHSAS 18001:2007
www.tuv.com ID 9108633571

TÜVRheinland CERTIFICADO

REV	FECHA	DISEÑO	APROB.	MODIFICACIÓN

EMPRESA:
ENERLAND

REF: 14.1

DIBUJADO: A.P.B

REVISADO: J.R.M.

FECHA: ENERO/2022

ESCALA: S/E

VERSIÓN: 1

A) ISO 2768
B) Clase de tolerancia, conforme a esta parte de la Norma ISO 2768

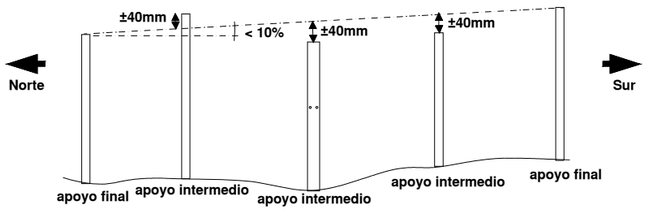
COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://cogitiaragon.es/visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8D4JR08EPCK

3/2 2022

Habilitación Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
Profesional MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

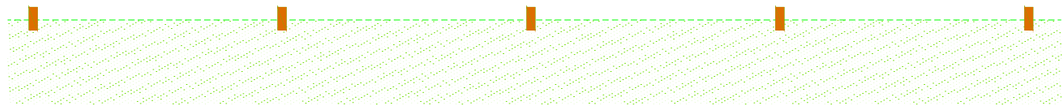
GUÍA DE INSTALACIÓN



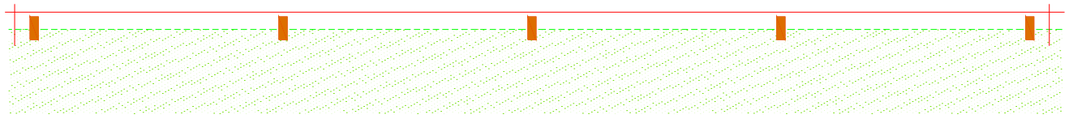
Planimetría

Posicionamiento de apoyos respecto al central

Los pilares deberán ser alineados con una tolerancia de ±40mm
La distancia entre pilares se respetará con una tolerancia de ±40mm



POSICIONAMIENTO DE PLANTILLA DE HINCADO

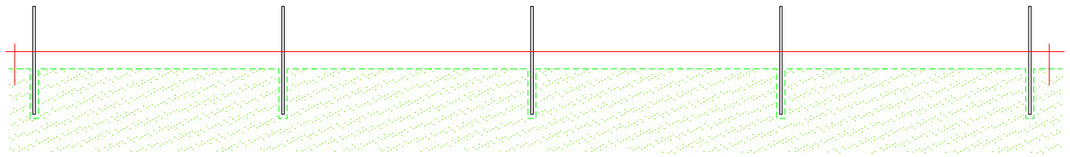


POSICIONAMIENTO DE GUÍA

MAQUINARIA, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS SUGERIDAS

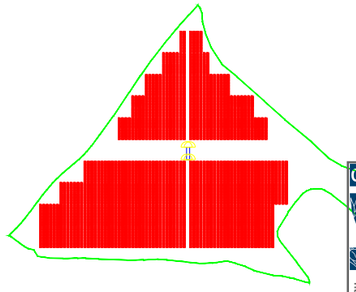
- **Máquina de hincado**
- **Estacas**
- **Plantilla**
- **Barras de acero**
- **Cuerda de apoyo**
- **Medidor laser**
- **Metro de medición**

El material descrito puede cambiarse en función del estudio geotécnico, pero el proceso de construcción debe ser aprobado por la propiedad.



POSICIONAMIENTO DE APOYOS (2,00 m de profundidad, dependiendo del estudio geotécnico)

PROCESO DE CIMENTACIÓN



LOCALIZACIÓN

S/N ESCALA

COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA221192
http://cogitiaragon.visado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5BBD4JR08EPCK

PROYECTO:
PARQUE FOTOVOLTAICO TELLUS

CONTENIDO:
HINCADO DE ESTRUCTURA DE SEGUIDOR

UBICACIÓN:
ZARAGOZA (ZARAGOZA)

PROPIETARIO:
LONDRES 1908 SOLAR, S.L.

3/2 2022

PROFESIONAL RESPONSABLE:
JOSÉ RAMÓN MARTÍNEZ

Habilitación Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
Profesional: MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON

FIRMAS:

TÜVRheinland CERTIFICADO
Sistema de Gestión:
ISO 9001:2008
ISO 14001:2004
OHSAS 18001:2007
www.tuv.com
ID 9108633571

REV	FECHA	DISEÑO	APROB.	MODIFICACIÓN

EMPRESA:
ENERLAND

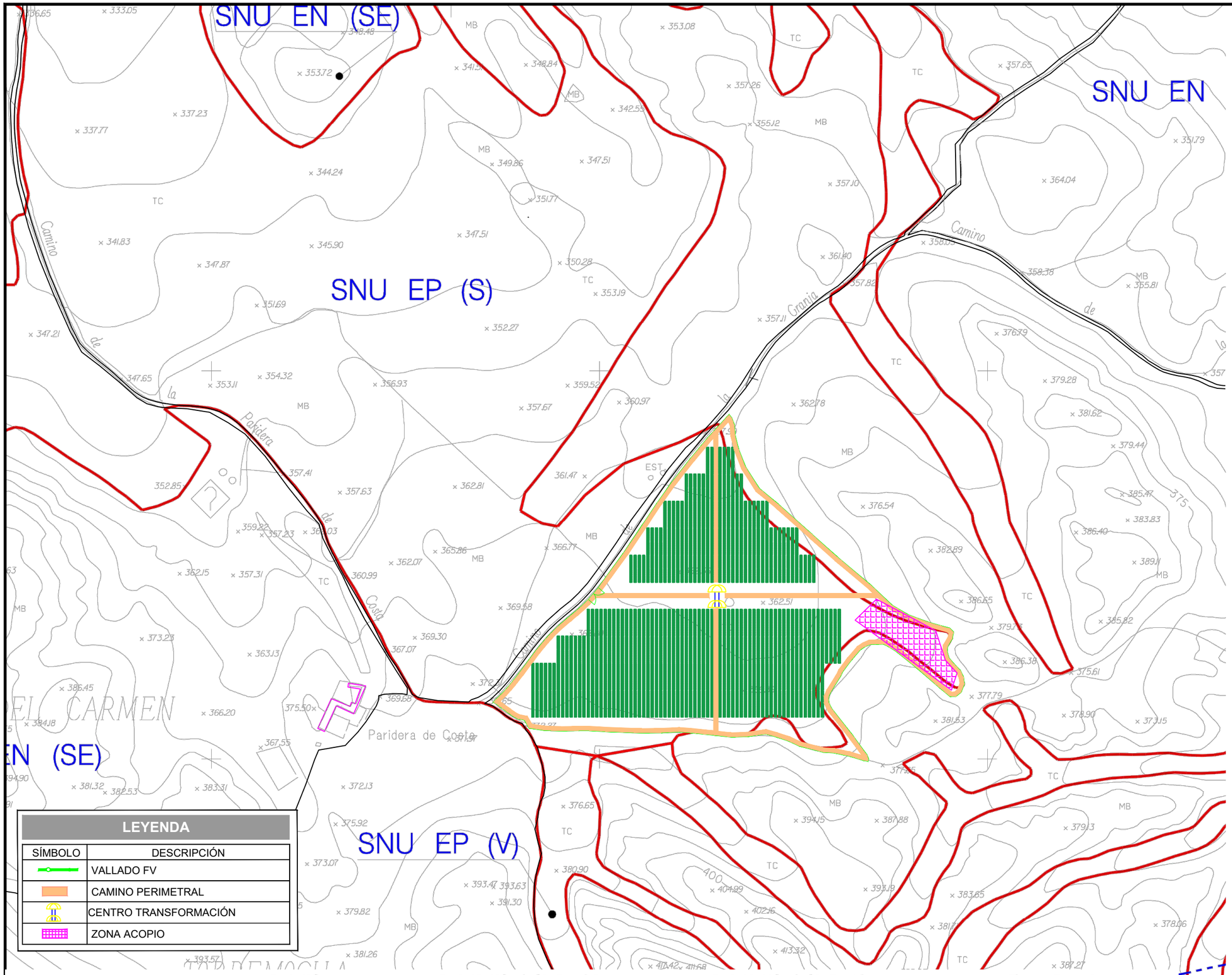
REF: 14.2

DIBUJADO: A.P.B
REVISADO: J.R.M.

FECHA: ENERO/2022

ESCALA: S/E
VERSIÓN: 1

A) ISO 2768
B) Clase de tolerancia, conforme a esta parte de la Norma ISO 2768



LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	VALLADO FV
	CAMINO PERIMETRAL
	CENTRO TRANSFORMACIÓN
	ZONA ACOPIO

Zaragoza AYUNTAMIENTO

Suelo Urbano
- SU — Consolidado
- SU (NC) — No Consolidado

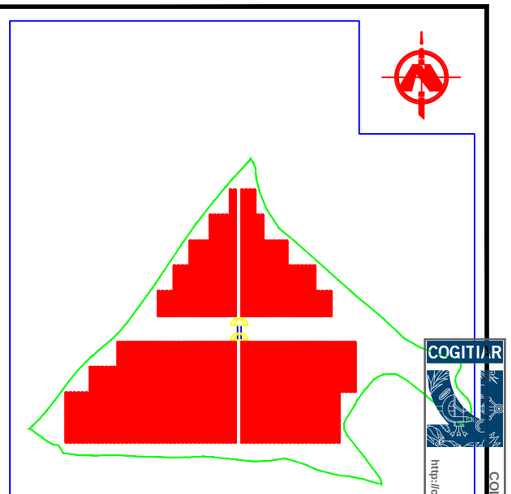
Suelo Urbanizable
- SUZ (D) — Delimitado
- SUZ — No Delimitado

Suelo No Urbanizable Especial (** Categoría)
- SNU EN (**) — Ecosistema Natural
- SNU EP (**) — Productivo Agrario
- SNU EC — Patrimonio Cultural
- SNU ET — Transición Tramo Urbano Ebro
- SNU ES (**) — Sectorial y Complementaria

Suelo No Urbanizable Genérico
- SNU G (C) — Cuevas
- SNU G (AL) — Actividades Logísticas
- SNU G (VT) — Vertido, Tratamiento, Recuperación y Valoración de Residuos
- SNU G (NRT) — Núcleos Rurales Tradicionales

Sistema General
- SGU — Urbano
- SGUZ — Urbanizable
- SGNU — No Urbanizable

PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE ZARAGOZA



LOCALIZACIÓN

SIN ESCALA

PROYECTO: PARQUE FOTOVOLTAICO TELLUS

CONTENIDO: PLANO CLASIFICACIÓN URBANÍSTICA

UBICACIÓN: ZARAGOZA (ZARAGOZA)

PROPIETARIO: LONDRES 1908 SOLAR, S.L.

PROFESIONAL RESPONSABLE: JOSÉ RAMÓN MARTÍNEZ

FIRMAS:

TÜVRheinland CERTIFICADO — Sistema de Gestión ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, OHSAS 18001:2007 — www.tuv.com ID 9108633571

REV	FECHA	DISEÑO	APROB.	MODIFICACIÓN

EMPRESA: ENERLAND

REF: 15.1

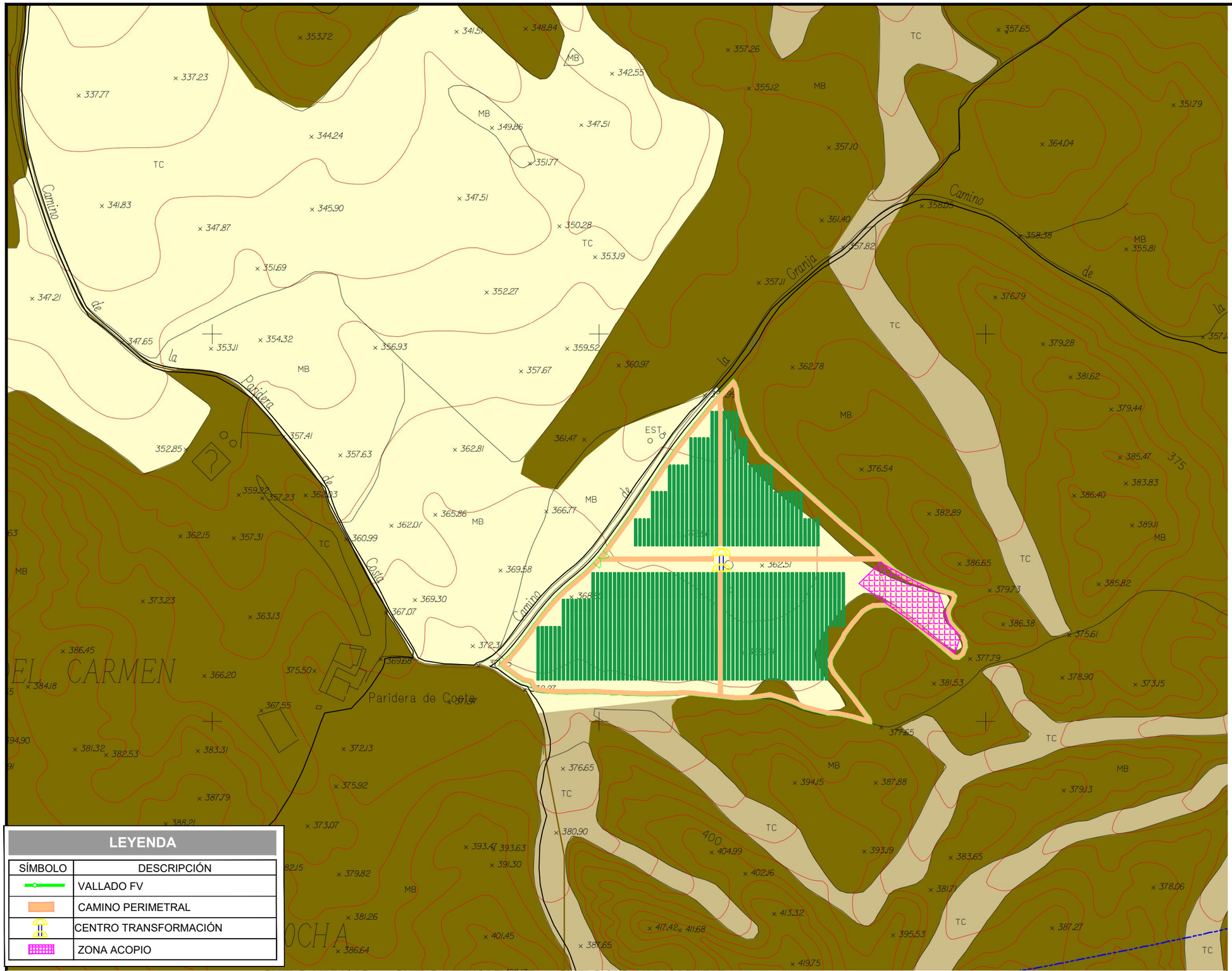
DIBUJADO: A.P.B — REVISADO: J.R.M.

FECHA: ENERO/2022

ESCALA: 1/5.000 — VERSIÓN: 0

A) ISO 2768
B) Clase de tolerancia, conforme a esta parte de la Norma ISO 2768

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VIRADO : VIZA221192
http://coitiaragon.es/sado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8J4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
Profesional MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON



LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	VALLADO FV
	CAMINO PERIMETRAL
	CENTRO TRANSFORMACIÓN
	ZONA ACOPIO

Zaragoza
AYUNTAMIENTO

SUELO URBANO
A 1, A 2, A 3, A 4, B, C, D, E, A 6, H, Áreas F y G, Áreas K

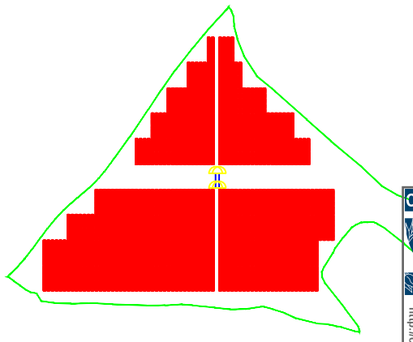
SUELO URBANIZABLE
Residencial
Usos Productivos

PLANEAMIENTO RECOGIDO
Residencial
Otros Usos

SUELO NO URBANIZABLE
GENÉRICO: Cuevas, Tratamiento Residuos, Núcleos Rurales Tradicionales
ESPECIAL: Sotos y Riberas, Otros Espacios, Cauces y Canales, Masas Arbóreas, Repoblación Forestal, Vaguadas y Barrancos, Suelo Estepario, Huerta Honda, Regadío Alto, Secano Tradicional, Yales, Áreas de la Defensa, Patrimonio Cultural, Transición al Ebro, Vías Pecuarias, Vial, Ferrocarril, Límite Servidumbre Aeronáutica, Zona verde, Equipamiento, Terminales de Transporte y Actividades Logísticas, Caminos

ESTRUC

PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE ZARAGOZA



LOCALIZACIÓN
SIN ESCALA

PROYECTO:
PARQUE FOTOVOLTAICO TELLUS

CONTENIDO:
PLANO ESTRUCTURA URBANÍSTICA

UBICACIÓN:
ZARAGOZA (ZARAGOZA)

PROPIETARIO:
LONDRES 1908 SOLAR, S.L.

PROFESIONAL RESPONSABLE:
JOSÉ RAMÓN MARTÍNEZ

FIRMAS:

TÜVRheinland CERTIFICADO
Sistema de Gestión
ISO 9001:2008
ISO 14001:2004
OHSAS 18001:2007
www.tuv.com
ID 9108638571

REV	FECHA	DISEÑO	APROB.	MODIFICACIÓN

EMPRESA:
ENERLAND

REF: 15.2
DIBUJADO: A.P.B
REVISADO: J.R.M.
FECHA: ENERO/2022
ESCALA: 1/5.000
VERSIÓN: 0

A) ISO 2768
B) Clase de tolerancia, conforme a esta parte de la Norma ISO 2768

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VIZADO : VIZA221192
http://cogitiaragon.es/sado.net/validarCSV.aspx?CSV=GEW5B8B4JR08EPCK
3/2 2022
Habilitación Coleg. 7480 (al servicio de la empresa)
Profesional MARTINEZ TRUEBA, JOSE RAMON