REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIÓNES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS “HUEVAR I” Y “HUEVAR II” EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE HUÉVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA). (EDICIÓN 2).

CAPÍTULO 00

INDICE GENERAL

LORING LASARTE JORGE - 24787864M

Firmado digitalmente porLORING LASARTE JORGE - 24787864M
DN: cn=LORING LASARTE JORGE - 24787864M gn=JORGE c=ES
Motivo:Soy el autor de este documento
Ubicaci· n:
Fecha:2024-01-25 09:09+01:00

El presente Proyecto está compuesto por los siguientes documentos:

- CAPITULO 01: INTRODUCCIÓN Y ALCANCE DEL PROYECTO
- CAPITULO 02: SUBESTACIÓN ELEVADORA 30/220 Kv
- CAPITULO 03: LINEA DE EVACUACIÓN 220 KV
- CAPITULO 04: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- CAPITULO 05: PLANOS
- CAPITULO 06: PLIEGO DE CONDICIONES
- CAPITULO 07: PRESUPUESTO Y MEDICIONES
- CAPITULO 08: PLAN DE CALIDAD
- CAPITULO 09: GESTION DE RESIDUOS
- CAPITULO 10: PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIÓNES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS “HUEVAR I” Y “HUEVAR II” EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE HUÉVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA). (EDICIÓN 2).

CAPÍTULO 01

MEMORIA

INTRODUCCIÓN Y ALCANCE DEL PROYECTO

ÍNDICE.

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL REFORMADO 1

2. ENTIDAD PETICIONARIA 5

3. AUTOR DEL PROYECTO 5

4. EMPLAZAMIENTO 6

5. PUNTO DE CONEXIÓN 7

6. PRESUPUESTO 7

7. INSTALACIONES 8

7.1 SUBESTACIÓN 30/220 KV 8

7.2 LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA 220 KV 9

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL REFORMADO

Que con fecha 14 de agosto de 2020 se solicitó Autorización Administrativa Previa y de Construcción y Declaración de Utilidad Pública, ante la Delegación de Gobierno en Sevilla de la Consejería de Hacienda y Financiación Europea de la Junta de Andalucía, Servicio de Industria, Energía y Minas a través del registro electrónico de la Junta de Andalucía (número de registro 202099905533648), para la instalación del Proyecto de Subestación 30/220 kV y línea de evacuación de 220 kV para instalaciones solares fotovoltaicas denominadas “Huévar I” y “Huévar II” ubicadas en el término municipal de Húevar de Aljarafe (Sevilla)”

Que con fecha 01 de febrero de 2021 se solicitó Autorización Administrativa Previa y de Construcción y Declaración de Utilidad Pública, ante la Dirección General de Energía de la Consejería de Hacienda y Financiación Europea de la Junta de Andalucía, Servicio de Industria, Energía y Minas a través del registro electrónico de la Junta de Andalucía (número de registro 202199900940624), para la instalación del Proyecto de Subestación 30/220 kV y línea de evacuación de 220 kV para instalaciones solares fotovoltaicas denominadas “Huévar I” y “Huévar II” ubicadas en el término municipal de Húevar de Aljarafe (Sevilla)” dado que la línea es interprovincial, ya que discurre por los términos municipales de Huévar del Aljarafe, en la provincia de Sevilla y Chucena, en la provincia de Huelva.

Con fecha de 07 de septiembre de 2021, se presentó reformado del proyecto, para continuar con la tramitación de Autorización Administrativa Previa y de Construcción, para la implantación de la instalación de energía eléctrica denominada “subestación 30/220 kV y línea de evacuación de 220 kV para las instalaciones solares fotovoltaicas generadoras de electricidad denominadas “Huévar I” y “Huevar II””, y ubicada en los términos municipales de Huévar del Aljarafe (Sevilla) y de Chucena (Huelva).

Que con fecha 27 de junio de 2022 se recibió informe de RED ELECTRICA DE ESPAÑA, donde se recogía un condicionado técnico que supone modificar la posición de los apoyos 20, 21, 22, 23 y 24 del trazado de la línea de evacuación.

Que con fecha 20 de julio de 2022 se recibió por parte de la empresa GRUPO INDUSTRIAL ANGHIARI, S.L.U., respuesta a la emisión de separatas por parte de Secretaría General Provincial de la Consejería de Hacienda y Financiación Europea, indicando la existencia de afecciones entre la línea de evacuación de las plantas solares fotovoltaicas denominadas

"Huévar I" y "Huévar II" y la planta solar fotovoltaica "GUADIAMAR" de la cual son los promotores, siendo el apoyo numero 9 de nuestra línea de evacuación el que se ve afectado por la planta fv Guadiamar. En la siguiente figura incluida dentro del escrito remitido por el grupo industrial Anghiari SLU se puede esta afección.

PLANTA FV GUADIAMAR

Con fecha 10 de noviembre de 2023 se recibió Informe vinculante de la Delegación Territorial de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul en Sevilla sobre la autorización ambiental unificada solicitada por la entidad Palintere S.L. para el proyecto de infraestructura de evacuación (set 30/220 kv y laat 220 kv) de las psfv "Huevar I" y "Huevar II" en los términos municipales de Huevar del Aljarafe (Sevilla) y Chucena (Huelva).

Con fecha 21 de noviembre de 2023 se recibió RESOLUCIÓN DE LA SECRETARÍA GENERAL DE ENERGÍA, por la que se concede a favor de PALINTERE, S.L., autorización administrativa previa y autorización administrativa de construcción para la implantación de la instalación de energía eléctrica denominada "INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN (SUBESTACIÓN 30/220 KV Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 220 KV)", y ubicada en los Términos Municipales de HUÉVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) Y DE CHUCENA (HUELVA.

En el presente proyecto se realizan los cambios para evitar las afecciones descritas y cumplir con el condicionado de REE.

Los documentos que se modifican en esta edición 2 del proyecto reformado son:

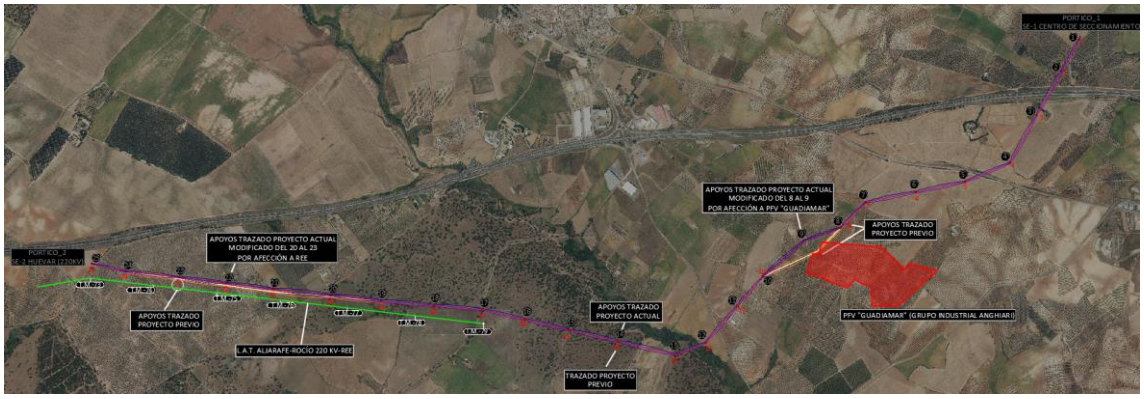
- El Capítulo 2, correspondiente a la subestación, con la justificación del CTE. No realizando modificación alguna en la subestación.
- El Capítulo 3, correspondiente a la línea de evacuación,

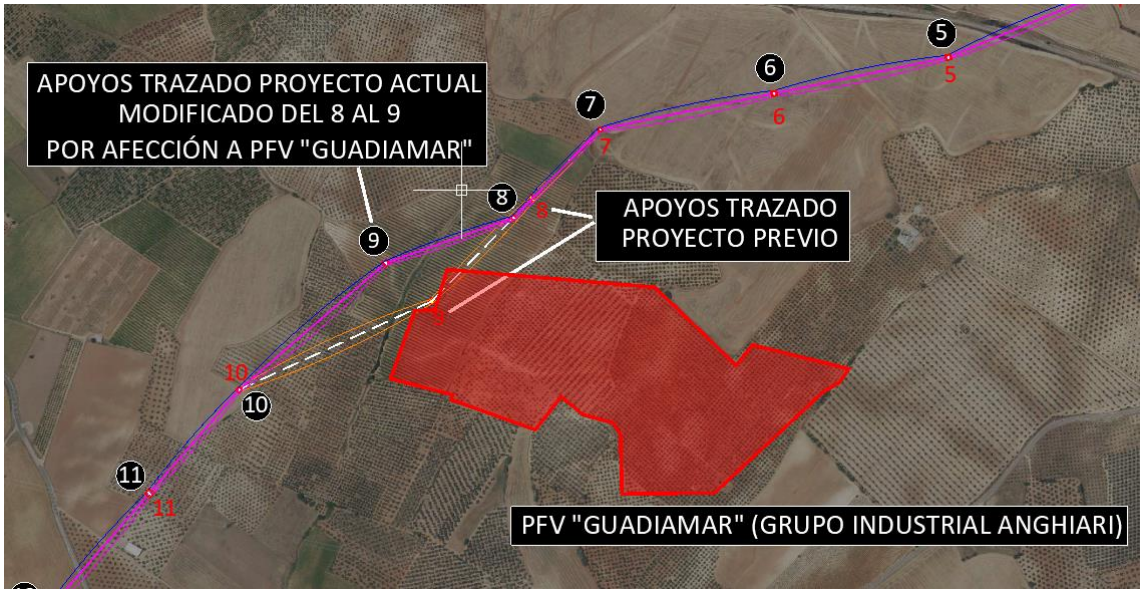
- El Capítulo 4, correspondiente a los planos, modificando únicamente los planos de la línea de evacuación e incluyendo planos detalle del edificio de control de la subestación.

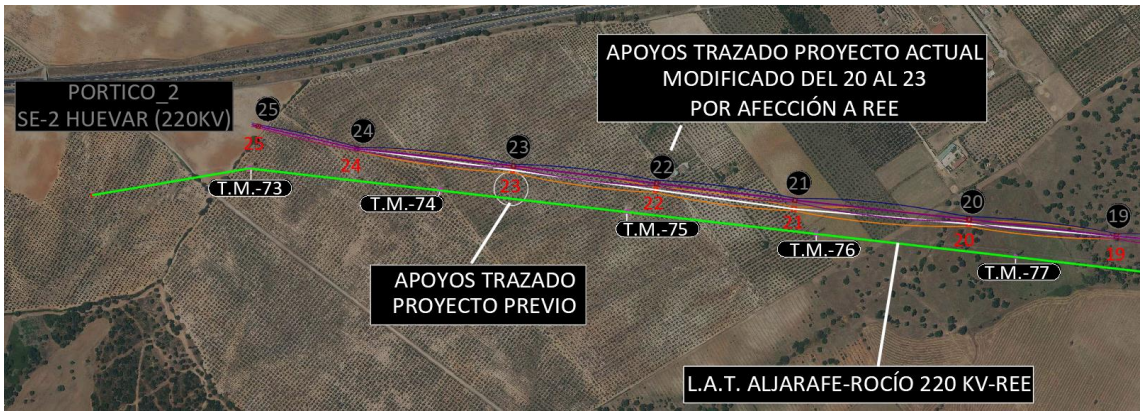
El resto de documentación no sufre ninguna modificación respecto a la entregada anteriormente, estando vigente los capítulos anteriormente entregados. **No obstante, se hay considerado que es conveniente incluir todos los documentos en el presente proyecto.**

Igualmente se incluye la MEMORIA JUSTIFICATIVA DE DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA PARA LA LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN y las fichas de las parcelas afectadas.

El objeto del presente reformado continúa siendo especificar las condiciones técnicas de ejecución de la línea aérea de evacuación 220 kV, dando solución al requerimiento de REE y anulando la interferencia con la planta FV Guadiamar. Como ya se ha indicado no se modifican el resto de las instalaciones del proyecto presentado anteriormente en el expediente.




APOYOS TRAZADO PROYECTO ACTUAL
MODIFICADO DEL 8 AL 9
POR AFECCIÓN A PFV "GUADIAMAR"
APOYOS TRAZADO
PROYECTO PREVIO
PFV "GUADIAMAR" (GRUPO INDUSTRIAL ANGHIARI)


PORTICO_2
SE-2 HUEVAR (220KV)
APOYOS TRAZADO PROYECTO ACTUAL
MODIFICADO DEL 20 AL 23
POR AFECCIÓN A REE
T.M.-73
T.M.-74
T.M.-75
T.M.-76
T.M.-77
APOYOS TRAZADO
PROYECTO PREVIO
L.A.T. ALJARAFE-ROCÍO 220 KV-REE

El presente documento servirá de base para actualizar la solicitud realizada, en la Secretaria General de Energía de la Consejería de Industria, Energía y Minas de la Junta de Andalucía, para la Autorización Administrativa y Autorización Administrativa de Construcción, según marca en su apartado 2.3 la Instrucción de 21 de enero de 2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre el procedimiento de puesta en servicio de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a red. Igualmente, el presente proyecto se utilizará como documentación técnica básica en cuanto a la tramitación del punto de acceso a la red según el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

2. ENTIDAD PETICIONARIA

Los titulares de esta instalación son los siguientes:

- **PALINTERE S.L.**
  - CIF: B-88.039.474
  - C/ Alberche, nº 4-C 1º. 41.005 Sevilla

- **POVATRENI S.L.**
  - CIF: B-87.955.159
  - C/ Alberche, nº 4-C 1º. 41.005 Sevilla

3. AUTOR DEL PROYECTO

El autor del presente proyecto es el Ingeniero Industrial Jorge Loring Lasarte, colegiado número 3.778 por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Occidental.

4. EMPLAZAMIENTO

La presente subestación 30/220 kV que se denominará S.E. Huévar 30/220 kV y la línea aérea de 220 kV se encuentran situada en los Términos Municipales de Huevar del Aljarafe en la provincia de Sevilla y en el Término Municipal de Chucena, provincia de Huelva.

Las referencias catastrales de la finca ocupadas son:

PARCELA PROYECTO	**DATOS PARCELA**			**DATOS CATASTRO**		
	TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	CULTIVO	REF CATASTRAL	POL	PARC.
1	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02600124	26	124
2	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02600072	26	72
3	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02600071	26	71
4	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02600120	26	120
5	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02609008	26	9008
6	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02600133	26	133
5	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02509007	25	9007
6	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02509008	25	9008
7	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02509004	25	9004
8	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02500013	25	13
9	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02500012	25	12
10	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02500011	25	11
11	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02409002	24	9002
12	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02409001	24	9001
13	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02400035	24	35
14	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02309001	23	9001
15	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02300008	23	8
16	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02300071	23	71
17	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02300068	23	68
18	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02300061	23	61
19	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02309009	23	9009
20	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02300134	23	134
21	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02300132	23	132
22	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02300143	23	143
23	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02300147	23	147
24	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02300148	23	148
25	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02309006	23	9006
26	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02300030	23	30
27	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02309005	23	9005
28	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02300031	23	31
29	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A01809001	18	9001
30	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Varios	41051A01800052	18	52

31	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A01800053	18	53
32	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A01809009	18	9009
33	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A01800054	18	54
34	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Varios	41051A01800027	18	27
35	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A01800026	18	26
36	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A01800012	18	12
37	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A01800018	18	18
38	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A01800019	18	19
39	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A01800023	18	23
40	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A01800022	18	22
41	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A01800025	18	25
42	Chucena	Huelva	Labor	21030A00300013	3	13

5. PUNTO DE CONEXIÓN

La energía generada por la planta será transportada a través de una línea aérea de 220 kV que enlazará la S.E. Huévar con el S.E.Chucena Promotores de promotores que actuará como instalación del enlace con la futura subestación de REE Chucena 220 kV.

Las coordenadas de la subestación de promotores serán las siguientes:

- Datum: ETRS29
- Huso UTM: 30
- Coordenada X: 733.187,74
- Coordenada Y: 4.137.223,66

Las coordenadas del punto de conexión serán las siguientes:

- Datum: ETRS29
- Huso UTM: 30
- Coordenada X: 731.706
- Coordenada Y: 4.136.140

6. PRESUPUESTO

El presupuesto total de la subestación "S.E. Huévar" y su infraestructura de evacuación no ha sufrido tendrá un importe aproximado de 3.944.118,86 €, no sufriendo modificaciones respecto a la anterior edición.

7. INSTALACIONES

7.1 SUBESTACIÓN 30/220 KV

No se realiza ninguna modificación.

El objeto de este apartado es describir las características técnicas esenciales y el conjunto de equipos e instalaciones que componen la Subestación Transformadora **S.E. HUÉVAR 30/220 kV** intemperie-interior.

La Subestación tendrá la siguiente configuración:

- Sistema de 220 kV en intemperie, esquema lineal trafo-salida de línea.
- 2 transformadores de potencia trifásico 220/30 kV, 50-60 MVA de intemperie, aislados en aceite mineral, con regulación en carga mediante regulador en el lado de alta tensión.
- 2 Sistemas de 30 kV esquema de simple barra, tipo interior, en celdas de aislamiento en SF6 compuesto por:
    - 3 celdas de línea.
    - 1 celda de salida al transformador de potencia
    - 1 celda de protección del transformador de Servicios Auxiliares.

Se dotará a la instalación de dos reactancias trifásicas de puesta a tierra en la salida de **30 kV** del transformador de potencia, que servirá para dar sensibilidad a las protecciones de tierra y dotar a las mismas de una misma referencia de tensión, así como para limitar la intensidad de defecto a tierra en el sistema de 30 kV.

Cada una de las posiciones de 220 y 30 kV estará debidamente equipada con los elementos de maniobra, medida y protección necesarios para su operación segura.

Se prevé un edificio de control y celdas, que dispondrá de sala de control, sala de celdas, despachos, almacén, taller y aseos.

En la sala de control se ubicarán los cuadros y equipos de control, armarios de protecciones, cuadros de distribución de servicios auxiliares, equipos rectificador-batería y equipos de medida y comunicaciones.

7.2 LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA 220 KV

La línea eléctrica que conectará la S.E. HUÉVAR 33/220 kV con la estación S.E. CHUCENA PROMOTORES 220 kV tiene las siguientes características:

- Tensión (kV): ---------- 220
- Origen: ---------- Subestación 30/220 kV S.E. HUÉVAR
- Final: ----------Subestación 220 KV CHUCENA PROMOTORES
- Longitud (km): ---------- 7,721
- Categoría de la línea: ---------- ESPECIAL
- Zona/s por la/s que discurre: ---------- Zona A
- Velocidad del viento considerada (km/h): ---------- 140
- Tipo de Conductor: ---------- LA-280 (242-AL1/39-ST1A)
- Tipo de Conductor de Protección ----------OPGW-48
- Tipo de montaje: ---------- Simple Circuito (SC)
- Número de conductores por fase fase: ----------1
- Frecuencia: ----------50 Hz
- Factor de potencia: ---------- 0,8
- Nº de apoyos proyectados: ---------- 26
- Nº de vanos: ---------- 25
- Cota más baja(m): ---------- 58,85
- Cota más alta (m): ---------- 137,74

Esta línea afecta a los siguientes Organismos Administrativos:

- Endesa Distribución Eléctrica S.L., cruce con línea existente.
- Red Eléctrica de España, cruce con línea de 220 kV existente, además de paralelismo con línea de 220 kV.
- Diputación Provincial de Sevilla (Cruce con Crta. A-8061)
- ADIF (Cruce con Ferrocarril Sevilla-Huelva)
- Ministerio de Fomento (Autovía A-49)
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (Cruce con Arroyos)

- Delegación Territorial de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio en Sevilla. (Autorización Ambiental Unificada – cruce con vías pecuarias)
- Ecologistas en Acción
- SEOBirdlife
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Área de industria y energía.
- Excmo. Ayuntamiento de Huévar del Aljarafe (Sevilla)
- Excmo. Ayuntamiento de Chucena (Huelva)

Las coordenadas del inicio de la línea, en el apoyo Nº1, son las siguientes:

- Datum: ETRS89
- Huso UTM: 30
- Coordenada X: 739.993,78
- Coordenada Y: 4.138.764,38
- Coordenada Z: 66,38

Las coordenadas del final de la línea, en el apoyo Nº26, son las siguientes:

- Datum: ETRS89
- Huso UTM: 30
- Coordenada X: 733.217,95
- Coordenada Y: 4.137.270,74

En documento anexo se adjunta la relación de parcelas afectadas por el trazado de la línea

Sevilla, octubre 2.023

El Ingeniero Industrial

Fdo.: Jorge Loring Lasarte

Colegiado nº 3.778

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIÓNES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE HUÉVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA). (EDICIÓN 2).

CAPÍTULO 02

MEMORIA

SUBESTACIÓN 30/220 KV

Promotor: PALINTERE S.L. Y POVATRENI S.L.

1 ANTECEDENTES 1

2 OBJETO 1

3 NORMATIVA DE APLICACIÓN 3

4 VALORACIÓN DE TRÁMITE AMBIENTAL 7

5 SUBESTACIÓN 220/30 KV 7

5.1 Parque de intemperie de 220 KV. 8

5.1.1 Posición de línea de 220kV 8

5.1.2 Posición de transformador. 8

5.2 Parque interior de MT. 9

5.3 Transformador de Servicios Auxiliares. 9

6 CARACTERÍSTICAS GENERALES 9

7 ESTRUCTURA METÁLICA 10

7.1 Descripción General. 10

7.2 Criterios de diseño. 11

8 DISPOSICIÓN GENERAL 11

8.1 Zona de Media Tensión (30 kV) 11

8.2 Parque Intemperie (220 kV) 13

8.2.1 Posición de transformador 13

8.2.2 Posición de línea (220 kV) 14

8.2.3 Parque interior de MT. 14

8.2.4 Parque interior de MT. 14

9 PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO 15

10 NIVELES DE AISLAMIENTO Y DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD 16

10.1 Niveles de aislamiento nominales 16

10.2 Distancias horizontales 16

10.3 Distancias verticales 17

11 ESQUEMA UNIFILAR Y CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS 17

11.1 Celdas de media tensión 17

11.2 Transformadores de potencia 19

11.2.1 Arrollamientos 20

11.2.2 Núcleo del transformador 20

11.2.3 Aceite 21

11.2.4 Cuba 21

11.2.5 Depósito de recogida de aceite 22

11.2.6 Protecciones propias del transformador 23

11.3 Transformadores de tensión 28

11.4 Transformadores de intensidad 30

11.5 Interruptores de 220 kV 31

11.6 Seccionadores de 220 kV 32

11.7 Autoválvulas 33

11.8 Conductores 33

11.8.1 Media Tensión (30 kV) 33

11.8.2 Alta tensión (220 kV) 35

11.8.3 Terminales de cable 35

12SERVICIOS AUXILIARES 36

12.1 Transformador de servicios auxiliares 36

12.2 Grupo electrógeno 37

12.3 Armario general de corriente alterna 39

12.4 Cuadros de distribución 39

12.5 Instalaciones de alumbrado 39

12.6 Instalaciones de alumbrado 40

12.7 Sistema de 48 Vcc 41

13RED DE TIERRAS 41

14SISTEMAS DE PROTECCIONES 43

14.1 Protecciones en 220 kV 47

14.1.1 Protecciones de barras 220 kV 48

14.1.2 Protecciones de línea 50

14.1.3 Protecciones en AT (220 kV) del transformador: 51

15SISTEMA DE MEDIDA 57

16SISTEMA DE CONTROL 57

17SISTEMA DE COMUNICACIONES 60

18SISTEMA DE SEGURIDAD 60

19PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 61

19.1 DETECCIÓN DE INCENDIOS 61

19.2 EXTINCIÓN DE INCENDIOS 62

20OBRA CIVIL 62

20.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS 63

20.2 Protección de la plataforma frente a escorrentías 64

20.3 Muros de escollera u hormigón armado 65

20.4 Cierre perimetral de la subestación 65

20.5 Cimentaciones 66

20.6 Cimentación para transformador y sistema de recuperación y recogida de aceite 66

20.7 Abastecimiento de agua y evacuación de aguas residuales 67

21EDIFICIO DE CONTROL 67

21.1 Características generales 67

21.2 Cimentación 67

21.3 Estructura 67

21.4 Cubierta 67

21.5 Saneamiento 68

21.6 Cerramientos exteriores 68

21.7 Particiones interiores 68

21.8 Revestimientos 68

21.9 Carpintería metálica 68

21.10 Instalación de fontanería 68

21.11 Justificación del cumplimiento del Código Técnico de la edificación 69

21.11.1 Seguridad estructural 69

21.12 Salubridad 76

21.12.1 HS-1 Protección frente a la humedad 76

21.12.2 HS-4 Suministro de agua 81

21.12.2.1 CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO 81

21.12.3 Diseño de la instalación 82

21.12.3.1 DIMENSIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES Y MATERIALES UTILIZADOS. (DIMENSIONADO: CTE. DB HS 4 SUMINISTRO DE AGUA) 82

21.12.4 HS-5 Evacuación de aguas 84

21.12.4.1 DESCRIPCIÓN DE AGUAS 84

21.12.4.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN Y SUS PARTES 84

21.12.4.3 DIMENSIONADO 87

21.12.4.3.1 BAJANTE DE AGUAS PLUVIALES 87

21.12.4.3.2 COLECTORES DE AGUAS PLUVIALES 87

21.13 Ahorro de energía 88

21.14 HE5. Contribución solar mínima de ACS 88

21.14.1 HE4. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica 88

22JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES 88

22.1 Caracterización del establecimiento industrial 88

22.1.1 Caracterización por su configuración y ubicación con relación a su entorno 89

22.1.2 Sectorización del edificio 89

22.1.3 Carga de fuego y nivel de riesgo intrínseco 89

22.2 Requisitos constructivos 91

22.2.1 Caracterización del edificio 91

22.2.2 Materiales 91

22.2.3 Estabilidad al fuego de elementos constructivos portantes 91

22.3 Evacuación 91

22.4 Ventilación y sistema de evacuación de humos 92

22.5 Instalaciones de protección contra incendios 92

22.5.1 Pulsadores de alarma 93

22.5.2 Sistema de comunicación de alarma 93

22.5.3 Extintores 93

22.5.4 Alumbrado de emergencia y señalización 93

23CONCLUSIONES 94

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIÓNES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE HUÉVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA). (EDICIÓN 2)

SUBESTACIÓN 30/220 KV

MEMORIA DESCRIPTIVA

Promotor: PALINTERE S.L. Y POVATRENI S.L.

1 ANTECEDENTES

Un sistema fotovoltaico de conexión a red es aquel que aprovecha la energía del sol para transformarla en energía eléctrica que cede a la red de distribución o de transporte para ser consumida por cualquier usuario conectado a ella.

Como consecuencia del desarrollo y expansión que han experimentado este tipo de instalaciones, surge la necesidad de desarrollar una ingeniería específica para llevar a cabo la evacuación de la energía de las instalaciones de generación sitas en la zona contemplada en el presente proyecto.

El mismo forma parte de un proyecto global de evacuación hacia la red de transporte de la energía producida por un conjunto de instalaciones fotovoltaicas detalladas a continuación.

INSTALACIÓN	TITULAR ADMINISTRATIVO	P_{NOM}/P_{INS} (MW)	CÓDIGO DE ACCESO
Huevar I	Palintere S.L.	44,0/49,645	RCR_801_19
Huevar II	Povatreni S.L.	44,0/49,645	
TOTAL		**88,0/99,290**	

Tabla 1. Plantas Fotovoltaicas con Evacuación en SET Huevar

2 OBJETO

El objeto del presente proyecto es especificar las condiciones técnicas de ejecución de la Subestación Transformadora Huevar 220/30 kV, donde evacuarán las dos instalaciones fotovoltaicas que se desarrollarán en las inmediaciones.

El proyecto abarca las posiciones de 30 kV de llegada desde las plantas solares fotovoltaicas FV Huévar I y FV Huévar II, dos posiciones de transformación (50+50 MVA) y una posición salida de línea aérea 220 kV para su conexión en la subestación próxima "SE CHUCENA PROMOTORES" que ejercerá de instalación de enlace a la nueva subestación Chucena 220 kV propiedad de Red Eléctrica de España (en adelante REE).

Estas producirán energía en una tensión de 30kV y conectarán a la subestación mediante canalización subterránea. A continuación, se muestra un esquema resumen con las conexiones de las plantas de SET Huevar, y la conexión de esta con la instalación de enlace.

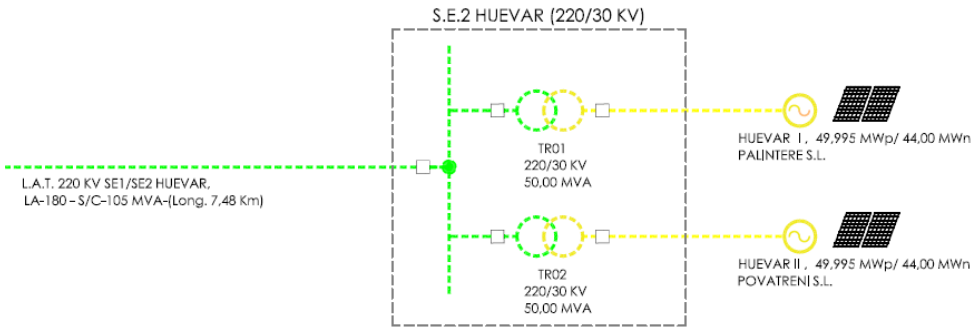


Imagen 1. Conexiones SET Huevar

La subestación eléctrica objeto de este proyecto estará situada en la provincia de Sevilla, dentro del término municipal de Huévar del Aljarafe.

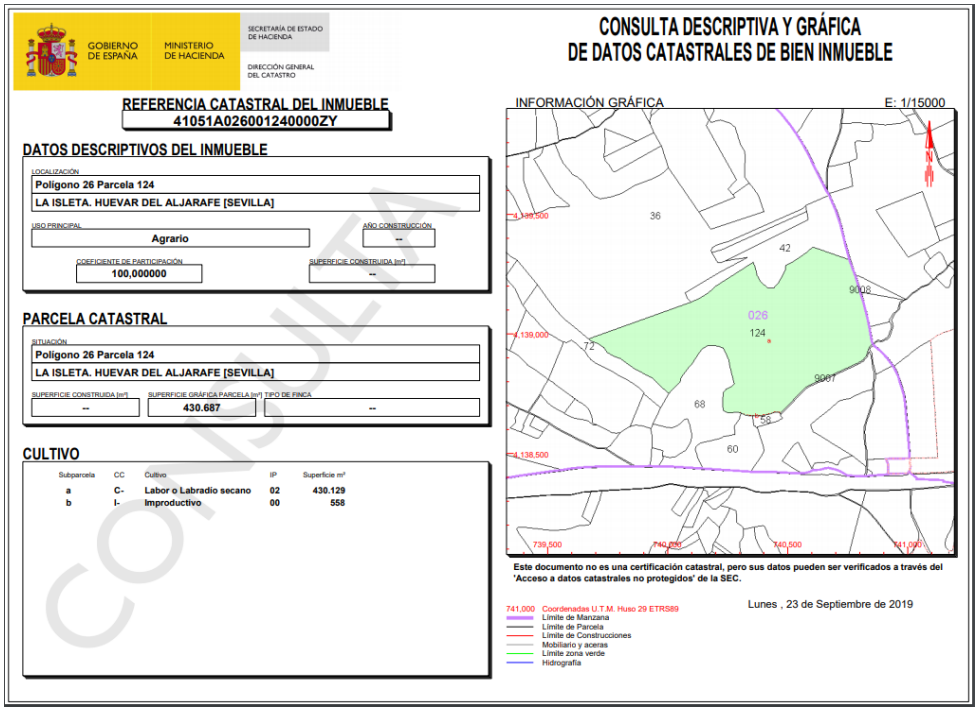


Imagen 2. Consulta catastral de la finca afectada por SET Huevar

Ocupará la parcela 124 del polígono 26 (TM Huévar del Aljarafe) y tendrá una superficie construida aproximada de 6879 m2.

La conexión a la red se realizará mediante la Línea de Alta Tensión S.E. HUEVAR (220 kV/30 kV)–S.E.1 Centro de Seccionamiento (220 kV) Enlace", que conectará en la futura subestación Chucena 220 kV de la red de transporte de Red Eléctrica de España.

3 NORMATIVA DE APLICACIÓN

- 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.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico [Texto Consolidado de 24 de diciembre 2016: http://www.omie.es/files/tr_l_24-2013_boe.pdf.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades del transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de energía eléctrica en régimen especial.
- Resolución de 23 de febrero de 2005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se establecen normas complementarias para la conexión de determinadas instalaciones generadoras de energía eléctrica en régimen especial y agrupaciones de las mismas a las redes de distribución en baja tensión.
- Instrucción de 21 de enero de 2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre el procedimiento de puesta en servicio de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a red.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Orden ITC/688/2011, de 30 de marzo, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de abril de 2011 y determinadas tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial.

- Orden ITC/2585/2011, de 29 de septiembre, por la que se revisan los peajes de acceso, se establecen los precios de los peajes de acceso súper valle y se actualizan determinadas tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial, a partir de 1 de octubre de 2011.
- Real Decreto 198/2010, de 26 de febrero, por el que se adaptan determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico a lo dispuesto en la Ley 25/2009, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 1565/2010, de 19 de noviembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto-Ley 14/2010, de 23 de diciembre, por el que se establecen medidas urgentes para la corrección del déficit tarifario del sector eléctrico.
- Real Decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha
- del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
- Real Decreto-Ley 6/2009, de 30 de abril, donde se establece un registro de preasignación de retribución para las instalaciones del régimen especial, dependiente del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. La inscripción en el Registro de pre-asignación de retribución será condición necesaria para el otorgamiento del derecho al régimen económico establecido en el Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo.
- Real Decreto 1011/2009, de 19 de junio, por el que se regula la Oficina de Cambios de Suministrador. En la citada norma se ha producido una modificación del Real Decreto 1578/2008 que regula la producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica. Según esta modificación, el límite que existía para inscribir proyectos o instalaciones de tipo I (instalaciones sobre tejado), se amplía de los 2 MW fijados hasta 10 MW. Por otra parte, en el citado Real Decreto, se fija como nueva fecha de comienzo de las liquidaciones de prima equivalente de régimen especial por parte de la CNE el día 1 de noviembre de 2009.
- Circular 4/2009, de 9 de julio, de la Comisión Nacional de Energía, que regula la solicitud de información y los procedimientos para implantar el sistema de liquidación de las primas equivalentes, las primas, los incentivos y los complementos a las instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen especial.

- Real Decreto 223/2008 por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto-Ley 7/2006, de 23 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes en el sector energético.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 á BT 51.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- ENDESA Norma NGD00200.DOC: Guía Técnica de Condiciones para conexión a Red de Distribución de Media Tensión de Endesa para productores en Régimen Especial
- Decreto 309/1996, de 1 de septiembre, por el cual se establece el procedimiento administrativo para la autorización de instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen especial en Catalunya DOGC núm. 2257 de 18/09/1996.
- Decreto 352/2001, de 18 de septiembre, sobre procedimiento administrativo aplicable a las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a la red eléctrica.
- Real Decreto 7/198, relativo a las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Modificado por Real Decreto 154/1955, de 3 de febrero, por el cual se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas, de 31 de mayo de 2001, por la que se determina el modelo de contrato tipo y el modelo de factura para instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión. BOE núm. 148 de 21/06/01 Anexos: Esquema unifilar, factura modalidad precio fijo, factura modalidad precio valle y punta.
- Real Decreto 1580/2006, de 22 de diciembre, por el cual se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.

- Resolución de 27 de septiembre de 2007, de la Secretaría General de Energía, por la cual se establece el término de mantenimiento de la tarifa regulada para la tecnología fotovoltaica, de acuerdo con lo que se establece en el artículo 22 del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo.
- Ley 2/2007, de 27 de marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía.
- Orden de 26 de marzo de 2007, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas [Reglamento de Instalaciones FV].
- Corrección de errores de la Orden de 26 de marzo de 2007, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas (BOJA núm. 80, de 24.11.2007).
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (BOE 6 de noviembre de 1999).
- Código Técnico de Edificación y Documentos Básicos para su cumplimiento
- NTE-IEP. Norma tecnológica del 24-03-73, para Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra.
- Recomendaciones UNESA y Normalización Nacional. Normas UNE.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IER – Red Exterior (B.O.E. 19.6.84).
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Guía de aplicación de pararrayos autoválvulas UNESA.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

4 VALORACIÓN DE TRÁMITE AMBIENTAL

La ley 7/2007 de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, tiene como objeto el establecer un marco normativo adecuado para el desarrollo de la política ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía, a través de instrumentos que garanticen la incorporación de criterios de sostenibilidad en la toma de decisiones sobre planes, programas y proyectos, la prevención de los impactos ambientales concretos que puedan generar y el establecimiento de mecanismos eficaces de corrección o compensación de sus efectos adversos, para alcanzar un elevado nivel de protección del medio ambiente.

En su Anexo I se incluye el listado de las categorías de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental que se desarrollan en la Ley: Autorización Ambiental Integrada (AAI), Autorización Ambiental Unificada (AAU) y Calificación Ambiental (CA).

La instalación que se define en el presente proyecto consiste en la ejecución de la Subestación Transformadora 220/30 kV Huevar. Este tipo de instalaciones no se encuentran incluidas en el mencionado Anexo I de la Ley, por lo que no se encuentra sometida a procedimiento ambiental.

5 SUBESTACIÓN 220/30 kV

La subestación está constituida por:

- Parque 30 kV
- Parque 220 kV
- Transformación 220/30 kV
- Sistema de medida para facturación

- Sistema de telecomunicaciones
- Sistema de control y protección
- Servicios Auxiliares

Los parámetros básicos de diseño de la subestación serán los siguientes:

5.1 Parque de intemperie de 220 KV.

Tipo: Exterior Convencional Alcance:

- 1 posición de línea de 220 Kv
- 2 posiciones de transformación

5.1.1 Posición de línea de 220kV

La posición de línea de 220 kV estará constituida por:

- 3 pararrayos unipolares
- 3 transformadores de tensión capacitivos
- 1 seccionador tripolar motorizado con puesta a tierra.
- 3 transformadores de intensidad

5.1.2 Posición de transformador.

Se contará con dos posiciones de transformador compuestos por:

- 3 transformadores de intensidad
- 1 interruptor tripolar
- 2 seccionador tripolar motorizado
- 3 Pararrayos unipolares

- 1 Transformador de potencia
- 3 Pararrayos unipolares 36 kV
- 1 Reactancia limitadora en Zig-Zag 500 A – 30 s

5.2 Parque interior de MT.

Se contará con su propio edificio de control, que albergará una sala de celdas de Media Tensión (M.T.) en la que se instalarán la celda del lado de M.T. del transformador de potencia, la celda de protección de SS.AA y las celdas de línea procedentes de los ramales. El nivel nominal de aislamiento de las celdas blindadas será de 36 kV. Estas celdas serán blindadas con aislamiento en SF6 y contarán con las características que se describirán más adelante. En la sala de celdas tendremos:

- 2 Celdas de protección del lado de 30 kV del Trafo.
- 6 Celdas de línea para conexión del parque solar fotovoltaico.
- 1 Celda de protección del transformador de SS.AA.
- 2 Celdas de medida

5.3 Transformador de Servicios Auxiliares.

El parque contará con un transformadores de SS.AA, instalado en una celda dentro de su edificio de control. Este transformador tendrá una potencia nominal de 100 kVA y una relación de 30kV/420V.

En la ubicación del transformador se situará un foso con suficiente capacidad como para recoger todo el aceite del transformador y una rejilla de protección de malla electrosoldada de 1,8 m de altura, que cubrirá todas las zonas susceptibles de ser tocadas accidentalmente. El acceso desde el exterior se realizará mediante una puerta metálica de lamas, con unas dimensiones de mínimas de 2,10x1,6 m de ancho.

6 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las características generales y los parámetros básicos de diseño se relacionan en la siguiente tabla, que resume lo indicado en el "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión" y sus Instrucciones Técnicas complementarias vigentes.

	Parque 220 kV	Parque 30 kV
Tensión nominal	220 kV	30 kV
Frecuencia	50 Hz	50 Hz
Tensión más elevada para el material	245 kV	36 kV
Tensión soportada a frecuencia industrial	460 kV	70 kV
Tensión soportada con onda de choque tipo rayo	1050 kV	170 kV
Línea de fuga mínima en aisladores	3.625 mm	900 mm
Distancia mínima de aislamiento al aire entre fase-tierra y fase-fase	1.300 mm	320 mm
Intensidad nominal embarrado	2.000 A	1.250 A
Intensidad nominal posición de transformación	2.000 A	1.250 A
Intensidad cortocircuito trifásico 1 seg.		20 kA
Intensidad de cortocircuito valor de cresta	40 kA	50 kA
Duración falta trifásica	0,5 s	1 s
Régimen de neutro	Rígido a tierra	Reactancia puesta a tierra 500 A

Tabla 2. Resumen de características generales

7 ESTRUCTURA METÁLICA

7.1 Descripción General.

Las estructuras metálicas para la llegada de las líneas y la soportación de la aparamenta y embarrados estará formada por perfiles angulares, con acero S-S75J (s/ CTE DB SE-A) exigiéndole la calidad

soldable y llevarán una protección de superficie galvanizada en caliente, con un peso en zinc de 5 grs. por dm² de superficie galvanizada.

7.2 Criterios de diseño.

Las torres y vigas que sirven de fijación de los conductores de amarre se dimensionarán considerando la acción conjunta de las siguientes cargas:

- Peso propio.
- Acción de un viento de 120 km/h. de velocidad actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide.
- Tiro de los conductores de los siguientes valores: Conductor: 1000 kg/fase en 220 kV

Los soportes de aparatos están diseñados para admitir:

- Peso propio.
- Cargas estáticas transmitidas por los aparatos.
- Cargas dinámicas transmitidas por el aparellaje de maniobra.
- Acción de un viento de 120 km/h. de velocidad actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide.

En general todos los elementos sometidos a las acciones anteriormente citadas estarán dimensionados para no sobrepasar los 2.600 kg/cm².

8 DISPOSICIÓN GENERAL

La subestación se dividirá en las siguientes zonas:

8.1 Zona de Media Tensión (30 kV)

Compuesta por una sala de celdas de MT, las cuales realizan las funciones de acometer los conductores procedentes de las instalaciones generadores fotovoltaicas para posteriormente conectarlos en la parte de BT del transformador (220/30 kV). Cada planta fotovoltaica tendrá su propia barra de 30 kV que conectará con cada transformador ubicado en el parque intemperie. En cada barra tendremos una celda de transformador y tres de línea (L1, L2 y L3), tal y como muestra la siguiente imagen:

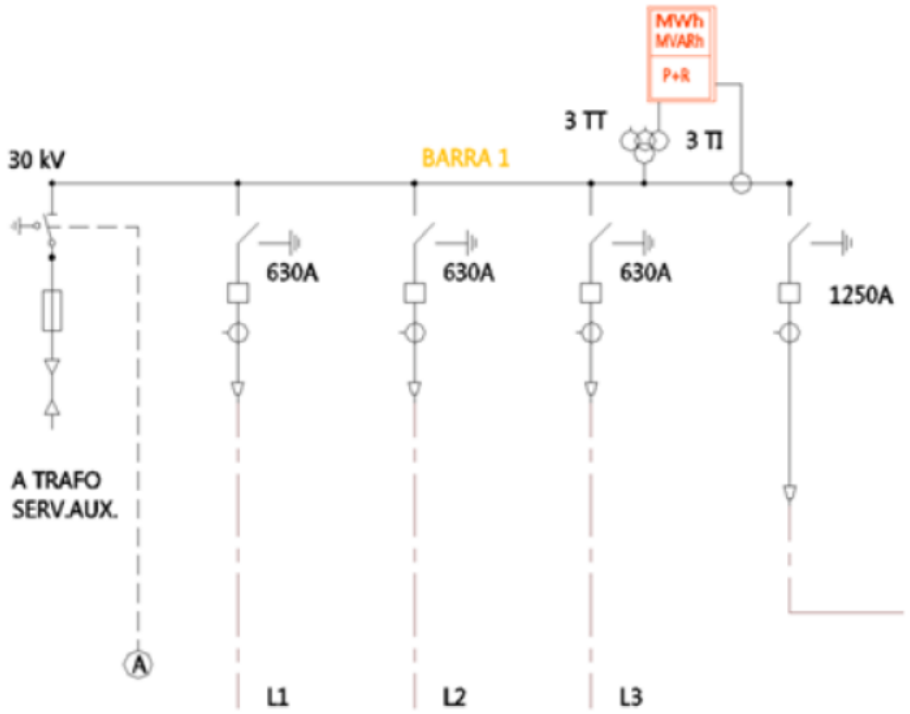


Imagen 3. Modelo barra 30 kV

Cada celda de línea/trafo de MT deberá estar dotada de:

- Compartimento para interruptor de 630A (1250A en caso de ser de posición de transformador).
- Compartimento de seccionador y seccionador de puesta a tierra.
- Protecciones propias de la línea (50, 51, 50N y 51N).
- Manómetro indicador de estado nivel de SF6.
- Transformadores de intensidad en cada barra y línea.
- Transformadores de tensión en cada barra.

Además, en la sala de celdas, también existirá un transformador de servicios auxiliares (SSAA) 30/0,4 kV 100 kVA, que proporcionará suministro eléctrico a la instalación mediante dos cabinas de servicios auxiliares.

La sala de celdas deberá de estar dotada con panoplia de maniobra y seguridad:

- Pértigas de AT (pértiga de maniobra, de salvamento, telescópica).
- Banqueta aislante de MT Vn>36 kV.
- Detectores de tensión 30 kV y 220 kV.
- Guantes aislantes 30 kV Clase II.
- Juego de tierras portátiles.

La subestación estará constituida por:

- Parque de 30 kV
- Parque de 220 kV
- Transformación 220/30 kV
- Sistema de medida para facturación.
- Sistema de telecomunicaciones.
- Sistema de control y protección.
- Servicios auxiliares.

8.2 Parque Intemperie (220 kV)

Nos encontramos en la zona de Alta Tensión de la instalación. En ella se produce la transformación de tensión a 220 kV y su distribución a la instalación de enlace mediante su posición de línea.

8.2.1 Posición de transformador

Constará de dos posiciones de transformador compuestas por:

- 1 seccionador tripolar motorizado 245 kV
- 1 Interruptor tripolar 245 kV
- 3 transformadores de intensidad 245 kV
- 3 pararrayos unipolares (autoválvulas) 245 kV
- 1 transformador de potencia 220/30 kV 50 MVA YNd11

- 3 pararrayos unipolares (autoválvulas) 36 kV
- Reactancia limitadora en Zig-Zag

8.2.2 Posición de línea (220 kV)

La posición de línea 220 kV estará constituida por:

- 3 Pararrayos unipolares (autoválvulas) 245 kV
- 3 Transformadores de tensión capacitivos 245 kV
- 1 seccionador tripolar motorizado 245 kV, con puesta a tierra.
- 3 Transformadores de intensidad 245 kV
- 1 Interruptor tripolar 245 kV
- 1 Seccionador de barras 245 kV

8.2.3 Parque interior de MT.

Se contará con su propio edificio de control, que albergará una sala de celdas de Media Tensión (M.T.) en la que se instalarán la celda del lado de M.T. del transformador de potencia, la celda de protección de SS.AA y las celdas de línea procedentes de los ramales. El nivel nominal de aislamiento de las celdas blindadas será de 36 kV. Estas celdas serán blindadas con aislamiento en SF6 y contarán con las características que se describirán más adelante. En la sala de celdas tendremos:

- 2 Celdas de protección del lado de 30 kV del Trafo.
- 3 Celdas de línea para conexión del parque solar fotovoltaico.
- 1 Celda de protección del transformador de SS.AA.
- 2 Celdas de medida

8.2.4 Parque interior de MT.

El parque contará con un transformadores de SS.AA, instalado en una celda dentro de su edificio de control. Este transformador tendrá una potencia nominal de 100 kVA y una relación de 30kV/420V.

En la ubicación del transformador se situará un foso con suficiente capacidad como para recoger todo el aceite del transformador y una rejilla de protección de malla electrosoldada de 1,8 m de altura, que cubrirá todas las zonas susceptibles de ser tocadas accidentalmente. El acceso desde el exterior se realizará mediante una puerta metálica de lamas, con unas dimensiones de mínimas de 2,10x1,6 m de ancho

9 PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO

La instalación proyectada se ubicará en el término municipal de Huévar del Aljarafe (Sevilla), a una altura de 70 m.s.n.m. Las características ambientales del emplazamiento serán:

- Temperaturas extremas +45/-5ºC
- Contaminación ambiental Baja
- Nivel de niebla Medio

Atendiendo a las características ambientales del emplazamiento se realizará la instalación con tecnología convencional con aislamiento al aire. Además, teniendo en cuenta el nivel de tensión de la instalación objeto del presente proyecto (220 kV), se considera del Grupo B, según 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, aprobado por Real Decreto 337/2014. De este modo, los niveles de aislamiento a soportar por la aparamenta son los siguientes:

Nivel de Tensión del parque	220 kV	30 kV
Tensión nominal	220	30
Tensión más elevada para el material	245	36
Frecuencia nominal	50	50
Tensión soportada a frecuencia industrial	460	70
Tensión soportada bajo impulso tipo rayo	1050	170
Conexión del neutro	Rígido a tierra	Aislado

Intensidad nominal de la posición de línea	2.000 A	1.250 A
Intensidad nominal de la posición de transformador	2.000 A	1.250 A
Intensidad corta duración	40 kA	25 kA
Duración del defecto trifásico	0,5	0,5

Tabla 3. Parámetro básico de diseño

10 NIVELES DE AISLAMIENTO Y DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD

10.1 Niveles de aislamiento nominales

Como se indica anteriormente, la subestación S.E.2 Huevar (220/30 kV) se considera perteneciente al Grupo B, definido en la ITC-RAT 12 para instalaciones con tensión más elevada del material mayor de 36 kV y menor o igual a 245 kV. Las distancias mínimas de aislamiento en aire fase a tierra y entre fases se establece, para una tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo de 1.050 kV, en 2.100 mm.

De esta forma y siguiendo la tipología y dimensiones tenidas en cuenta en el diseño de la instalación actual que se encuentra en servicio, las distancias que se establecerán en la ampliación recogida en el presente proyecto serán las siguientes.

10.2 Distancias horizontales

Las anchuras mínimas de los pasillos de maniobra con elementos de alta tensión a un único lado, tendrán una dimensión mínima de 1.000 mm, incrementándose a un mínimo de 1.200 mm en el caso de elementos de alta tensión a ambos lados.

La anchura mínima de los pasillos de inspección con elementos de alta tensión a un único lado, tendrá una dimensión mínima de 800 mm, incrementándose a un mínimo de 1.000 mm en caso de elementos en alta tensión en ambos lados.

Se establecen las siguientes distancias entre ejes del aparellaje y anchura de calle.

- Distancia entre ejes de aparellaje 4.000 mm
- Anchura de la calle 15.000 mm

10.3 Distancias verticales

Los elementos en tensión no protegidos que se encuentren sobre los pasillos se ubicarán a una altura mínima respecto al suelo de 4.600 mm.

Se asegurará, que en los pasos de conductores desnudos o cualquier otro elemento no protegido sobre los viales de la subestación, se mantendrá una distancia mínima de 2.200 mm entre el elemento en tensión y el punto más alto del aparato o maquinaria que haga uso del vial. Este cumplimiento se asegurará colocando una señalización de gálibo en el acceso a vehículos al parque de intemperie.

En las zonas accesibles del parque de intemperie, la parte más baja de cualquier elemento aislante, por ejemplo, el borde superior de la base metálica de los aisladores estará situado a una altura mínima sobre el suelo de 2.300 mm.

La altura de embarrados de interconexión se establece en 6.000 mm.

Todas las distancias anteriores son superiores a las exigidas por la normativa de referencia (ITC-RAT).

11 ESQUEMA UNIFILAR Y CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS

11.1 Celdas de media tensión

Como se ha descrito previamente, se instalarán celdas o cabinas de MT, que realizarán la función de conectar con la parte de BT del transformador para que éste eleve la tensión de 30 a 220 kV.

Cada planta fotovoltaica previamente mencionada formará una barra independiente, formada por tres celdas de entrada (línea) y una de salida (trafo), con una tensión máxima de 36 kV. El modelo escogido es CBGS-0 de MESA, o similar, debido a la larga y reconocida trayectoria en el sector eléctrico.

En la subestación objeto del presente proyecto tendremos los siguientes tipos de celdas de MT:

- **Celda de línea**: Conectan los cables procedentes de las instalaciones generadoras con el embarrado de 30 kV.
- **Celda de trafo:** Conectan el embarrado de MT con la parte de BT del transformador de potencia.
- **Celda de SSAA:** Conectan el transformador 30/0,4 kV con el cuadro de SSAA que suministra a la propia instalación. Existen dos celdas de este tipo que poseen enclavamiento mecánico para impedir el cierre de ambas de manera simultánea, ya que cortocircuitarían la parte de AT del transformador.

Las características técnicas de las celdas son:

Tensión nominal (kV)	36
Intensidad nominal (A)	630/1250 (línea/trafo)
Intensidad nominal de corte (kA)	31,5
Capacidad de cierre en cortocircuito (kA)	80 (cresta)
Intensidad nominal de corta duración (kA/s)	Max 31,5/3
Presión nominal relativa de gas SF6 a 20ºC (bar)	31,5
Grado de protección:	0,30
Compartimento MT	IP65
Compartimento BT	IP41
Condiciones de funcionamiento:	
Temperatura ambiente (ºC)	-5º/40º
Altitud (m.s.n.m.)	<1.000
Humedad relativa (%)	<90
Dimensiones (mm):	
Ancho	600
Altura	2.350
Profundidad	1.250
Peso Aproximado (kg)	650

Tabla 4. Características técnicas de las celdas de media tensión

11.2 Transformadores de potencia

En el diseño de la SE2 Huévar (30/220kV) se han considerado dos transformadores de potencia nominal 50 MW, cada uno, con relación de transformación 220/30 kV. Serán de tipo trifásico, con arrollamientos sumergidos en aceite y diseñado para servicio en exterior. Las características principales son las que siguen:

Clase de servicio	Continuo
Clase de corriente	Trifásica
Nivel de tensión AT/BT	220/30
Frecuencia (Hz)	50
Potencia nominal (MVA)	50
Clase de refrigeración	ONAN/ONAF
Potencia por arrollamiento (MVA):	
ONAN	80
ONAF	100
Conexión AT	Estrella con neutro accesible
Conexión BT	Triángulo
Grupo de conexión	YNd11
Dispositivo de cambio de tensiones:	
Lado AT	Regulación en carga (21 pos)
Normas	IEC-UNE

Tabla 5. Características técnicas del transformador de potencia

11.2.1 Arrollamientos

Los arrollamientos serán conductores de cobre electrolítico, exento de impurezas, aislados en papel, y sin soldaduras.

Las características de disposición relativa de los devanados de la sección de cobre emplear y el tipo bote bobinado emplear encadenados arrollamientos se indicará en fases posteriores del proyecto.

Los materiales a emplear son insolubles y químicamente inactivos en baño de aceite caliente. Las bobinas y el núcleo, completamente ensamblados, secados al vacío inmediatamente después de impregnarse de aceite dieléctrico para asegurar así la eliminación de humedad y aceite de los materiales aislantes.

11.2.2 Núcleo del transformador

El núcleo del transformador trifásico de potencia es de tres columnas.

La construcción del núcleo asegurará la máxima reducción de las corrientes parásitas. Estará fabricado mediante chapas de acero el silicio de grano orientado, de bajas perdidas por histéresis y alta permeabilidad magnética. Cada chapa estará cubierta de material aislante resistente al aceite caliente. Asimismo, las chapas estarán exentas de impurezas y perfectamente aplanadas.

Las chapas magnéticas serán montadas de manera tal que existan en el núcleo amplios conductos de enfriamiento para eliminar puntos calientes, y obtener de esta manera una distribución uniforme simétrica del campo magnético.

Las columnas han de ser fuertemente prensadas por medio de bloqueos y pernos pasantes adecuadamente aislados. Las culatas serán bloqueadas por medio de perfiles de acero y sistemas de tirantes y pernos aislados.

El armazón que soporta el núcleo es una estructura reforzada que reunirá la resistencia mecánica suficiente y no presentará deformaciones permanentes en ninguna de sus partes. Se fabricará de tal manera que quede firmemente sujeto a la cuba en ocho puntos tanto en la parte superior como en la inferior. La estructura de sujeción se realizará de forma que se reduzcan al mínimo las corrientes parásitas.

El diseño del transformador minimizará al máximo las vibraciones de la máquina una vez puesta servicio bajo cualquier condición operación.

La conexión a tierra del núcleo magnético transformador para evitar posibles acumulaciones de carga electrostáticas será accesible desde el exterior mediante un borne pasatapas. El sistema permitirá tanto la conexión equipotencial a la tapa del transformador como la posibilidad de conexión externa a la red de tierras general de la subestación. Dicha unión equipotencial es fácilmente retirable para pruebas.

11.2.3 Aceite

El aceite será del tipo mineral aislante y deberán cumplir las especificaciones de las siguientes normativas para evitar futuros problemas en el funcionamiento del transformador:

Análisis	Normativa	Límite
Contenido en agua, valoración Karl-Fischer (ppm)	UNE-EN 60814:1999	<20
Tensión de ruptura dieléctrica (kV/2,5 mm)	UNE-EN 60156:97	>50
Índice de neutralización (mg KOH/g)	PT-QUI-25 Ed 02	<0,15
Tangente del ángulo de pérdidas dieléctricas (Tag DELTA) 90ºC	UNE 60247:04	<0,20
Aspecto Visual*	ISO 2049:96	LIMPIO
Índice de Color*	ISO 2049:96	<4

Tabla 6. Normativa aplicable para análisis en transformadores

Además, se recomienda realizar análisis periódicos para controlar el nivel de existencia de gases disueltos en el mismo.

Los gases que suelen aparecer en aceites dieléctricos de este tipo, y son recomendados de controlar son: CO2, C2H4, C2H6, C2H2, H2, O2, N2, CH4 y CO.

El sistema de preservación de aceite es libre con desecadores.

11.2.4 Cuba

La cuba de cada transformador estará construida con chapas de acero de bajo porcentaje de carbono, adecuado para soldadura y reforzado con perfiles de acero.

La cuba forma parte de un cuerpo único, indivisible, al cual se le atornillará la tapa. Las juntas de las chapas serán a prueba de aceite caliente.

En el interior de la caja han sido previstas las necesarias guías para mantener el núcleo, con sus arrollamientos, en la justa dirección al ser introducido o extraído.

Asimismo, entre el núcleo arrollado y el fondo de la caja existirá espacio suficiente para recoger los sedimentos.

Todas las bridas, juntas, argollas de montaje, etc. y otras partes fijadas al tanque están unidas por soldadura.

El diseño minimiza todas las aberturas necesarias para garantizar todas las operaciones de montaje y posterior mantenimiento y se garantizan las dimensiones apropiadas circulares y rectangulares.

La tapa de la cuba estará atornillada a la misma como se indicado anteriormente, y será proyectada de manera que se eviten posibles depósitos de agua sobre la superficie externa y posibilite que las burbujas de gas y aire se dirijan hacia el relé Buchholz.

La resistencia mecánica de la cuba ante sobrepresión interna será superior a 1 bar. Asimismo, la cuba está prevista para pleno vacío por un período mínimo de 48 horas.

Se emplearán válvulas de sobrepresión, que garanticen la coordinación de actuación, de acuerdo al tarado de las mismas, tanto a presión como gradiente de presión, y considerando tanto su número y ubicación.

Las válvulas deben asimismo abrir ante cualquier sobre presión interna mayor de su presión de tarado causada por perturbaciones internas y volverán a cerrar después de haber actuado. Las válvulas irán equipadas con cuatro contactos de actuación para señalización de alarma.

Como protección secundaria no se utilizará el relé de presión súbita, de acuerdo con las normas de la distribuidora.

La cuba viene preparada con dos terminales por la puesta tierra de la cuba, ubicados en los extremos opuestos de la parte inferior del mismo, y preparados para un conductor de cobre. La grapa suministrada permite asimismo la conexión de cable de tierra en forma de bucle.

11.2.5 Depósito de recogida de aceite

El depósito se sujetará con ménsulas a la cuba del transformador, sobre tapa, con objeto de minimizar la superficie ocupada en planta. Está preparado para pleno vacío.

La capacidad del depósito conservador debe impedir que el nivel de aceite descienda por debajo del nivel de los flotadores relé Buchholz (se considera una diferencia temperatura de 120 °C). De la misma forma, se permitirá la sobrecarga establecida por la norma UNE 20110 sin derramar aceite a través del conservador.

El depósito dispondrá de tres secciones independientes y estancas entre sí, correspondientes al cambiador de tomas en carga y las citadas cajas de aceite. Cada sección tendrá un tapón de llenado, una válvula de vaciado, una válvula de expansión de la cuba y el depósito correspondiente, un indicador de nivel magnético con dos contactos alarma nivel 1 por mismo nivel de aceite, así como un indicador de nivel óptico.

Cada recinto independiente del depósito conservador dispone de un secador de aire con silicagel: uno para el depósito de la cuba, uno para las cajas adaptadores aceite, y otro para el depósito cada del cambio de tomas. Todos ellos incorporan una mirilla de cristal alargada que permite ver todo su contenido, y están situados a una altitud máxima de 1.5 m.

11.2.6 Protecciones propias del transformador

Dispondremos de varias medidas de protección de cada transformador, las clasificaremos en función de su causa:

Causas	Tipo Efecto	Protección
Cortocircuito	Mecánico	Protección diferencial Liberador de presión
Sobreintensidad **Defectos de refrigeración** **Defectos de gases en aceite**	Térmico	Relé de imagen térmica Relé Buchholz

Sobretensiones **Nivel de aceite**	Dieléctrico	Protección diferencial Autoválvulas Protección sobreintensidad Relé Buchholz Nivel de aceite

Tabla 7. Medidas de protección del transformador

11.2.6.1 Relé Buchholz

El relé Buchholz irá colocado en la tubería entre la cuba del transformador y el depósito de expansión, rellenándose el interior de este con aceite durante la operación del mismo.

Cuando se detecta presencia de gas en el aceite del transformador, se eleva hacia el depósito de expansión, que está situado en la parte superior del transformador, pasando por la cámara del relé. Al ocurrir esto, el nivel de aceite decae y activa un interruptor que nos proporciona la alarma propia del transformador: Relé Buchholz.

El gas no debe pasar desde el interior del relé a la tubería antes de que la alarma se active.

Otra función importante del relé Buchholz es regular el flujo de aceite entre la cuba del transformador y el depósito de expansión. En el caso de que el flujo exceda de un límite de velocidad se activa un contacto de disparo en el relé.

11.2.6.2 Termómetro y relés de imagen térmica

Se ha de suministrar, además:

- Un termómetro de aceite con cuatro juegos de contactos, con funciones de alarma de nivel 1 y nivel 2 por temperatura de aceite y marcha y parada del equipo de refrigeración
- Un relé de imagen térmica y un transformador de intensidad tipo Bushing, cuatro juegos de contactos, con funciones de alarma de nivel 1 y nivel 2 por temperatura de devanado y marcha y parada del equipo de refrigeración.

Tanto termómetro como relés de imagen térmica disponen adicionalmente de salida analógica (0-5 mA) para indicación a distancia.

Se suministra una resistencia de platino Pt-100 para la indicación a distancia de la temperatura del aceite del transformador, mediante señal analógica (0-5 mA).

Las sondas de termómetros y relés de imagen térmica estarán protegidas de la intemperie con una envolvente de chapa desmontable.

Los relés de imagen térmica y el termómetro se alojarán en un armario galvanizado en caliente y pintado con tapa de cristal y adosado a la cuba.

Este armario llevará termostato y resistencia de caldeo. Dispondrá asimismo de circuito monofásico protegido mediante interruptor magnetotérmico, contactos de alarma NC debidamente conectados a bornes, para la alimentación eléctrica del equipo.

La ubicación será tal que puedan ser observados fácilmente desde el suelo, y que tengan una escala conveniente. Las escalas estarán graduadas en grados centígrados, indicándose la histéresis de apertura y cierre de los contactos auxiliares, mediante placa adecuada, así como con los niveles de alarma (niveles 1 y 2) recomendados por el fabricante, de acuerdo al resultado del ensayo de calentamiento.

11.2.6.3 Protecciones diferenciales y de sobreintensidad

Las protecciones diferenciales y de sobreintensidad, al tratarse de relés específicos que también protegen otras posiciones, se tratarán más detenidamente en el apartado 11.

11.2.6.4 Autoválvulas pararrayos

Las autoválvulas protegerán la parte de alta del transformador ante sobretensiones, debidas a descargas atmosféricas o a defectos en las instalaciones que deriven en una subida de tensión.

El funcionamiento de la autoválvula de sobretensión o pararrayos se conectan en paralelo con el equipo a proteger para disipar la corriente derivándola a tierra en caso de descarga atmosférica. Suelen estar fabricados con un material de resistencia cerámico altamente alineal, compuesto principalmente por óxido de zinc mezclado con otros óxidos metálicos.

11.2.6.5 Relé liberador de presión

Si se origina un rastreo o un cortocircuito en un transformador lleno de aceite esto va generalmente acompañado por una sobrepresión en la cuba debido al gas originado por la descomposición y la evaporación del aceite.

Si la cuba se provee de un respiradero de apertura instantánea sobrepresión alcanzada puede ser limitada a una magnitud inofensiva para la cuba.

El liberador de presión consiste en un cuerpo de brida y un disco en aluminio que es resistente a la corrosión. Sobre la parte central del disco hay un perno de acero que retiene el muelle En la válvula de cierre hay dos juntas una arriba de forma especial y otr lateral tórica haciendo un anillo.

Cuando la válvula está cerrada, el cierre superior está presionando contra la brida. Si se mueve el disco de cierre una superficie menor a 2mm, sigue manteniendo la estanqueidad. Si debido a la presión interna el disco se eleva más de esta medida, deja de ser estanco en este cierre aumentando la superficie de presión de aceite a todo el disco y con ello la fuerza total contra el muelle.

Una vez obtenida la presión sobre toda la superficie la apertura de la válvula es instantánea con la consiguiente liberación de la sobrepresión.

Cuando la sobrepresión desaparece, el cierre se consigue por la tensión del muelle primero en la zona lateral y posteriormente por la zona superior y es presionado entre 1~2 mm. De esta forma, la presión eventual que permanece atrapada entre los dos cierres y la válvula, está en las condiciones ideales para comenzar otra vez el disparo.

La válvula está también provista de una señal óptica cuando dispara o se abre. Esta señal la origina una varilla que permanece retenida una vez proyectada a través del agujero central de la cubierta, cuando la válvula abre. Para dejar la señal en posición normal (reseteo) una vez desaparecida la sobrepresión, hay que empujar la varilla hacia dentro hasta que apoye de nuevo sobre el cierre.

La válvula está provista con unos contactos de alarma montados sobre un micro en la cubierta El micro y caja conexiones es estanco a prueba de agua y puede ser conectado a una alarma o señalización local o remota para cuando la unidad actúa.

El micro es accionado por el movimiento hacia arriba de la señal óptica. Una vez que el micro es accionado, mantiene esta posición y da la alarma o señal continuamente hasta que manualmente uno baja la señalización óptica.

11.2.6.6 Refrigeración

El transformador estará construido para funcionar en régimen permanente con la siguiente refrigeración:

11.2.6.6.1 Natural

Por radiadores desmontables de chapa estampada, galvanizados en caliente, pintados del mismo color que el transformador, unidos a la cuba por medio de válvulas de tipo mariposa (DIN 42560) que permitan su desmontaje sin necesidad de retirar el aceite. Las válvulas irán montadas entre bridas, no se admitirán válvulas directamente soldadas a la cuba.

Los radiadores estarán diseñados para soportar las mismas condiciones de presión y vacío especificadas para la cuba.

Los radiadores estarán provistos de tapones de purga y vaciado, así como de cáncamos de suspensión para facilitar su manejo.

11.2.6.6.2 Forzada

Por medio de ventiladores con motores trifásicos, 400 V, rotor de jaula, protegidos mediante rejillas que impidan la entrada de pájaros y otros animales.

El suministro incluirá un sistema automático para poner en marcha los ventiladores mandados por termómetro y/o termostatos. Este automatismo incluirá la posibilidad de la puesta en marcha manual de los ventiladores mediante conmutador, tanto local como a distancia (remoto).

Los motores de los ventiladores se protegerán mediante interruptores automáticos con características de disparo adecuados para protección de motores. Deberán incorporar contactos auxiliares para señalización y alarma remotas de cualquier defecto de los ventiladores.

Los motores deberán estar provistos de una placa de características de material resistente a la corrosión, fijada a la carcasa en un lugar fácilmente visible. Además, en la placa de características o en otra independiente, deberá venir indicado el sentido de giro del motor, correspondiente a la forma de impulsión/extracción del aire prevista por el fabricante del transformador.

11.2.6.7 Regulador de tomas

El cambiador de tomas, o regulador en carga, será del modelo tipo UCG con mecanismo mecanizado de ABB.

Dispone de los enclavamientos necesarios para evitar operaciones falsas o intempestivas. En particular, se evita que, al pasar de uno a otro escalón adyacente, el conmutador se pare en posición intermedia y

que una conmutación, una vez iniciada, no se concluya. Asimismo, permite operación local manual mediante manivela suministrada para tal fin, bloqueándose el motor en caso de inserción de manivela.

La regulación en carga se realizará en A.T. (borne de neutro) y tiene un total de 23 posiciones (tres centrales 11a, 11b y 11c). Se emplea sistema inversor. La regulación se realizará a potencia y flujo constante en todas las tomas.

La posición 1 es la de mayor tensión y la 21 la de menor tensión, de forma que subir escalón corresponda a subir tensión en el secundario a igual tensión en el primario.

La posición del conmutador de tensión se indica también a distancia por ser conmutador en carga. Se dispone para el usuario de dos (2) coronas de contactos transmisores de posición libres de potencial.

El cambiador de tomas viene equipado con finales de carrera de señal de primera y última toma de regulación, y contacto libre de potencial para señalizar inserción de manivela. Al alcanzar la toma mínima o máxima del cambiador, se dará una alarma al sistema de supervisión indicándonos en qué toma se encuentra el regulador.

11.3 Transformadores de tensión

Los transformadores de tensión o TTs nos indican a través de su devanado secundario, la tensión existente en el primario, gracias a la relación de transformación.

La lectura de tensión se realiza en paralelo a la línea a medir, ya sea 220 Kv mediante los TTs de Alta Tensión o 30 kV en Media Tensión.

El esquema simplificado del transformador de tensión es el siguiente:

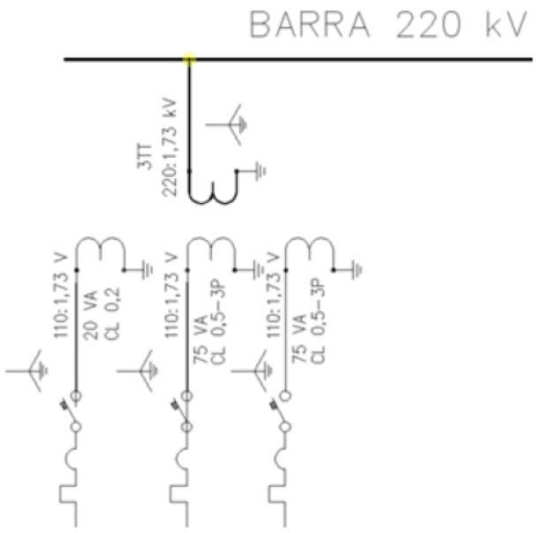


Imagen 4. Ejemplo conexión TT 220kV/110V con tres devanados

En el caso de los TTs en el lado de alta tensión dispondremos de:

- 1 juego de TTs en la barra de 220 kV.
- 1 juego de TTs en la posición de la LAT "S.E.2 Huevar-S.E.1".

Para el caso de los TTs en Media Tensión, estos se ubicarán sobre el embarrado de 30 kV de las celdas de media tensión.

Los transformadores de tensión deberán tener las siguientes características técnicas, o similares:

Modelo	MT	AT
Relación	30000/√3/110/√3	220000/√3/110/√3
Vprimario	30000/√3	220000/√3
Vsecundario	110/√3	110/√3
Nº Devanados	3	3

VA	25-25-50	7,5-20-75
CL	0,2-0,5-3P	0,2-0,5-3P

Tabla 8. Características técnicas transformadores de tensión

11.4 Transformadores de intensidad

De manera análoga al transformador de tensión, el transformador de intensidad (o TI) nos indica la corriente que circula por un determinado circuito a través de su devanado secundario.

A diferencia del TT, el TI realiza la medida conectada en serie con el circuito a medir. Se muestra a continuación un esquema con el ejemplo de una conexión de un TI de 220 Kv.

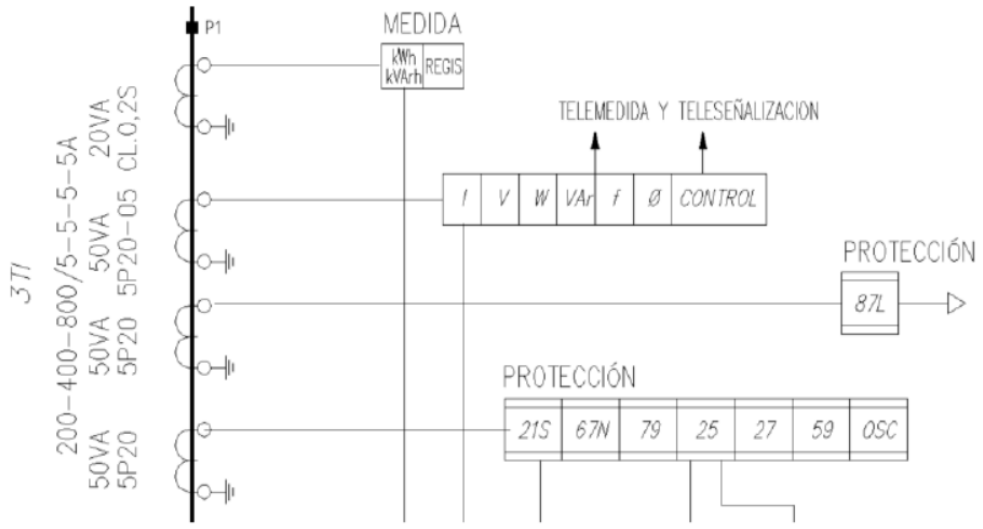


Imagen 5. Ejemplo conexión TI 220 kV con cuatro devanados

En el caso de los TIs de MT, irán colocados en la barra superior, pegados a la celda de transformador y en la acometida de cada una de las líneas, para medir la intensidad existente en cada una de las plantas fotovoltaicas, leyendo así la totalidad de las líneas que lo componen.

Los modelos utilizados han de ser de las siguientes características, o similares:

Modelo	MT-Barra	MT-Cabina Trafo	MT-Línea	AT
RELACIÓN	1000/5 A	1200/5-5-5 A	300-600 A	200-400-800/5-5-5-5 A

VNOM	36 Kv	36 Kv	36 kV	245 kV
Nº DEVANADOS	1	3	3	4
VA	10	15-15-15	15-15-15	20-50-50-50
CL	0,2 seg	0,5-5P20-5P20	0,5-5P20-5P20	0,2S-0,5-5P20-5P20

Tabla 9. Características técnicas transformadores de intensidad

11.5 Interruptores de 220 kV

La instalación dispondrá de interruptores de 220 kV en las siguientes posiciones:

- 1 ud. Posición de línea "S.E.2 Huevar-S.E.1".
- 2 ud. Posición AT transformador 220/30 Kv.

Tensión nominal (kV)	245
Frecuencia (Hz)	50
Intensidad nominal (A)	3.150
Intensidad de cortocircuito (kA)	40
Tiempo de apertura int (ms)	40
Tensión pico soportada máxima (kVp)	1.050
Rango de temperatura de trabajo (ºC)	-20/+40
Tipo aislador	Porcelana
Distancia de fuga aislador (mm)	5.500-7.600
Funcionamiento	Monopolar
Normativa aplicable	IEC62271-100

Dimensiones	Ver gráfico adjunto

Tabla 10. Características técnicas interruptores 220 kV

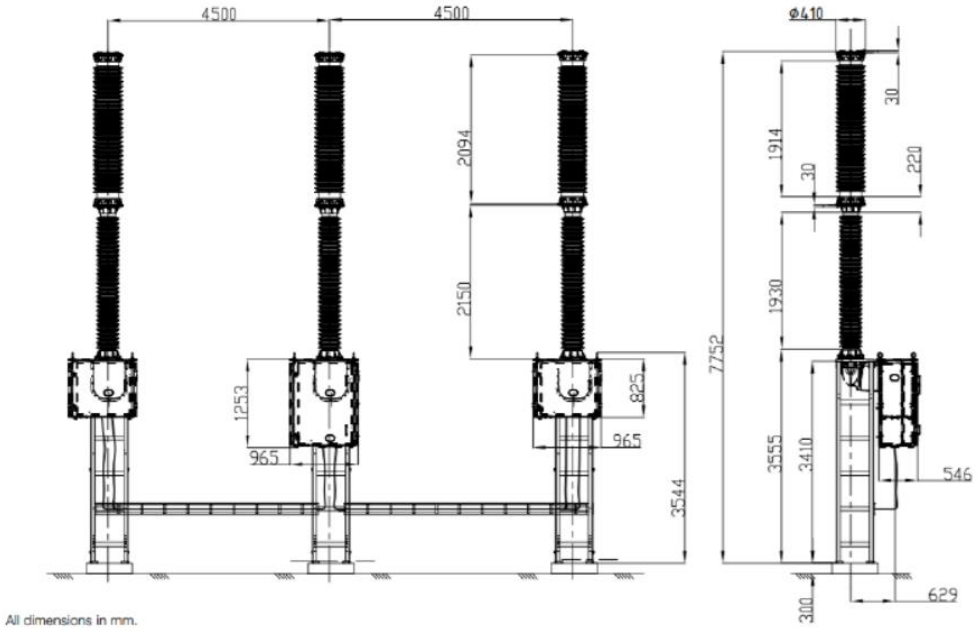


Imagen 6. Dimensiones interruptores AT

11.6 Seccionadores de 220 kV

Los seccionadores de AT se colocarán entre los interruptores de 220 kV y la barra.

La función principal de este elemento, a diferencia del interruptor, es proporcionar una zona segura para trabajo o aislamiento de manera visual.

Según su función, este puede llevar consigo una posición que pone uno de sus extremos a tierra, el cual llamamos seccionador de Puesta a Tierra, o PAT.

La subestación irá equipada de los siguientes seccionadores de 220 kV:

- 2 ud. Seccionadores 220 kV
  - 1 posición de línea – barras 220 kV

- 2 posición de trafo – barras 220 kV

- 1 ud. Seccionador 220 kV + PAT
  - Posición línea "S.E. 2 Huévar – S.E.1"

11.7 Autoválvulas

Las autoválvulas ejercen un papel estructural en el parque intemperie, ya que soportan elementos en tensión de manera segura debido a su material aislante, en este caso cerámico.

El modelo escogido para S.E.2 Huévar es C6-1050 245 kV del fabricante POINSA, o similar.

Los elementos superiores irán atornillados de la parte superior a través de los pasantes ubicados en la parte superior del aislador, de material metálico.

El diseño de las aletas del aislador es optimizado según la recomendación de la norma IEC 60815, Elección y dimensionamiento de aisladores de Alta Tensión.

11.8 Conductores

11.8.1 Media Tensión (30 kV)

Tanto la conexión entre las plantas fotovoltaicas con la sala de MT de S.E.2 Huévar, como la de ésta última con en el lado de BT de los transformadores, se realizarán con conductor de aluminio XLPE 240 mm2 de sección H25, empleándose:

Línea subterránea plantas fotovoltaicas-celda de MT: 1 conductor por fase/línea

Celda de trafo-parte de BT del transformador de potencia: 2 conductores por fase

La cubierta es resistente a la abrasión y al desgarro que permite una mayor facilidad de deslizamiento. La pantalla y el conductor presentan obturación longitudinal al paso del agua. El aislamiento es de polietileno reticulado (XLPE) en sistema de triple extrusión simultánea: semiconductor interior, aislamiento XLPE y semiconductor exterior.

Se recuerda que la configuración en MT de la subestación sigue el siguiente criterio por cada una de las plantas:

- 1 embarrado de MT 30 kV

- 1 celda de transformador
- 3 celdas de línea

Se detallan a continuación las características principales del conductor mencionado:

Tensión máxima (kV)	35
Sección nominal (mm^2)	240
Diámetro del conductor (mm)	18,5
Espesor de aislamiento (mm)	2,3
Peso total (kg/km)	2870
Resistencia máx. a 20 ºC (Ω/km)	0,179
Capacidad de corriente a 20ºC (A)	570

Tabla 11. Características principales del conductor

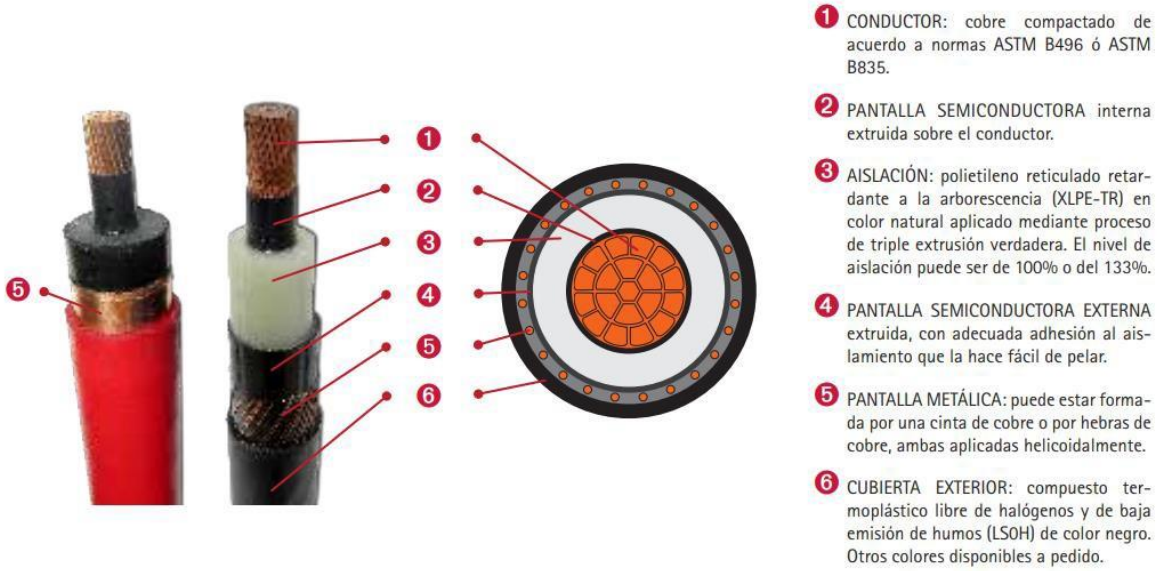


Imagen 7. Detalle conductor MT

11.8.2 Alta tensión (220 kV)

Los cables de la parte de 220 kV serán de aluminio desnudo, concretamente del modelo LA 280, y conectarán las siguientes posiciones:

- Parte AT del transformador – embarrado 220 kV
- Embarrado – posición de línea "S.E.2 Huévar – S.E.1"

11.8.3 Terminales de cable

Se usarán botellas de conexión de MT (30 kV) para las conexiones de los conductores con las celdas de MT.

Imagen 8. Terminaciones enchufables de MT simples

Las terminaciones enchufables apantalladas son premoldeadas de caucho, garantizando así el sellado, aislamiento eléctrico y la conexión entre el cable y la celda de media tensión.

12 SERVICIOS AUXILIARES

12.1 Transformador de servicios auxiliares

El transformador de Servicios Auxiliares, en adelante SSAA, dará servicio eléctrico a la subestación en baja tensión. Se conectará desde la parte de BT del transformador de potencia, concretamente de uno de los dos embarrados de MT, con enclavamiento mecánico para evitar el cortocircuito del transformador.

El transformador de servicios auxiliares será 30/0,4 kV de 100 kVA del fabricante ORMAZABAL, modelo Bk36, o similar.

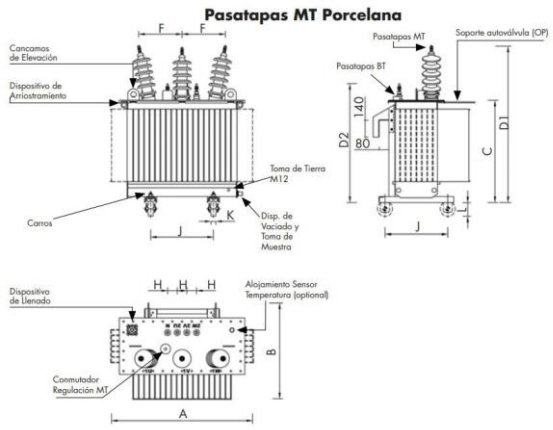


Imagen 9. Detalle transformador SSAA

A continuación, se detallan las características principales del mismo:

Potencia asignada (kVA)	100
Tensión asignada (kVA)	30/0,4
Grupo de conexión	Dyn11
Pérdidas en vacío – Po (W)	320
Pérdidas en carga – Pk (W)	1.950
Impedancia de cortocircuito a 75 ºC (%)	4,5
Nivel de potencia acústica LwA (dB)	56
Caída de tensión a plena carga (%)	
Cosφ=1	2,03
Cosφ=0,8	4,08
Rendimiento	97,78

Carga 100%	98,15
Carga 75%	
Características físicas (mm)	
Largo (mm)	1.006
Ancho (mm)	796
Alto a tapa (mm)	889
Alto a entrada MT (mm)	1.342
Alto a entrada BT (mm)	1.039
Volumen aceite (l)	160
Peso total (kg)	610

Tabla 12. Características transformador servicios auxiliares

12.2 Grupo electrógeno

El diseño de la subestación contempla la instalación de un grupo electrógeno diésel con capota insonorizada y para instalación en interior, dispuesto sobre bancada, que será capaz de alimentar los servicios auxiliares en caso de pérdida del suministro. Se empleará un equipo el tipo modelo GSW 80 del fabricante PRAMAC, o similar.

Dispone de depósito de combustible para tener una autonomía de 12 horas a máxima capacidad y equipo asociado de trasiego. Este depósito viene incorporado en la propia bancada del grupo y dispone de doble pared, por lo que no es necesario disponer de depósito auxiliar para recogida de fugas.

El grupo nunca entrará en funcionamiento mientras esté funcionando el transformador de servicios auxiliares. La unidad de control de servicios auxiliares se encargará de realizar la conmutación entre las alimentaciones posibles.

Imagen 10. Grupo electrógeno 90 kVA HHW-95 T5 HIMOINSA

Características generales:

Potencia en emergencia/continuo (kVA)	100/90
Tensión de funcionamiento (V)	400
Frecuencia (Hz)	50
Fases	3
Motor	
Marca	HIMOINSA
Modelo	4HD47 TI5
Refrigeración	Agua
Combustible	Diésel
Nº de cilindros y disposición	4 en línea
Cilindrada	4.752 cc
Aspiración	Turbo
Sistema de arranque/Circuito eléctrico	Eléctrico/12
Velocidad	1.500 rpm
Regulador de velocidad	Mecánico
Potencia de emergencia/continuo (kW)	86,3/78,3
Consumo al 75/100% de carga (l/h)	15,2/20,1
Alternador	
Tipo	Sin escobillas
Polos	4
Regulación	Electrónico
Dimensiones y peso	
Largo (mm)	2.750
Ancho (mm)	1.100
Alto (mm)	1.760
Peso (seco) (kg)	1.882
Capacidad del depósito (l)	240
Autonomía (h)	16
Nivel sonoro (dB)	69

Tabla 13. Características generales grupo electrógeno

El principal propósito del grupo electrógeno es suministrar energía a la subestación durante los trabajos que requieran descargo de la misma, o ante avería que provoque un "0" en la misma.

12.3 Armario general de corriente alterna

Se instalará un cuadro general de C.A. en la sala de servicios auxiliares de la subestación.

El cuadro estará alimentado desde las fuentes independientes y no simultáneas indicadas (grupo electrógeno o transformador de servicios auxiliares). El embarrado del cuadro estará constituido por 3 barras de fase y 1 barra de neutro. Para garantizar la facilidad del mantenimiento, tendrá una configuración de barra partida, realizándose la conexión de ambas barras a través de un interruptor motorizado. En caso de pérdida de una de las alimentaciones principales se pueden acoplar ambas barras. Los equipos rectificadores de 125 Vcc. y el cuadro de comunicaciones de corriente alterna irán conectados a ambas barras.

La conmutación de fuentes se realizará de forma automática utilizando interruptores motorizados.

La medida de energía consumida por los servicios auxiliares se realizará en BT, para lo cual se dispone de un contador de potencia activa de clase 1, que se ubicará en el Cuadro General de Servicios Auxiliares de C. A.

12.4 Cuadros de distribución

Los cuadros de distribución serán alimentados desde el cuadro general:

- Cuadro de fuerza y climatización, para los servicios correspondientes, con embarrados separados.
- Cuadro general de alumbrado, para el edificio, accesos y parque intemperie.

12.5 Instalaciones de alumbrado

En el interior del edificio, el alumbrado normal se realizará con lámparas de LED, tanto en la sala de MT como en la de control.

Los accesos se alumbrarán con focos de LED en cada una de las puertas del edificio.

En el parque de 220 kV se colocarán báculos repartidos uniformemente a lo largo y ancho del terreno, y que serán gobernados mediante fotocélula. Para trabajos nocturnos en la subestación, se dispondrá de un alumbrado intensivo, que se activará desde el armario de CA de SSAA.

Los proyectores a instalar en el exterior deberán proporcionar una luminosidad adecuada para el acceso y trabajo nocturno en la subestación. Se instalarán sobre báculo de 3 m de altura en el parque de intemperie y directamente en la pared del edificio sobre las puertas de éste.

Dentro del edificio, los niveles de iluminación en las distintas áreas, por tanto, de 500 lúmenes en la sala de celdas y de control.

Los alumbrados de emergencia del edificio se realizarán con equipos fluorescentes autónomos situados en las zonas de tránsito y en las salidas. Su encendido será automático en caso de fallo del alumbrado normal, si así estuviese seleccionado, con autonomía de una 1 hora.

12.6 Instalaciones de alumbrado

El sistema de suministro en corriente continua 125 Vcc se gestionará desde los armarios de rectificadores, en los que se transforma la corriente alterna en continua, y mediante una unidad gestora se cargarán una serie de baterías de níquel-cadmio que darán suministro al sistema de control y protecciones de la subestación y ofrecerán autonomía en caso de corte de suministro eléctrico.

Asimismo, el Cuadro General de Corriente Continua de 125 V será del tipo normalizado con dos barras independientes, desde las que se distribuirán los servicios de control y fuerza. Estará ubicado en la sala de servicios auxiliares de la subestación.

Este cuadro alimentará los armarios de control local y los armarios de la sala de celdas de MT.

Una batería es un dispositivo capaz de almacenar energía eléctrica en forma de energía química. Esta energía, contenida en los electrodos, se puede transformar directamente en energía eléctrica mediante reacciones electroquímicas de oxidación – reducción.

Las baterías recargables alcalinas emplean un cátodo de hidróxido de níquel y un ánodo metálico (Níquel/Cadmio) o un ánodo de hidrógeno.

Este tipo de baterías posee un electrodo positivo (cátodo) de hidróxido de níquel, y un electrodo negativo (ánodo) de cadmio. En el proceso de descarga, el hidróxido de níquel del cátodo se reduce a un estado menos oxidado y el cadmio se oxida a hidróxido de cadmio. La reacción es reversible, y se produce en

el sentido inverso en la recarga de la batería. El electrolito empleado es una solución de hidróxido de potasio.

Los materiales activos de la batería se almacenan en bolsas formadas por bandas de acero doblemente perforadas. Las bandas están unidas mecánicamente y están soldadas a la barra colectora de corriente.

Este tipo de baterías es adecuado para utilizarse en centrales pequeñas y en subestaciones que no dispongan de personal de mantenimiento permanente, como en el caso del presente diseño.

Pueden recargarse, y son menos propensas que las pilas normales a perder el electrolito. Su resistencia interna es muy inferior al resto de baterías, y los tiempos de carga son menores que en el resto de baterías. Son capaces de mantener la tensión prácticamente constante durante el 90% del ciclo de descarga. Además, admiten sobrecargas y se pueden seguir cargando cuando ya no admiten más carga, a pesar de que ya no se almacena. Por último, pueden funcionar en un rango suficientemente amplio de temperaturas (entre -40 ºC y 50 ºC), si bien la temperatura de funcionamiento óptimo de diseño es de aproximadamente 25 ºC. Debido a la ubicación interior de las baterías, se espera que su temperatura de funcionamiento sea próxima a la temperatura óptima de diseño. Por tanto, no se emplearán coeficientes de corrección por temperatura.

La batería seleccionada para alimentar en caso de emergencia el sistema de 125 Vcc será el modelo KPM 105P del fabricante Storage Battery Systems, LLC., o similar.

El cargador rectificador a instalar será el modelo RAF Argos del fabricante Recticur.

12.7 Sistema de 48 Vcc

Se instalarán dos equipos de convertidores 125/48 Vcc – batería para 48 V con capacidad de acuerdo a los criterios de diseño normalizados por la Propiedad y un Cuadro General de Corriente Continua de 48 V del tipo normalizado. De este cuadro, partirán todas las alimentaciones a los equipos de comunicaciones. Este cuadro se alimenta en 125 V c.c. desde los bastidores integrados de las posiciones y dispone de un convertidor para transformar la tensión de 125 a 48 Vcc.

13 RED DE TIERRAS

Se define la puesta a tierra como la ligazón metálica directa entre uno o varios elementos de la subestación y uno o varios electrodos enterrados al suelo.

Se cumplen dos objetivos básicos: garantiza la seguridad de las personas y protege las instalaciones. Las funciones principales de esta parte de la instalación son:

Forzar la derivación al terreno de las corrientes de cualquier naturaleza que se puedan originar, proporcionando un circuito de baja impedancia.

Establecer un potencial de referencia permanente, evitando diferencias de potencial entre diferentes puntos por la circulación de dichas corrientes.

Las diferencias de potencial a controlar son la tensión de paso y de contacto, definidas en el apartado de cálculos correspondiente. Como se comprueba en dicho apartado, las tensiones de paso y de contacto son inferiores a las admisibles según la norma IEC, y, por tanto, el diseño es válido.

La puesta a tierra diseñada protegerá tanto el interior de la subestación como el acceso a la misma y la acera que la rodea.

El electrodo está formado por conductores de cobre, protegidos para dotar a la instalación de puesta a tierra de una elevada resistencia a la corrosión. La solución adoptada contempla la instalación de una malla equipotencial enterrada. La justificación del diseño se especifica en el apartado de cálculos correspondiente.

Se pondrán a tierra los siguientes elementos.

- Los chasis y bastidores de los elementos de maniobra.
- Las envolventes de los conjuntos de armarios metálicos.
- Las puertas metálicas.
- Las pantallas de los cables.
- Las tuberías y conductos metálicos.
- Las carcasas de los motores y transformadores.
- Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra
- Las pantallas de separación de los circuitos primario y secundario de los transformadores de medida y protección.
- Las columnas, soportes y pórticos.
- El vallado perimetral de la subestación.

El diseño se detallará con mayor profundidad en el apartado de cálculo de tierras, anexo a dicha memoria

14 SISTEMAS DE PROTECCIONES

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

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

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

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

Otro de los objetivos principales de un sistema de protección es evitar pérdidas económicas en la explotación de la instalación ya que de por sí esta representa una gran inversión y dependiendo de la importancia de esta dentro de un sistema eléctrico se pueden tener grandes pérdidas económicas tanto para los consumidores como para la empresa responsable de la explotación de la instalación. Además, también permiten preservar la estabilidad y continuidad de la red.

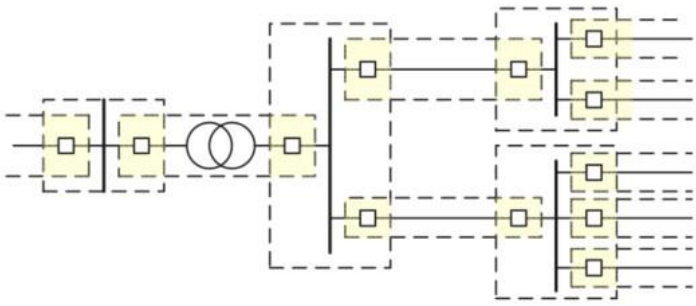


Imagen 10. Zonas de protección de una subestación

Para que el sistema de protección sea lo más efectivo posible, todo sistema eléctrico queda dividido en zonas que puedan ser fácilmente desconectadas de la red en un tiempo muy corto, para que de esta forma se produzca la mínima anormalidad posible en la parte del sistema que permanece en servicio. Estas zonas se conocen como zonas de protección.

Deben estar dispuestas de forma que exista un solape entre ellas, para evitar que haya áreas no protegidas, son los transformadores de intensidad los que marcan realmente los límites de cada zona de protección.

El sistema de protección y control tiene su Unidad Central (UCS) en la sala de control del edificio de la subestación eléctrica, desde la que se examinan el conjunto de equipos de tecnología digital y numérica de los que se compone, estos equipos deben estar debidamente montados y cableados en armarios.

Este sistema incluye desde los relés de señalización dispuestos en los propios aparatos eléctricos, hasta los complejos sistemas para la gestión de redes de orden superior.

Para el control y protección de los sistemas eléctricos es necesario disponer de información de su estado, es decir, conocer el valor de la tensión y la intensidad para lo que utilizamos los transformadores de tensión (TT) y los transformadores de corriente (TI) respectivamente. Esta información se lleva y utiliza en relés de protección, aparatos de medida, contadores, etc.

Si el sistema de protección y control está correctamente diseñado, con márgenes de seguridad razonables y una estudiada selección de equipos, las incidencias pueden reducirse, aunque siempre existirá la posibilidad de que se produzca una falta en alguna parte de la instalación, lo que se garantizará es que será despejada en el menor tiempo posible.

Dentro de una instalación eléctrica se pueden producir diversos tipos de faltas, que, si persisten, pueden ocasionar daños en los equipos eléctricos y electrónicos, inestabilidad en el sistema o daños al personal encargado de la explotación de la instalación.

La zona donde se produce la falta debe ser aislada lo más pronto posible con el fin de que no se vean afectadas las demás partes de la instalación.

Las perturbaciones se definen como todo cambio no deseado de las condiciones normales de funcionamiento del sistema eléctrico y pueden ser originadas tanto por faltas que se pueden originar en la red (como un cortocircuito) como por algún parámetro que la define (como un cambio del nivel de tensión).

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

- Sobrecargas

Las sobrecargas aparecen cuando se sobrepasa la intensidad nominal, cada línea o aparato se diseña con este valor máximo de carga o intensidad para que su funcionamiento sea correcto.

Los circuitos eléctricos se plantean con un determinado margen de seguridad, es decir que son capaces de soportar ciertas sobrecargas sin producirse daños importantes. Esto depende de dos factores, uno es el valor en amperios de la sobrecarga y el otro, el tiempo que dura la sobrecarga.

Los efectos de esta perturbación son calentamientos anormales de los conductores, en los que la cantidad de calor generado es proporcional al cuadrado de la corriente. Una sobrecarga prolongada causa la destrucción de las instalaciones involucradas y si son sucesivas, pueden dar lugar a un envejecimiento prematuro de la instalación.

- Cortocircuitos

Consideramos cortocircuito todo contacto accidental entre dos o más conductores y/o tierra. La conexión puede ser directa, aunque normalmente se produce a través de un arco eléctrico.

Este tipo de perturbación puede ocasionar grandes averías en la instalación por la dificultad que supone el corte de un arco eléctrico. Las consecuencias de los cortocircuitos son muy graves debido al rápido y elevado aumento de la corriente eléctrica. El calentamiento excesivo puede provocar destrucción del

material, otros de los efectos son la caída de tensión que perturba el sistema eléctrico y esfuerzos electromecánicos elevados que pueden dar lugar a deformaciones por tensiones mecánicas.

Existen cuatro tipos de cortocircuitos según las partes de la instalación que se pongan en contacto:

- **Monofásico a tierra:** un conductor que entra en contacto con tierra. Es el más frecuente.
- **Bifásico:** dos fases entran en contacto. Cuando se produce junto al generador es el que provoca mayores corrientes.
- **Bifásico a tierra:** dos fases entran en contacto con tierra.
- **Trifásico:** las tres fases entran en contacto. Es el que provoca las corrientes más altas.

Aunque los cortocircuitos tienen cada vez menos posibilidades de producirse en instalaciones modernas bien diseñadas, las serias consecuencias que pueden tener son un estímulo para instalar todos los medios posibles a fin de detectarlos y eliminarlos rápidamente.

Se debe calcular la corriente de cortocircuito en distintos puntos del sistema eléctrico para diseñar los cables, las barras, y todos los dispositivos de conmutación y protección, así como para determinar su configuración.

- Sobretensiones

Se producen cuando hay un aumento de la tensión por encima del nivel que se considera el normal. Se puede generar tanto por los equipos que forman las instalaciones como por causas de naturaleza externa (descargas eléctricas).

Las consecuencias más importantes de las sobretensiones son deterioro del aislamiento cuando se supera su tensión dieléctrica, arcos eléctricos que pueden provocar averías más graves y un gran aumento del riesgo para las personas.

Las tensiones a las que están sometidos los aislamientos de los equipos pueden clasificarse en 4 grandes grupos:

- **Tensión de servicio**: la tensión de servicio eléctrico sufre variaciones frecuentes alrededor de ciertos valores, sin embargo, en lo que se refiere al cálculo de los aislamientos se consideran constantes e iguales a la máxima tensión de servicio.
- **Sobretensiones internas temporales**: no suelen superar 1,5 veces la tensión de servicio. Su importancia radica en que en función de ellas se definen las características de los pararrayos.
- **Sobretensiones internas de maniobra**: son de breve duración y fuertemente amortiguadas. Son debidas fundamentalmente a la maniobra de interruptores. Casos típicos de donde se pueden producir sobretensiones de maniobra son maniobras de conexión, desconexión y reenganche de líneas en vacío, corte de pequeñas corrientes inductivas o de magnetización de transformadores y corte de corrientes capacitivas de baterías de condensadores.
- **Sobretensiones externas o atmosféricas:** son de duración aún más corta que las de maniobra. Son debidas a la caída de un rayo sobre las líneas o en sus proximidades.

Entre otros equipos y medios para la protección contra las sobretensiones se emplean los llamados "descargadores" (un ejemplo serían los pararrayos), cuya misión es precisamente descargar a tierra dichas sobretensiones, evitando que lo hagan a través de los aisladores o perforando el aislamiento, con lo que se pueden producir graves daños a los equipos. Estos equipos se describieron en el capítulo anterior.

- Subtensiones

Una subtensión es todo descenso de la tensión por debajo de su valor nominal. El problema que origina este tipo de perturbación es que al no variar la carga conectada se compensa con un aumento de corriente que puede llegar a provocar una sobreintensidad.

- Desequilibrio

Un sistema se considera desequilibrado cuando las corrientes de cada fase tienen diferente magnitud y/o ángulo. Las causas de estas asimetrías son por un reparto desigual de las cargas o por averías o incidencias de la propia red de AT.

- Retornos de energía

Se considera cuando la energía tiene sentido contrario al establecido, el sentido de la energía se determina de acuerdo a unos criterios generales que son los siguientes:

- Los generadores deben aportar energía a las barras.
- Las líneas de AT deben transportar hacia las distintas subestaciones.
- Las subestaciones deben alimentar la red de distribución.

Las causas por las que esta perturbación puede tener lugar son muy diversas, desde factores atmosféricos y climáticos, hasta envejecimiento del aislamiento, influencia de animales y vegetales, fallos electromecánicos o factores humanos.

14.1 Protecciones en 220 kV

Se enumeran y detallan las protecciones que se implementarán en la parte de Alta Tensión 220 kV.

Dichas protecciones las clasificaremos según su ubicación en la subestación:

- Protecciones de barras.
- Protecciones de línea.
- Protección lado 220 kV transformador.

14.1.1 Protecciones de barras 220 kV

Las barras de las subestaciones son elementos críticos en una red eléctrica. Debido a que una falta en una barra requiere desconectar todos los elementos conectados a la misma.

Se debe garantizar en la protección de barras la seguridad, es decir, no actuar frente a faltas externas y la selectividad, es decir, actuar frente a faltas internas.

14.1.1.1 Protección diferencial de barras

El principio de funcionamiento de todas las protecciones diferenciales (87L/87B) se basa en la comparación (diferencia) entre la intensidad de entrada y la de salida, en una zona comprendida entre dos transformadores de medida de intensidad, de tal forma que, si la intensidad que entra en la zona protegida no es la misma que la que sale significará que existe una fuga de corriente y por tanto algún defecto, por lo tanto, circulará una determinada intensidad por el relé provocando el disparo del mismo. Por el contrario, cuando la corriente que entra es igual a la que sale, no circulará corriente por el relé y por tanto este no actuará.

Esta protección es cerrada, es decir que sólo deberá actuar cuando el desequilibrio se encuentra dentro de la zona de protección, aunque se produjera una falta fuera del área protegida el relé vería una corriente cero.

Hay que tener en cuenta que, si se produce un cortocircuito en las proximidades del área protegida, las corrientes serán muy superiores a las de funcionamiento normal. Ello podría dar lugar a errores debidos a la saturación de los transformadores intensidad, dando como resultado una corriente diferencial no nula, por lo que tendría que tenerse en cuenta a la hora de ajustar los parámetros los relés de protección.

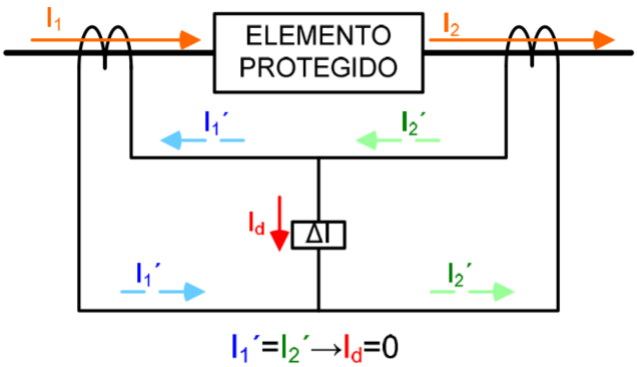


Imagen 11. Principio de funcionamiento de una protección diferencial

Cuando se produce una falta interna, el circuito de disparo se encuentra recorrido por la corriente de falta (Id=If), tanto en faltas alimentadas por un extremo como en las alimentadas por los dos, tal como se representa en la siguiente figura.

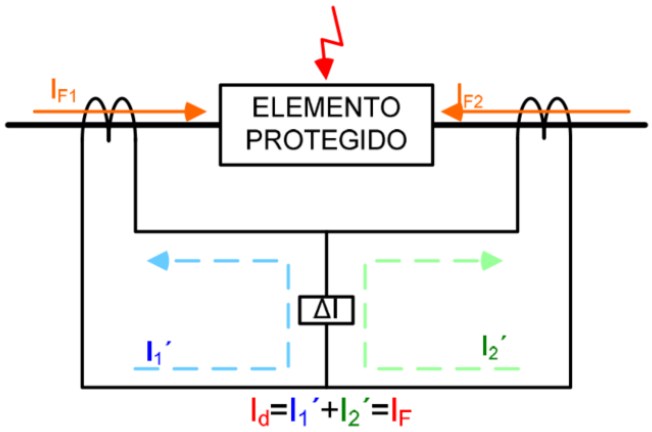


Imagen 12. Ejemplo de falta por diferencial en equipo protegido

Como la falta se produce normalmente en el aire y no en el aislamiento de un equipo, no hay un daño físico; pero, como consecuencia de las altas corrientes de cortocircuito, se producen esfuerzos térmicos y mecánicos importantes en todos los equipos de la barra.

Si bien los equipos están diseñados para las magnitudes de las corrientes que se producen, estas faltas provocan una reducción de la vida útil de los equipos.

Con el fin de reducir al máximo todos los efectos negativos derivados de las perturbaciones se procura que el sistema de protección tenga una alta velocidad de operación.

14.1.2 Protecciones de línea

14.1.2.1 Protección diferencial de línea

Se instalará una protección diferencial de línea (87L). Será necesario un relé digital por fase. Cada relé medirá valores de intensidad en módulo y ángulo, y calculará la corriente diferencial con los valores de módulo y fase procedentes de los relés situados en el extremo opuesto de la línea. Todas las comunicaciones se realizarán por medio de fibra óptica.

14.1.2.2 Protección de sobretensión

Se instalará un relé de sobretensión (59) por barra, que permitirá detectar sobretensiones debidas al funcionamiento anómalo de la regulación de tensión y a las faltas, que ocasionarán sobretensiones en las fases sanas. Transcurrido el tiempo del ajuste de la protección, se abrirán todos los interruptores conectados a la barra.

Las sobretensiones permanentes que soportan los equipos provocan una disminución de su vida útil, por esto es necesario limitar el tiempo de duración de las sobretensiones, considerando que cuanto mayor sea la sobre tensión, su duración permisible.

14.1.2.3 Protección de subtensión

Se instalará un relé (27) por cada interruptor, que tendrá la misión de detectar subtensiones debidas al funcionamiento anómalo de la regulación de tensión y al transitorio de conexión de los transformadores. Se permitirá en el ajuste el reenganche y los huecos de tensión.

14.1.2.4 Protección de fallo de interruptor

La protección de fallo de interruptor (52S) vigila el buen funcionamiento del interruptor tras una orden de apertura. Si no se produjese la apertura del mismo, la protección ordena la apertura del resto de interruptores de la barra, aislando de esta manera el fallo.

Cuando un relé de protección detecta una falta o una condición anómala de funcionamiento dará orden de disparo al interruptor, existe el riesgo de que no se produzca la apertura del circuito por falta del interruptor al efectuar dicha maniobra. En esta situación, dada la condición de falta, no debe retrasar la apertura del circuito, por lo que es necesaria una protección para prevenir la falta del interruptor.

Cuando la protección da la orden de disparo del interruptor a la vez se inicia el temporizador de fallo de interruptor. Si el interruptor no abre, una vez transcurrido el tiempo suficiente, se disparan los interruptores necesarios que estén asociados a este circuito.

Esta falta se puede producir por diferentes fallos en el cableado de control, en las bobinas de apertura, en el mecanismo propio del interruptor o dentro del equipo al extinguir el arco eléctrico.

El principio de detección se basa en la medición de la corriente que circula por el interruptor, después de una orden de apertura por parte de las protecciones la corriente debe ser cero si la apertura del circuito ha sido correcta.

Al producirse una falta de interruptor se debe proceder de la siguiente manera:

- En primera instancia se debe efectuar una orden de apertura a ambas bobinas de apertura del interruptor.
- En segunda instancia se debe proceder con la apertura de los interruptores vecinos de manera que se pueda obtener la apertura del circuito deseado, al mismo tiempo que se consigue aislar al interruptor que ha fallado.
- La falta de interruptor debe concluir en una apertura y bloqueo de cierre del interruptor hasta detectar la causa de la falta.

El modo de vigilancia será por contactos auxiliares del interruptor.

14.1.2.5 Protección de sincronismo

Debido a que la subestación diseñada será operada por medio de telemando, será necesario contar con relés de sincronismo (81). Estos relés solo permitirán el cierre de los interruptores si a ambos lados del mismo la frecuencia es igual y la tensión tiene el mismo módulo.

14.1.3Protecciones en AT (220 kV) del transformador:

14.1.3.1 Protección diferencial

La protección diferencial del transformador (87T) vigila la corriente diferencial entre el primario y el secundario del transformador. Será la protección principal de los transformadores de potencia. Existe un relé monofásico digital por cada fase, que actúa cuando recibe la orden de disparo. Ésta última solo se produce en caso de faltas internas del transformador, y no para faltas externas, donde la corriente

diferencial es nula. Los relés compensan internamente la corriente diferencial, ajustando las relaciones de transformación.

14.1.3.2 Protección de sobreintensidad 50- 50N/51-51N

La protección de sobreintensidad se basa en la medida de las intensidades de fases y neutro en una posición del sistema eléctrico, evitando que se alcancen valores que puedan dañar los equipos instalados. Controla la intensidad de paso por el equipo protegido y cuando el valor es superior al ajustado en el relé, se produce el disparo del interruptor, activación de una alarma óptica o acústica, etc.

Dado que la mayoría de las faltas que se producen en el sistema eléctrico van acompañadas de un incremento considerable de la intensidad, esta protección cuenta con un amplio campo de aplicación. Al utilizar sólo la medida de intensidades, los equipos para protección de sobreintensidad son sencillos y económicos.

Antes de continuar con la definición de la protección de sobreintensidad es importante tener en cuenta que la mayoría de los equipos eléctricos, líneas aéreas, cables subterráneos, transformadores, motores, generadores, reactancias y banco de condensadores se caracterizan por tener una curva de daño que se ajusta a la fórmula:

$$I^2 t = K$$

Esta fórmula representa la curva de daño que se muestra en la siguiente imagen:

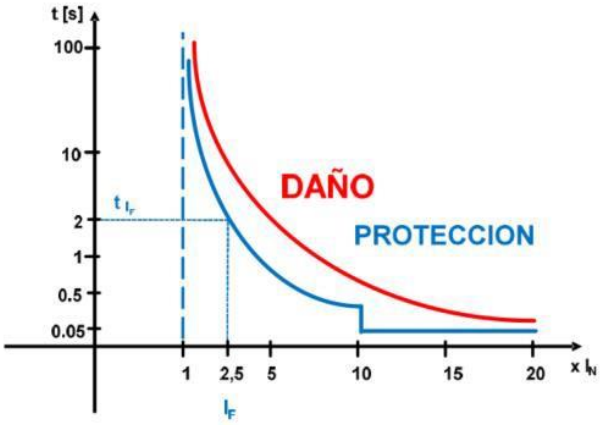


Imagen 13. Curva de daño (rojo) y disparo por sobreintensidad (azul)

Esta gráfica indica que intensidades ligeramente elevadas pueden ser soportadas bastante más tiempo que intensidades muy elevadas cuyo efecto es perjudicial si se mantiene un poco más del tiempo admisible.

Si al equipo eléctrico considerado se le aplica una intensidad IF durante un tiempo tI_F resultará dañado ya que se alcanza su curva de daño. Debe evitarse, por tanto, que se superen intensidades excesivas durante demasiado tiempo, por lo que el equipo eléctrico debe ser utilizado lejos de su curva de daño.

Es precisamente la misión de la protección de sobreintensidad, impedir que sea superada la curva de daño del equipo protegido, dando orden de disparo al interruptor correspondiente. Esto se consigue dotando a la protección de sobreintensidad de una característica de disparo situada claramente por debajo como podemos observar en la figura anterior.

Así, para una intensidad IF se disparará la protección en el tiempo tIF se alcance la zona de daño del equipo.

Las protecciones de sobreintensidad se clasifican en función de su característica de disparo en instantáneos y temporizados:

14.1.3.2.1 Instantáneos

Los relés instantáneos no tienen dispositivo de retardo, o sea, su actuación se produce en cuanto la magnitud eléctrica controlada alcanza el valor de ajuste.

En la figura siguiente se indica la característica de funcionamiento de un relé de sobre intensidad instantáneo.

Si la intensidad es inferior o igual a I>> el relé no dispara, si la intensidad es mayor que I>> el relé dispara transcurrido un tiempo igual a t, que en relés modernos es del orden de milisegundos, considerándose por lo tanto prácticamente instantáneo.

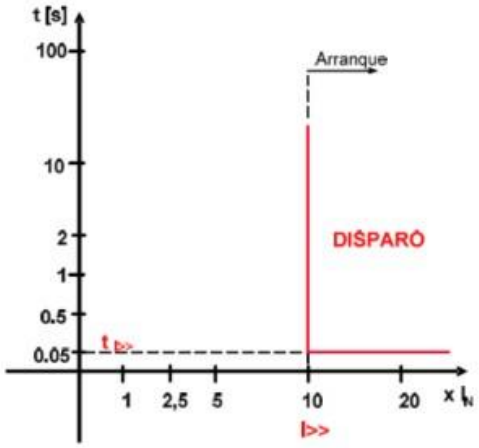


Imagen 14. Característica de funcionamiento de un relé instantáneo

14.1.3.2.2 *Temporizados*

En estos relés la actuación se producirá después de un cierto tiempo a partir del instante en que la magnitud controlada alcance el valor ajustado. Pueden ser relés de retardo independiente (de tiempo fijo) o relés de retardo dependientes.

En los relés de disparo independiente o de tiempo fijo, el tiempo de retardo no depende de la magnitud medida. En la figura siguiente se indica la característica de funcionamiento de un relé de sobreintensidad de tiempo independiente con dos niveles:

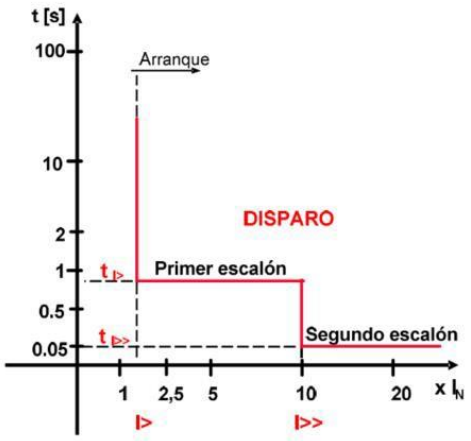


Imagen 15. Característica de funcionamiento de un relé temporizado

Si la intensidad es inferior o igual a I> el relé no dispara, pero si la intensidad es mayor que I> y menor que I>> el relé dispara transcurrido un tiempo igual a tI>, si la corriente es mayor a I>> el tiempo transcurrido hasta que el relé dispare será tI>>, estos tiempos tendrán un tiempo mínimo de ajuste que corresponde al tiempo mínimo de actuación del relé.

En los relés de tiempo dependiente o de característica inversa el tiempo de retardo es función de la magnitud medida. En la figura siguiente se indica la característica de funcionamiento de un relé de sobreintensidad de tiempo dependiente con característica inversa en el nivel 2 y con temporización de tiempo independiente en el nivel 1:

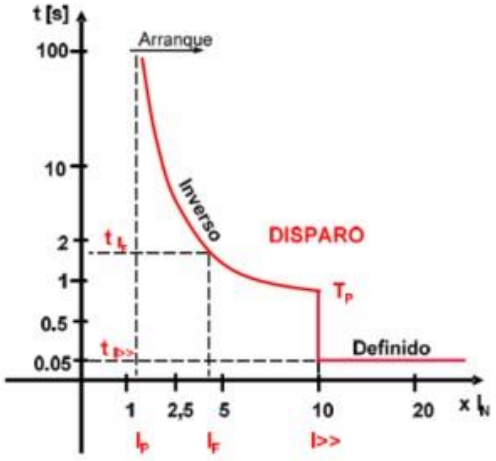


Imagen 16. Característica de funcionamiento de un relé de dos niveles (tiempo inverso y fijo)

Como se puede observar en la figura para un valor menor de Ip el relé no dispara, cuando el valor de la corriente se encuentra entre los valores Ip e I>>, la curva de disparo es inversa, y el disparo se hará transcurrido un tiempo tif que es dependiente del valor de la corriente. En el siguiente periodo cuando la corriente supera el valor I>> el relé se comporta como uno de tiempo independiente, es decir el tiempo de operación se reduce a tI>>.

Según la norma IEC existen tres tipos de curvas características de los relés con temporización dependiente normalmente inversa, muy inversa y extremadamente inversa. Se muestran en la siguiente figura.

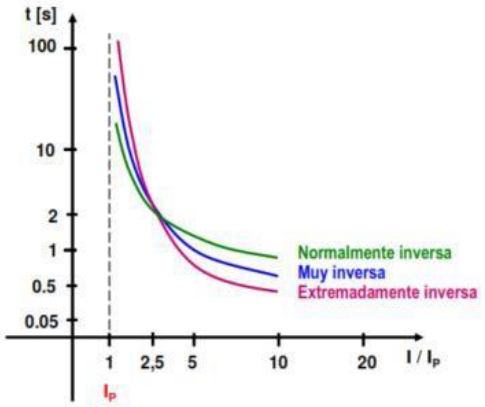


Imagen 17. Protección de sobreintensidad con característica de tiempo dependiente

La protección de sobreintensidad actúa ante cortocircuitos, cuando la corriente es muy elevada (Icc ≈ 20In) y es necesario despejarla en un tiempo muy rápido, de forma instantánea, que sólo se temporiza por necesidades de coordinación. El código ANSI de esta protección es el 50/50N. La curva característica de disparo es de tiempo definido.

Esta protección también actúa sobre las corrientes elevadas provocadas por una sobrecarga (Isc ≈ 1,4In), despejando en el tiempo dado por la característica del disparo seleccionada, mediante un elemento temporizado. El código ANSI es 51/51N. La curva característica de disparo puede ser de tiempo definido o de tiempo inverso.

14.1.3.2.3 Protección de fallo del interruptor

La protección de fallo de interruptor de transformador tiene la misma funcionalidad que la de la posición de línea previamente descrita, por lo cual se obvia la explicación.

14.1.3.2.4 Protección de sincronismo

La protección de sincronismo de transformador tiene la misma funcionalidad que la de la posición de línea previamente descrita, por lo cual se obvia la explicación.

14.1.3.2.5 Protecciones propias del transformador

- Relé Buchholz.
- Imagen térmica.

- Válvula de alivio.
- Temperatura.
- Cambiador de tomas (sólo alarmas).

14.1.3.2.6 Protecciones en MT (30 kV): Sobreintensidad fases y neutro

La protección de sobreintensidad (50-50N y 51-51N) tiene la misma funcionalidad que la de la posición de transformador previamente descrita, por lo cual se obvia la explicación.

14.1.3.2.7 Protecciones en MT (30 kV): Sobretensión y subtensión

Las protecciones de sobretensión (59) y subtensiones (27) de fase cumplen los mismos principios que en las posiciones de línea, previamente descritas, por lo que se obvia la descripción de las mismas.

15 SISTEMA DE MEDIDA

La medida de energía para facturación se realizará a través de contadores de activa/reactiva de clase 0,2s, de medida fiscal para generación (30 kV), transformador y posición de línea (220 kV).

La medida de SSAA llevará un punto de medida aparte.

Asimismo, estas posiciones dispondrán de medida de tensión, intensidad, activa y reactiva instantánea que ayudarán entre otros a las maniobras pertinentes y tendrán carácter informativo.

Todas las medidas serán enviadas a los centros competentes a través del sistema de comunicaciones por fibra óptica.

16 SISTEMA DE CONTROL

El sistema de control ofrece la posibilidad de maniobrar los equipos y aparatos de la subestación, para esto debe saber en todo momento cómo está cada uno de los equipos (abierto o cerrado) y además debe ser informado antes de que cualquier dispositivo eléctrico sea maniobrado. Al diseñarlo, los principales objetivos son la confianza, seguridad y reducción de costes.

Actualmente, la utilización de la tecnología disponible ofrece nuevas posibilidades tales como autosupervisión, análisis de señales, facilidades computacionales para los algoritmos de protección y control (diagramas lógicos de control), almacenamiento de datos, manejo de eventos y análisis de incidencias. Incluso se han logrado una reducción significativa del espacio físico requerido para estos

equipos, así como una significativa reducción en la cantidad de cable utilizado. Esto influye directamente en una reducción del coste del proyecto, mejoras en la operación y planificación del mantenimiento y brindan una serie de beneficios que representan ventajas importantes a la hora de compararlos con los sistemas convencionales.

Dependiendo de las necesidades de operación particulares de cada subestación eléctrica pueden existir varios niveles de control, puede existir una operación local a nivel del propio equipo, como una operación remota desde el edificio de control o despacho de carga de la compañía alejado del parque. Para la operación coordinada de los diferentes niveles de control se emplean redes y medios de comunicación.

Por lo general, desde el punto de vista de control una subestación eléctrica está dividida en tres niveles, en función de las necesidades de operación particulares.

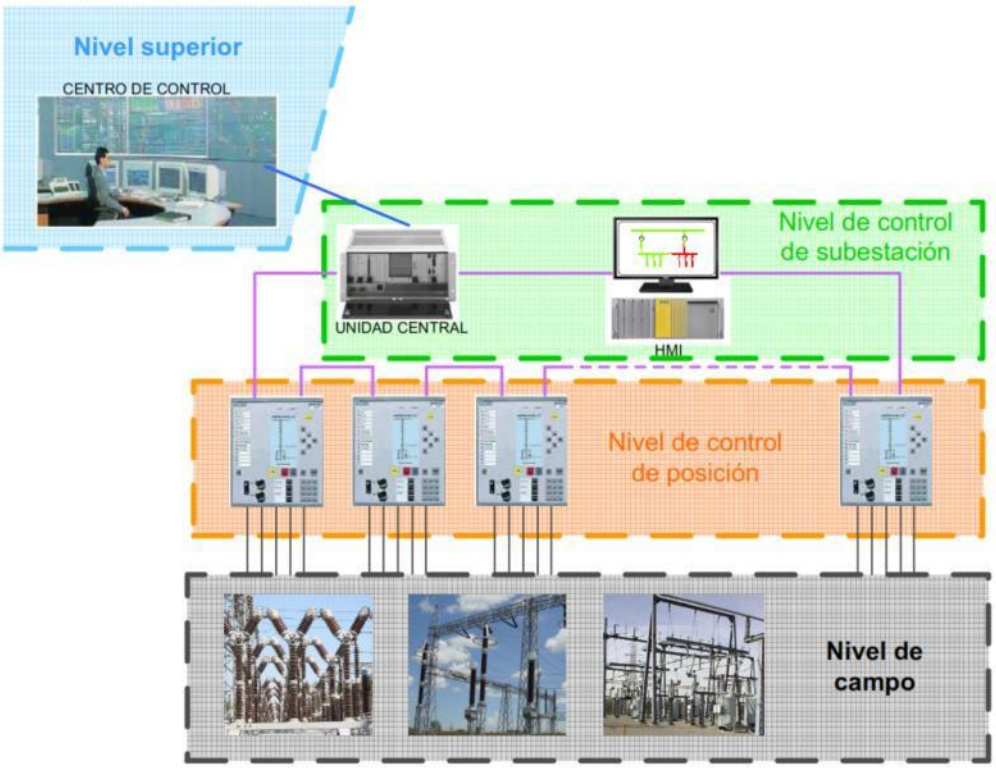


Imagen 18. Niveles de control de una subestación

El primer nivel observado en la figura está compuesto por equipos primarios (seccionadores, interruptores, transformadores de corriente y tensión), se denomina nivel de campo.

El control de este nivel reside en el propio mando del interruptor y seccionador y en la lógica de control implementada en el propio cuadro de mando. En este nivel también se encuentran los canales de comunicación encargados de establecer el intercambio de datos y órdenes entre el control digital y los equipos de alta tensión. Estos canales están conformados por cables de cobre multiconductores que deben estar diseñados de manera que establezcan una barrera contra las interferencias electromagnéticas, deben contar con el aislamiento galvánico y el blindaje apropiado. Esto se logra generalmente mediante el uso de cables de baja tensión apantallados.

El segundo nivel se denomina nivel de control de posición, formado por elementos intermedios como lo son las unidades de control de posición (tales como las protecciones) y todos aquellos elementos encargados de las funciones asociadas al conjunto de la posición, tales como: control, supervisión, enclavamientos, regulación de tensión, protección y medida.

Existen casos que los equipos empleados para la posición son equipos independientes de control, de protección, de medida y pantallas de alarma independientes, incluso se emplean uno o varios equipos de protección para cubrir las funciones de protección requeridas en la posición.

En el tercer nivel, tenemos dos unidades claves que recogen todas las señales de los niveles anteriores, éstas son la Unidad Central Subestación (UCS) y la interfaz de usuario, o HMI/SCADA, donde se pueden accionar elementos, ver un resumen de comunicaciones de los equipos de la subestación, histórico de alarmas, entre otras funciones.

Así mismo, este nivel puede realizar las funciones de supervisión y operación de la posición asociada, ante la ausencia del nivel superior, a través de interfaces de usuario en la unidad controladora de posición.

La unidad de control, al igual que los relés de protección o los equipos multifunción (control y protección), cuentan con facilidades de comunicación que permiten implementar redes de comunicación para el intercambio de información entre los elementos del propio nivel de posición y hacia niveles superiores, como el nivel de control de la subestación o el sistema SCADA de la subestación.

El controlador de la posición envía al SCADA de subestación las señales de medición, los estados y los controles para todos los interruptores y seccionadores de la posición controlada. El envío de los estados y cambios de estado en general se hace con un formato que permite al sistema SCADA de la subestación recibir los eventos con un tiempo asociado.

En la posición también se realiza la automatización de los enclavamientos por medio de lógica programada en la propia unidad de control de la posición.

Finalmente, en muchos casos, la unidad de control de la posición dispone de una interfaz mímica local para el control de la posición, a través de despliegues gráficos configurables dispuestos en el frente del terminal de control. Desde dicho interfaz se podrán ejecutar maniobras y se dispondrá de información relevante como señalización, alarmas e incluso medidas.

17 SISTEMA DE COMUNICACIONES

La telecomunicación se realizará mediante fibra óptica. Los equipos de protecciones recogerán las medidas en los distintos armarios según su posición, y estos se conectarán por fibra a la unidad central de comunicaciones de la subestación, que hará a su vez de puerta de enlace para conectarse a la unidad de SCADA de la subestación.

La comunicación tendrá una tensión 48 Vcc.

18 SISTEMA DE SEGURIDAD

El sistema de detección de intrusos estará formado por:

- Central de detección general.
- Detectores volumétricos infrarrojos en el interior del edificio.
- Contactos magnéticos en las puertas del edificio.
- Cámaras de circuito cerrado para el visionado íntegro de la subestación.

El sistema de detección de intrusos estará formado por:

- Central de detección general.
- Detectores volumétricos infrarrojos en el interior del edificio.
- Contactos magnéticos en las puertas del edificio.
- Cámaras de circuito cerrado para el visionado íntegro de la subestación.

19 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El sistema de protección contra incendios se ajustará a las exigencias de la ITC14 del RAT, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

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

19.1 DETECCIÓN DE INCENDIOS

La instalación de detección está formada por los siguientes equipos:

- Una central de detección de incendios algorítmica con el número de bucles necesarios, a situar en el interior de un armario metálico en la sala de control y comunicación e interconectada a puesto de control por sistema centralizado con interfaz de comunicaciones con marcador telefónico vía GSM o con red Ethernet vía TCP/IP a central corporativa de la Propiedad.
- Sirenas de interior en la sala GIS y sala de servicios auxiliares (una en cada sala).
- Detectores ópticos de humo, con LEDs de alarma que se activan de tal manera que permiten la visión del detector desde cualquier ángulo, con sistema magnético de prueba. Se instalarán en la sala de control y en las salas GIS.
- Detectores termo-velocimétricos con doble circuito de detección, disparo a 90ºC y sistema magnético de prueba. Se instalarán en los cubículos de los transformadores.
- Detectores de llama por barrera de infrarrojos en la sala GIS.
- Pulsadores manuales de alarma. Deben permitir provocar voluntariamente y transmitir una señal a la central de detección de incendio, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que se ha activado el pulsador.

19.2 EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Los transformadores de potencia son los elementos con mayor riesgo de incendio en toda la instalación, debido a su contenido de aceite.

Para los cubículos de transformadores se instalarán elementos fijos de extinción automática de incendios (también con sistemas redundantes). En el resto de la subestación se colocarán elementos móviles o fijos de extinción.

En ningún caso se aplicará ningún método de extinción para combatir un fuego en la parte de 220 kV.

En el parque intemperie y sala de celdas se ubicarán extintores de polvo ABC para incendios en zonas hasta 36 kV.

Los sistemas de extinción de incendios que se proyectan en el interior de la subestación se pueden dividir en:

- Sistemas de extinción automática:
    - Agua nebulizada.
    - Espuma de Media Expansión.
- Sistemas de extinción manual
    - Extintores de eficacia mínima de 89B

20 OBRA CIVIL

La ejecución de la subestación requiere la realización de los trabajos de obra civil siguientes:

- Movimiento de tierras incluyendo la adecuación del terreno, explanaciones y rellenos necesarios hasta dejar a cota la plataforma sobre la que se construirá la subestación.
- Ejecución de viales de acceso y de viales interiores de la subestación.
- Urbanización del terreno incluida la capa de grava superficial.
- Construcción de un edificio para albergar los equipos de control, sistemas de medida, protección y comunicaciones y los servicios auxiliares de CA y CC; así como las celdas de MT que acometerán las líneas de parque en 30 kV.

- Sistema de drenajes, abastecimiento de agua y saneamiento de la instalación.
- Cimentaciones, bancadas para los transformadores y muro cortafuegos.
- Arquetas y canalizaciones para el paso de cables.
- Cierre perimetral, puerta de acceso y señalización.
- Se detallan a continuación aspectos principales de la obra civil de la subestación.

20.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

La plataforma explanada será completamente horizontal.

Se determinará el Nivel de terreno explanado (NTE) de la plataforma en base a:

- La topografía de la parcela.
- Las características del terreno que se describan en el informe geotécnico.
- Los métodos de ejecución y materiales indicados en las prescripciones generales para las obras de carreteras y puentes en vigor.
- Los accesos y drenajes previstos.

Los desmontes o terraplenes no tendrán una altura superior a 2 m. Todas las edificaciones que se requieran deberán separar su línea de fachada de la base o coronación de un desmonte o terraplén una distancia mínima de 3 m.

La pendiente de los taludes no podrá ser superior al 50%.

La categoría de la explanada será E1 (módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga según NLT-357 ≥ 60 MPa). Para su formación únicamente se permitirá el empleo de los siguientes suelos definidos según el artículo 330 del PG3:

- Suelos seleccionados: Serán los que se utilicen para la coronación de la plataforma.
- Suelos Adecuados y/o Tolerables: Se utilizarán en cimientos y núcleos de rellenos.

El material clasificado como marginal o inadecuado no podrá ser utilizado en ninguna parte de la obra.

Todas las tierras procedentes de desmontes y excavaciones serán depositadas en vertederos autorizados.

Se extenderá tierra vegetal en los taludes como soporte de una posterior siembra o revegetación de manera que todas las superficies queden integradas en el entorno textural y cromáticamente. El orden de realización de los trabajos será:

- Extendido de tierra vegetal sobre las superficies.
- Preparación del terreno.
- Siembra/revegetación.

20.2 Protección de la plataforma frente a escorrentías

Se deberá proteger la plataforma frente a la escorrentía superficial, evacuando esta hacia zonas más bajas. También será necesario proteger las zonas de recepción para evitar la erosión y reducir la velocidad del agua (podrán usarse empedrados o soluciones equivalentes).

En el camino de acceso a la parcela se construirá un sistema similar al de la plataforma, con los drenajes transversales, caños, bajantes, etc. que sean necesarios.

El drenaje comprenderá:

- La recogida de las aguas pluviales o de deshielo procedentes de la plataforma y sus márgenes, mediante cunetas y sus imbornales y sumideros. Se tendrá en cuenta la construcción de terraplenes y desmontes que se hayan podido ejecutar junto con la explanada, de manera que en la superficie de recogida de precipitaciones (dato inicial) se considerará, además de la superficie propia de la plataforma, la superficie correspondiente a la proyección horizontal de los terraplenes.
- La evacuación de las aguas recogidas a través de arquetas y colectores longitudinales, preferentemente y siempre que sea posible a sistemas de alcantarillado. En caso de no ser posible la conducción hasta un sistema de alcantarillado, el vertido se podrá realizar por playa de grava, vertido natural o pozo filtrante.
- La restitución de la continuidad de los cauces naturales interceptados por la instalación, mediante su acondicionamiento y la construcción de obras de drenaje transversal.

20.3 Muros de escollera u hormigón armado

Si al ejecutarse la explanada, las laderas o taludes presentan problemas de estabilidad, estará justificada la ejecución de muros, que deberán proporcionar un nivel de contención o de sostenimiento adecuado.

Para el proyecto y ejecución de los muros de escollera, se seguirá en todos los casos los criterios de diseño y cálculos establecidos en la Guía para el Proyecto y la ejecución de Muros de Escollera en Obras de Carretera del Ministerio de Fomento.

En el caso de que se decida ejecutar un muro fabricado con hormigón armado, el material a emplear deberá ser el siguiente:

- Hormigón HA-25/P/20/IIa (fck>25 N/mm2 a los 28 días). Coeficiente parcial de seguridad del hormigón de 1,5.
- Acero B500S (fy>500 N/mm2, fS>550 N/mm2). Coeficiente parcial de seguridad para el acero de 1,15.

20.4 Cierre perimetral de la subestación

Se construirá un cerramiento a lo largo de todo el perímetro de la instalación, situado a una adecuada distancia de los taludes de desmonte y de la plataforma en la zona de terraplén.

El cerramiento estará formado por una cimentación de apoyo de hormigón armado, postes metálicos galvanizados de perfil circular y malla de simple torsión con recubrimiento plástico.

A lo largo del trazado de la valla se utilizarán postes intermedios y de tornapuntas en los cambios de dirección, en cada esquina y al principio del cerramiento. Se dispondrán mechinales de desagüe a lo largo de todo el murete de cerramiento.

Las funciones principales de este vallado serán las siguientes:

- Evitar que personas ajenas a la subestación lleguen a estar próximas a elementos en tensión, protegiéndolas de su integridad física.
- Proteger las instalaciones de posibles daños intencionados.
- Evitar posibles robos en las instalaciones y en el edificio de celdas control.
- Para el acceso a la instalación se dispondrá una puerta metálica de al menos 7
- m. libres para acceso de maquinaria y vehículos.

La totalidad de los accesos a la subestación, edificio principal y anexos estarán dotados de la señalización reglamentaria para instalaciones de Alta Tensión, compuesta por pictogramas que adviertan del peligro de la instalación.

20.5 Cimentaciones

Para soporte y sujeción de los elementos instalados en la subestación, se dispondrá de cimentaciones adecuadas a tal efecto. Las cimentaciones a construir son las de los pórticos de líneas, soportes para embarrado de 220 kV y para aparamenta de parque intemperie. Estas serán de hormigón en masa (salvo armaduras para retracciones del hormigón) y llevarán placas de anclaje de las estructuras sobre sus peanas (2ª fase de hormigonado).

Las fundaciones serán definidas de acuerdo a las estructuras a cimentar y a la naturaleza del terreno.

20.6 Cimentación para transformador y sistema de recuperación y recogida de aceite

Para la cimentación y movimiento de los transformadores se realizarán unas bancadas de raíles para facilitar su desplazamiento.

Estas bancadas realizarán también el trabajo de recuperación de aceite en el caso de una eventual fuga del mismo desde la cuba del transformador y, por lo tanto, estarán unidas al depósito general de recogida de aceite mediante tuberías.

La bancada de los transformadores se diseñará como una viga elástica apoyada en el terreno y con una carga uniformemente repartida igual a la presión que ejerce sobre el terreno toda la fundación con una acción 1,25 veces el peso del transformador más el peso propio.

El depósito de recogida de aceite, conectado con las bancadas de los transformadores, estará constituido por muretes de hormigón armado sobre solera del mismo material. La parte superior estará formada por un forjado unidireccional formado por viguetas de hormigón pretensado y bovedilla cerámica.

La capacidad del depósito de aceite corresponderá al volumen de dieléctrico de uno de los transformadores, mayorada en previsión de entrada de agua.

20.7 Abastecimiento de agua y evacuación de aguas residuales

Para el abastecimiento de agua se realizará mediante depósitos destinados únicamente a este uso. El sistema de abastecimiento contará con equipos destinados al tratamiento antilegionela, según el Real Decreto 865/2003, de 4 julio.

Las aguas fecales pasarán desde el aseo a una fosa séptica estanca. La retirada de los residuos generados será llevada a cabo por un gestor autorizado.

21 EDIFICIO DE CONTROL

21.1 Características generales

El edificio de control tendrá las siguientes características principales:

Dimensiones	30,40x12,00 m
Superficie	364,80 m^2
Altura cerramientos exteriores	4,40 m

21.2 Cimentación

La cimentación se realizará mediante zapatas aisladas de hormigón HA-25 armadas con acero B-500-S, y arriostradas con zunchos de las mismas características.

La tensión del terreno se ha considerado según el estudio geotécnico del parque eólico de 2 Kg/cm2 a 1 m de profundidad.

21.3 Estructura

La estructura será de perfiles laminados de acero A-42b formada por pilares de la serie HEA y cerchas de perfiles de la serie IPE. Las correas de apoyo de cubierta serán IPE 100.

21.4 Cubierta

La cubierta se realizará mediante panel sándwich prefabricado con núcleo de 40 mm de poliuretano de 50 Kg/M3 de densidad, y chapas exterior e interior de acero galvanizado y lacado de 0,6 mm de espesor.

Se dispondrán canalones de acero galvanizado y lacado de 1 mm de espesor y 200 mm de anchura.

21.5 Saneamiento

La red de saneamiento será de PVC 4 enterrada, se dispondrán los diámetros que quedan recogidos en los planos.

21.6 Cerramientos exteriores

Como cerramiento exterior del edificio se dispondrá bloque tipo split color albero de 20 cm de espesor. En coronación se colocará una albardilla con goterón.

21.7 Particiones interiores

Los cerramientos interiores se realizarán con tabicón de ladrillo hueco doble de 9 cm de espesor cogido con mortero de cemento 1:6

21.8 Revestimientos

Los revestimientos de los paramentos verticales se realizarán mediante enfoscado con mortero de cemento, maestreado y fratasado.

Se pintarán con pintura plástica para interiores.

En los servicios sanitarios se colocarán azulejos vidriados de 20x20 tomados con cemento cola.

Los techos se revestirán con falso techo de escayola modulado a 60x60, con perfilería de aluminio.

En suelo se dispondrá terrazo de grano medio, de 40x40 con rodapié de 10 cm.

21.9 Carpintería metálica

Todas las puertas exteriores serán metálicas de doble chapa de 0,8 mm de espesor, galvanizadas y lacadas

Las puertas interiores serán de 0,6 mm de espesor galvanizadas y lacadas.

21.10 Instalación de fontanería

La instalación de fontanería se realizará desde la bomba de impulsión con tubería de cobre de diversos diámetros, y se realizará según las Normas Básicas para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua y el Decreto 120/1991, de 11 de julio por el que se aprueba el Reglamento del Suministro Domiciliario de Agua.

21.11 Justificación del cumplimiento del Código Técnico de la edificación

Con el presente apartado tratamos de justificar el cumplimiento de los distintos documentos básicos que componen el Código Técnico de la Edificación con la finalidad de poder comprobar el acatamiento de las exigencias básicas de seguridad estructural, seguridad en caso de utilización, salubridad, protección frente al ruido y ahorro de energía establecidas en el capítulo 3 de la parte primera del Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo.

21.11.1 Seguridad estructural

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

	Apartado		Procede	No procede
DB-SE	3.1.1	Seguridad estructural:	☒	☐
DB-SE-AE	3.1.2.	Acciones en la edificación	☒	☐
DB-SE-C	3.1.3.	Cimentaciones	☒	☐
DB-SE-A	3.1.7.	Estructuras de acero	☒	☐
DB-SE-F	3.1.8.	Estructuras de fábrica	☐	☒
DB-SE-M	3.1.9.	Estructuras de madera	☐	☒

Además, se ha tenido en cuenta la siguiente normativa en vigor:

- EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural.
- NSCE-02: Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

Análisis estructural y dimensionado

Proceso	- DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO - ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES - ANALISIS ESTRUCTURAL

- DIMENSIONADO

Situaciones de dimensionado	PERSISTENTES	Condiciones normales de uso
	TRANSITORIAS	Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

Periodo de servicio	50 años

Método de comprobación	Estados límites

Definición estado limite	Situaciones que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

Resistencia y estabilidad	ESTADO LIMITE ÚLTIMO: Situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: - Perdida de equilibrio.

	- Deformación excesiva. - Transformación estructura en mecanismo. - Rotura de elementos estructurales o sus uniones. - Inestabilidad de elementos estructurales.
Aptitud de servicio	ESTADO LIMITE DE SERVICIO Situación que de ser superada se afecta: - El nivel de confort y bienestar de los usuarios - Correcto funcionamiento del edificio - Apariencia de la construcción

Acciones.

Clasificación de las acciones	PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas
	VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: Uso y acciones climáticas
	ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña, pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.
Valores característicos de	Los valores de las acciones se recogen en la justificación del	

las acciones	cumplimiento del DB SE-AE.
Datos geométricos de la estructura	La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.
Características de los materiales	Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE.
Modelo análisis estructural	Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

Verificación de la estabilidad

$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$	$E_{d,dst}$: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

Ed, stb: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

Verificación de la resistencia de la estructura

Ed ≤Rd	Ed: valor de cálculo del efecto de las acciones RD: valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del Documento Básico de Seguridad Estructural.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del mencionado DB y los valores de cálculo de las acciones se ha considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Flechas	La limitación de flecha activa establecida en el forjado es de 1/400 de la luz
Desplazamientos horizontales	El desplome total límite es 1/500 de la altura total

Acciones en la edificación (SE-AE).

Acciones Permanentes (G):	Peso Propio de la estructura:	Corresponde al peso propio de la estructura, siendo en este caso estructura metálica. Elementos de cubrición de cubierta: 0.15 kN/m^2.
	Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, sí su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).
Acciones Variables (Q):	La sobrecarga de uso:	Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. del DB-SE-AE Se ha considerado la nieve porque es mayor que la sobrecarga de uso

	Las acciones climáticas:	*El viento:* VER ANEXO DE CALCULO *La temperatura:* En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros. *La nieve:* VER ANEXO DE CALCULO
	Las acciones químicas, físicas y biológicas:	Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.

	Acciones accidentales (A):	Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1

21.12 Salubridad

Este Documento Básico se compone de 6 secciones; diferenciando entre las seis secciones existentes tendríamos que las secciones 1, 4 y 5 (Protección frente a la humedad, suministro de agua y evacuación de aguas) se justifican a continuación.

Por otra parte, las secciones 2 y 3 (Recogida y evacuación de residuos y calidad del aire interior) establecen que su ámbito de aplicación son edificios de viviendas de nueva construcción por lo que no le son de aplicación las referidas secciones. La sección 6 no es de aplicación al no ser la subestación un local habitable.

21.12.1 HS-1 Protección frente a la humedad

HS1 Protección frente a la humedad **Fachadas y medianeras descubiertas**	Zona pluviométrica de promedios			III(01)
	Altura de coronación del edificio sobre el terreno			
	☒ ≤ 15 m	☐ 16 – 40 m	☐ 41 – 100 m	☐ > 100 m (02)
	Zona eólica	☒ A	☐ B	☐ C (03)
	Clase del entorno en el que está situado el edificio		☒ E0	☐ E1 (04)
	Grado de exposición al viento	☐ V1	☐ V2	☒ V3 (05)

Grado de impermeabilidad	☐ 1	☐ 2	☒ 3	☐ 4	☐ 5 (06)
Revestimiento exterior			☒ Si		☐ No
Condiciones de las soluciones constructivas					R1+B1+C1 (07) R1+C2

(01) Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE

(02) Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.

(03) Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE

(04**)** E0 para terreno tipo I, II, III

E1 para los demás casos, según la clasificación establecida en el DB-SE

Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua (en la dirección del viento) de una extensión mínima de 5 km.

Terreno tipo II: Terreno llano sin obstáculos de envergadura.

Terreno tipo III: Zona rural con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones de pequeñas dimensiones.

Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.

Terreno tipo V: Centros de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.

(05) Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE

(06) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE

(07) Este dato se obtiene de la tabla 2.7, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE

Cubiertas, humedad

Grado de impermeabilidad

Único

Tipo de cubierta

☐ Plana	☒ Inclinada

☐ Convencional	☐ Invertida

Uso

Transitable	☐Peatones uso privado	☐ Peatones uso público	☐ Zona deportiva	☐ Vehículos

☒ No transitable

☐ Ajardinada

Condición higrotérmica

☐ Ventilada

☒ Sin ventilar

Barrera contra el paso del vapor de agua

☒ Barrera contra el vapor por debajo del aislante térmico (01)

Sistema de formación de pendiente

☐ Hormigón en masa

☐ Mortero de arena y cemento

☐ Hormigón ligero celular

☐ Hormigón ligero de perlita (árido volcánico)

☐ Hormigón ligero de arcilla expandida

☐ Hormigón ligero de perlita expandida (EPS)

☐ Hormigón ligero de picón

☐ Arcilla expandida en seco

☐ Placas aislantes

☐ Elementos prefabricados (cerámicos, hormigón, fibrocemento) sobre tabiquillos

☒ Chapa grecada

HS1 Protección frente a la humedad

Cubiertas, terrazas y balcones Parte 2

☐ Elemento estructural (forjado, losa de hormigón)

Pendiente mínima 2 %(02)

Aislante térmico (03)

Material: Espuma de Poliuretano, Espesor: 50 cm

Capa de impermeabilización (04)

Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados

☐ Lámina de oxiasfalto

☐ Lámina de betún modificado

☐ Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado (PVC)

☐ Impermeabilización con etileno propileno dieno monómero (EPDM)

☐ Impermeabilización con poliolefinas

☐ Impermeabilización con un sistema de placas

Sistema de impermeabilización

☒ Adherido	☐ Semiadherido	☒ No adherido	☐ Fijación mecánica

Cámara de aire ventilada

Área efectiva total de aberturas de ventilación: Ss=

Superficie total de la cubierta: Ac=

Capa separadora

☒ Para evitar el contacto entre materiales químicamente incompatibles

☐ Bajo el aislante térmico ☒ Bajo la capa de impermeabilización

☐ Para evitar la adherencia entre:

☐ La impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos

☐ La capa de protección y la capa de impermeabilización

☐ La capa de impermeabilización y la capa de mortero, en cubiertas planas transitables con capa de rodadura de aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización

☐ Capa separadora antipunzonante bajo la capa de protección.

Capa de protección

☒ Impermeabilización con lámina autoprotegida

☐ Capa de grava suelta (05), (06), (07)

☐ Capa de grava aglomerada con mortero (06), (07)

☐ Solado fijo (07)

☐ Baldosas recibidas con mortero ☐Capa de mortero ☐ Piedra natural recibida con mortero

☐ Adoquín sobre lecho de arena ☐ Hormigón ☐ Aglomerado asfáltico

☐ Mortero filtrante ☐ Otro:

☐ Solado flotante (07)

☐ Piezas apoyadas sobre soportes (06) ☐ Baldosas sueltas con aislante térmico incorporado

☐ Otro:

☐ Capa de rodadura (07)

☐ Aglomerado asfáltico vertido en caliente directamente sobre la impermeabilización

☐ Aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización (06)

☐ Capa de hormigón (06) ☐ Adoquinado ☐ Otro:

☐ Tierra Vegetal (06), (07), (08)

Tejado

☐ Teja ☐ Pizarra ☐ Zinc ☐ Cobre ☐ Placa de fibrocemento ☐ Perfiles sintéticos

☐ Aleaciones ligeras ☒ Otro: Panel sandwich prefabricado

(01) Cuando se prevea que vayan a producirse condensaciones en el aislante térmico, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía".

(02) Este dato se obtiene de la tabla 2.9 y 2.10, exigencia básica HS1, CTE

(03) Según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía"

(04) Si la impermeabilización tiene una resistencia pequeña al punzonamiento estático se debe colocar una capa separadora antipunzonante entre esta y la capa de protección. Marcar en el apartado de Capas Separadoras.

(05) Solo puede emplearse en cubiertas con pendiente < 5%

(06) Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y la capa de impermeabilización. En el caso en que la capa de protección sea grava, la capa separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.

(07) Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y el aislante térmico. En el caso en que la capa de protección sea grava, la capa separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.

(08) Inmediatamente por encima de la capa separadora se dispondrá una capa drenante y sobre esta una capa filtrante.

21.12.2 HS-4 Suministro de agua

21.12.2.1 Condiciones mínimas de suministro

Caudal mínimo para cada tipo de aparato.

Tabla 1.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	**Caudal instantáneo mínimo de agua fría** [dm^3/s]	**Caudal instantáneo mínimo de ACS** [dm^3/s]
Grifo aislado	0,15	0,10
Lavabo	0.10	0.065
Ducha	0.20	0.10
Inodoro con cisterna	0.10	0.10
Urinarios con cisterna (c/u)	0.04	-

Presión mínima.

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser:

- 100 KPa para grifos comunes.

Presión máxima.

Así mismo no se ha de sobrepasar los 500 KPa.

21.12.3 Diseño de la instalación

El suministro de agua potable al aseo se efectuará mediante un depósito auxiliar externo que dispondrá de un contrato de mantenimiento con una empresa de suministro de agua.

21.12.3.1 Dimensionamiento de las instalaciones y materiales utilizados. (dimensionado: CTE. DB HS 4 SUMINISTRO DE AGUA)

Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en la tabla 3.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

Tabla 3.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	**Diámetro nominal del ramal de enlace**	
	Tubo de acero (")	Tubo cobre o plástico (mm)

		NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
☐	Lavamanos	½	-	12	2
☐	Lavabo, bidé	½	-	12	
☐	Ducha	½	-	12	
☐	Bañera <1,40 m	¾	-	20	
☐	Bañera >1,40 m	¾	-	20	
☐	Inodoro con cisterna	½	-	12	2
☐	Inodoro con fluxor	1- 1 ½	-	25-40	
☐	Urinario con grifo temporizado	½	-	12	
☐	Urinario con cisterna	½	-	12	
☐	Fregadero doméstico	½	-	12	-
☐	Fregadero industrial	¾	-	20	
☐	Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	-	12	
☐	Lavavajillas industrial	¾	-	20	

☐	Lavadora doméstica	¾	-	20	
☐	Lavadora industrial	1	-	25	
☐	Vertedero	¾	-	20	

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3:

21.12.4 HS-5 Evacuación de aguas

21.12.4.1 Descripción de aguas

El agua residual del aseo será conducida a una fosa séptica permanente y a un depósito de acumulación que serán vaciados de forma periódica por un gestor autorizado.

Las bajantes de pluviales discurrirán por las fachadas del edificio desde los canalones de cubierta, dichos bajantes conducirán el agua de cubierta a la solera exterior.

21.12.4.2 Descripción del sistema de evacuación y sus partes

Características de la Red de Evacuación del Edificio:	Explicar el sistema. (Mirar el apartado de planos y dimensionado)
	☒ Separativa total.
	☐ Separativa hasta salida edificio.
	☒ Red enterrada.
	☒ Red colgada.
	☐ Otros aspectos de interés:
Partes específicas de la red de	**Desagües y derivaciones**

evacuación:

(Descripción de cada parte fundamental)

Material:	PVC
Sifón individual:	PVC
Bote sifónico:	PVC

Bajantes Indicar material y situación exterior por patios o interiores en patinillos registrables /no registrables de instalaciones

Material:	PVC
Situación:	Ver documentación gráfica.

Colectores Características incluyendo acometida a la red de alcantarillado

Materiales:	PVC
Situación:	En zanja

Características Generales:

Registros: Accesibilidad para reparación y limpieza

☐	En cubiertas:	Acceso a parte baja conexión por falso techo.	El registro se realiza por la parte alta.
☒	En bajantes:	Es recomendable situar en patios o patinillos registrables.	El registro se realiza:
		En lugares entre cuartos húmedos. Con registro.	Tanto por la parte alta (desde la cubierta) como desde la planta desaguada.

			En Bajante. Accesible a piezas desmontables situadas por encima de acometidas. Baño, etc
			En cambios de dirección. A pie de bajante.
☒	En colectores colgados:	Dejar vistos en zonas comunes secundarias del edificio.	Conectar con el alcantarillado por gravedad. Con los márgenes de seguridad.
			Registros en cada encuentro y cada 15 m.
			En cambios de dirección se ejecutará con codos de 45º.
☒	En colectores enterrados:	En edificios de pequeño-medio tamaño.	Los registros: Se realizarán en arquetas con tapa registrable.
		Viviendas aisladas: Se enterrará a nivel perimetral.	
		Viviendas entre medianeras: Se intentará situar en zonas comunes	
☐	En el interior de cuartos húmedos:	Accesibilidad. Por falso techo.	No procede
		Cierre hidráulicos por el interior del local	

Ventilación

☐	Primaria	Siempre para proteger cierre hidráulico	
☐	Secundaria	Conexión con Bajante. En edificios de 6 ó más plantas. Si el cálculo de las bajantes está sobredimensionado, a partir de 10 plantas.	
☐	Terciaria	Conexión entre el aparato y ventilación secundaria o al exterior	
		En general:	Siempre en ramales superior a 5 m. Edificios alturas superiores a 14 plantas.
		Es recomendable:	Ramales desagües de inodoros si la distancia a bajante es mayor de 1 m.. Bote sifónico. Distancia a desagüe 2,0 m. Ramales resto de aparatos baño con sifón individual (excepto bañeras), si desagües son superiores a 4 m.
☒	**Sistema elevación:**	No procede	

21.12.4.3 Dimensionado

21.12.4.3.1 Bajante de aguas pluviales

El diámetro de la bajante será de acuerdo a los rangos establecidos en la tabla 4.8 del CTE-DB-HS-5.

21.12.4.3.2 Colectores de aguas pluviales

Los colectores de aguas pluviales se dimensionan para funcionar a sección llena en régimen permanente para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

21.13 Ahorro de energía

Los documentos Básico de Ahorro de Energía HE 0, HE 1, HE 2 y HE 3, establece el ámbito de aplicación de los mismo excluyendo de éste "las instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales" por lo que este DB no será de aplicación al presente proyecto.

21.14 HE5. Contribución solar mínima de ACS

Dado que en el proyecto la demanda de agua caliente sanitaria es inferior a 100 l/dia no es de aplicación al presente proyecto el DB.

21.14.1 HE4. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

No es de aplicación al no estar dentro de los casos recogidos en el CTE.

22 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

Con el presente apartado tratamos de justificar el cumplimiento del RD. 2267/2004, de 3 de diciembre, Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales.

22.1 Caracterización del establecimiento industrial

El sector de incendios tiene las siguientes características:

- Superficie máxima de los sectores de incendios (m²): 364,80 m².
- Edificio tipo C.
- Número total de plantas máxima establecimiento: 1.
- Altura máxima de evacuación ascendente: 0,00 m.
- Altura máxima de evacuación descendente: 0,00 m.
- Tipo de actividad: Edificio control producción eléctrica.

22.1.1 Caracterización por su configuración y ubicación con relación a su entorno

De acuerdo con el apéndice I del citado reglamento, las instalaciones que se están tratando, se clasificarse como establecimiento **tipo C**, al ocupar totalmente un edificio que está exento.

22.1.2 Sectorización del edificio

Todo el edificio será un único sector de incendios.

22.1.3 Carga de fuego y nivel de riesgo intrínseco

La carga de fuego ponderada del sector de incendio, Qsi, se calculará considerando todos los materiales combustibles que formen parte de la construcción, así como aquellos que se prevean como normalmente utilizables en los procesos de fabricación y todas las materias combustibles que puedan ser almacenadas.

El cálculo de la carga de fuego ponderada del sector de incendio, Qsi, se establecerá mediante las siguientes formulaciones:

$$Qs_i = \frac{\left(\sum_1^i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i\right)}{A_{si}} \cdot R_a \text{ (Mcal/m}^2\text{)}$$

Siendo:

q_{si}: Densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio en Mcal/m2.

s_i: Superficie de ocupación de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego diferente en m2.

C_i: coeficiente adimensional que refleja la peligrosidad de los productos conforme a los siguientes valores:

GRADO DE PELIGROSIDAD			
	ALTA	MEDIA	BAJA
VALOR DE C	1,6	1,3	1

A_{si}: Superficie del sector de incendio considerado en m^2.

R_a: Coeficiente adimensional que pondera el riesgo de activación inherente a la actividad industrial, de la siguiente forma.

RIESGO DE ACTIVACIÓN			
	ALTO	MEDIO	BAJO
COEFICIENTE Ra	3	1,5	1

Para actividades con almacenamiento la carga de fuego ponderada del sector de incendio, Q_{si}, vendría dada por:

$$Qs_i = \frac{\left(\sum_1^i q_{vi} \cdot S_i \cdot C_i \cdot h_i\right)}{A_{si}} * R_a \text{ (Mcal/m}^2\text{)}$$

Siendo:

q_{vi}: Densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio en Mcal/m2.

s_i: Superficie de ocupación de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego diferente en m2.

h_i= Altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles en m.

A_i: Superficie del local de incendio considerado en m2.

R_a: Coeficiente adimensional que pondera el riesgo de activación inherente a la actividad industrial.

Cálculo según sectores:

La carga de fuego ponderada del establecimiento: es 10 Mcal/m2.

22.2 Requisitos constructivos

22.2.1 Caracterización del edificio

Según los datos obtenidos del apartado anterior de cada uno de los sectores, el establecimiento presenta una carga de fuego ponderada de 10 Mcal/m2.

Aplicando la tabla 1.3 del reglamento obtenemos para el caso que nos ocupa un nivel de riesgo intrínseco de tipo **Bajo 1**.

De acuerdo con la tabla 2.1 del anexo 2 del reglamento, para sectores de incendio en **TIPO C** con riesgo **Bajo 1**, la superficie máxima del sector de incendios es SIN LIMITE, siendo este valor superior a la superficie de los sectores de incendios que se han previsto.

22.2.2 Materiales

El cerramiento del establecimiento está formado por fábrica de ladrillo, siendo más favorable que lo indicado en la normativa.

La cubierta de la nave está formada por panel sándwich prefabricado, cumpliendo lo indicado en la normativa.

La solera de hormigón, siendo su clasificación frente al fuego CFL-S1 o más favorable.

22.2.3 Estabilidad al fuego de elementos constructivos portantes

De acuerdo con la tabla 2.2 del Anexo 2, punto 4.1. del "Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los establecimientos Industriales", la estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes para un edificio TIPO C, con Nivel de Riesgo Intrínseco BAJO, y para plantas sobre rasante, NO ES EXIGIBLE.

22.3 Evacuación

Hay que señalar previamente que, el número de trabajadores máximo es de 2. Con lo cual, para un riesgo bajo y una ocupación inferior a 25 personas, los recorridos se pueden aumentar a 50 m.

Las anchuras mínimas y las máximas de los elementos de evacuación serán las siguientes:

La anchura libre en puertas, pasos y huecos previstos como salidas será 0,80 m, como mínimo. La anchura de cada hoja será 1,20 m, como máximo, y 0,60 m como mínimo.

La anchura libre mínima de los pasillos previstos como recorrido de evacuación será 1,00 m, como mínimo.

La anchura libre mínima de escaleras no protegidas para evacuación descendentes será 0,80 m como mínimo.

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio cumplirán con lo establecido en el apartado 6 del Documento Básico del CTE "Seguridad en caso de incendio" (SI).

La señalización de los medios de evacuación se dispondrá conforme a lo establecido en el punto 7 de esta misma exigencia básica.

22.4 Ventilación y sistema de evacuación de humos

No es necesario un sistema de evacuación de humos al tratarse de sectores con riesgo bajo.

22.5 Instalaciones de protección contra incendios

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones que se definen a continuación, así como la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de las mismas, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, aprobado por el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre.

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios cumplirán los requisitos que, para ellos, establece el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre.

El conjunto de las instalaciones quedará protegido por las siguientes instalaciones de protección contra incendios:

- Sistema de manual de alarma.
- Sistema de comunicación de alarma.
- Extintores manuales.
- Alumbrado de emergencia y señalización.

A continuación, se describe cada una de las instalaciones proyectadas.

22.5.1 Pulsadores de alarma

En cumplimiento de punto 4 de la sección III de Reglamento de Seguridad contra establecimientos industriales, se dotará a todos los edificios de sistema manual de alarma. En los planos adjunto se refleja dicha instalación.

La edificación dispondrá de un sistema manual de alarma de incendio, conectado a la central de detección de Incendios, formado por una red de pulsadores manuales de alarma de fuego. Cuya distribución puede observarse en los planos correspondientes. Los pulsadores se distribuirán de tal manera que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto hasta alcanzar uno de ellos, no superará los 25 metros, disponiéndose un pulsador junto a cada una de las salidas de emergencia.

22.5.2 Sistema de comunicación de alarma

De acuerdo con lo dispuesto en el RSCIEI "Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales", se dispondrá de un sistema de comunicación de alarma si la superficie construida de todos los sectores es mayor o igual que 10.000 m2.

La señal acústica transmitida por el sistema de alarma permitirá diferenciar si se trata de una alarma por "emergencia parcial" o por "emergencia general".

A pesar de no ser obligatorio, se dispondrá de un sistema formado por sirenas acústicas conectadas a la central de contra incendios.

22.5.3 Extintores

Se dispondrán de extintores portátiles en cantidad suficiente como para que la distancia desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor sea menor que 15 metros.

Estos extintores se dispondrán de forma tal que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil, y el extremo superior del extintor se encuentre a 1,70 metros sobre el suelo.

Los extintores serán de polvo ABC de 6 kg, y tendrán la eficacia 21 A - 113 B y 34 A -113 B. Para la protección de los cuadros eléctricos se dispondrá de extintores de dióxido de carbono.

22.5.4 Alumbrado de emergencia y señalización

Se instalarán bloques de señalización y emergencia con autonomía de una hora repartidas por todo el edificio tal y como se indica en los planos.

La instalación del alumbrado de emergencia habrá de ajustarse al REBT e IC, así como al Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios y normas UNE aplicables.

23 CONCLUSIONES

Con lo especificado en esta memoria y la restante documentación que forma parte del presente proyecto, se considera suficientemente descrita la Subestación Transformadora 220/30 kV S.E.2 HUEVAR, solicitando las autorizaciones administrativas previstas en la legislación vigente, para su construcción y puesta en servicio.

Sevilla, Octubre de 2023.

El Ingeniero industrial

Jorge Loring Lasarte

Colegiado Nº 3.778 C.O.I.I.A.OC.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIÓNES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE HUÉVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA). (EDICIÓN 2)

SUBESTACIÓN 30/220 KV

CÁLCULO DE EMBARRADOS

Promotor: PALINTERE S.L. / POVATRENI S.L.

ÍNDICE

1 CRITERIOS DE CÁLCULO.....103

1.1 SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA S.E.2 HUÉVAR 220/30 KV 103

2 DATOS DE DISEÑO PARA CÁLCULO DE RED DE TIERRAS (SEGÚN STD.IEEE 80/2013).....103

2.1 Estudio resistividad del terreno 103

2.2 Datos de partida de la instalación 104

2.3 Procedimiento de cálculo 104

3 TENSIONES DE PASO Y CONTACTO.....107

4 RED DE TIERRAS SUPERIORES 110

4.1 Red de tierras superiores con puntas Franklin 110

4.2 Zona de captura parque de 220 kV 111

4.3 Red de tierras superiores con dispositivo de cebado 112

4.4 Red de tierras superiores con dispositivo de punta Franklin. método del ángulo de protección. 114

4.5 Conclusiones 116

1 CRITERIOS DE CÁLCULO

Los criterios a seguir son los siguientes:

A partir de unos datos de intensidad de cortocircuito de tierra y fase usuales en las inmediaciones de una subestación 220 kV, ya que no se pueden tener datos estadísticos de la subestación Chucena 220 kV, se han calculado los valores de intensidad de defecto para la subestación futura S.E.2 30/220 kV. Los datos de partida son:

1.1 Subestación transformadora S.E.2 Huevar 30/220 kV

- Intensidad de defecto fase a tierra: 19.070 kA
- Intensidad de defecto fase a fase: 18.45 kA

2 CRITERIOS DE CÁLCULO

2.1 Datos de partida de la instalación

Tensión nominal	kV	220
Intensidad nominal	A.	2000
Intensidad de cortocircuito trifásico	kA	18,45
L – Longitud del Vano (Distancia aisladores)	cm.	1350
a - Separación entre fases	cm.	400

2.2 Datos del tubo previsto instalar

Material conductor		Aluminio
Peso	Kg/m	9,63
Densidad máxima de corriente	A/mm^2.	1,61
* D=Diámetro exterior	mm.	15,0
* Diámetro interior	mm.	13,4
Sección del conductor	cm^2.	35,67
I-Momento de inercia	cm^4	902,38
W-Módulo resistente	cm^3	120,32
E - Módulo de elasticidad	N/mm^2	77000
Límite de fluencia mínimo	N/mm^2	160
Flecha admisible= l/300	cm	5
Distancia a la cabeza del aislador	cm	17

2.3 Datos del conductor previsto instalar

Denominación		LA-280 HAWK (242-AL1-ST1A)
Peso	Kg/m	0,977
Material del conductor		Aluminio
Densidad máxima de corriente	A/mm2.	2,04
* D=Diámetro exterior	mm.	21,8
* Diámetro interior	mm.	8,04
Sección del conductor	cm2.	281,1
E - Módulo de elasticidad	N/mm2	77000

2.4 Datos de los aisladores de apoyo

Tipo		C6-1050
Carga de rotura a la flexión	N	6000
Carga de rotura a la torsión	Nm	3000
Diámetro del aislador	cm	45
Longitud aislador	cm	233,5

3 RESULTADOS

3.1 Resistencia mecánica al cortocircuito de los conductores

3.1.1 Cargas principales

Peso propio + cable amortiguador	Kg/m	11,78
σp= P*l^2/8*w	N/mm2	21,92

3.2 Cargas Adicionales

Esfuerzos de cortocircuitos calculados de acuerdo con CEI-60865

3.2.1 Esfuerzos Estáticos

Íp_Intensidad de cresta de cortocircuito(S/CEI 909)	kA	47,34
Fst= 0.866*(u0*Ip^2)/(2*pi*a)	N/m	97,11

3.2.2 Esfuerzos Dinámicos

Fc = Frecuencia de vibración de un tubo	Hz	6,31
Coeficiente de tubo y apoyos		1,57
Relación con la frecuencia nominal	fc/50	0,013

Vf = Ratio entre los esfuerzos dinámicos y estáticos		0,35
Vt = Factor que depende del tiempo de reenganche		1,8
β según CEI 60865		1
σm= Vf*Vt*β*Fst*l/8*w	N/mm2	32,98
Fv=Viento 140 km/h	Kg/m2	97,21
Fv = Esfuerzo debido al viento	Kg/m	14,58
σp= Fv*l^2/8*w	N/mm2	27,13
Factor de resistencia de la sección (tubo) CEI 865		1,32

Criterio aceptación <=

Carga resultante (σr) N/mm2	**63,98**	**211,2**

3.3 Flecha de los tubos

Se calcula en base a la siguiente fórmula: **f=P*l^4/185*E*I**, donde:

P=peso propio	Kg/cm.	0,12
l=separación entre apoyos	cm.	1350
I=momento de inercia	cm^4	902,38
E=Módulo de elasticidad	Kg/cm2	700000

Criterio aceptación <=

Flecha (cm)	**3,41**	**4.5**

3.4 ESFUERZOS SOBRE LOS AISLADORES

Fv1 = Esfuerzo debido al viento sobre el tubo	N/m	142,88
Fm = Esfuerzo en cortocircuito	N/m	97.11
Esfuerzo en cabeza del aislador	N	3239,87
Coeficiente apoyo más desfavorable		1
Fv2 = Esfuerzo debido al viento sobre el aislador	N	112.24
Esfuerzo total	N	3352,11

Criterio aceptación ≥

Coeficiente de seguridad frente a rotura	**1,79**	**1**

Sevilla, Octubre de 2023.

El Ingeniero industrial

Jorge Loring Lasarte

Colegiado Nº 3.778 C.O.I.I.A.OC.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIÓNES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE HUÉVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA). (EDICIÓN 2)

SUBESTACIÓN 30/220 KV

CÁLCULO DE TIERRAS

Promotor: PALINTERE S.L. Y POVATRENI S.L.

CÁLCULO DE TIERRAS. ÍNDICE

1 CRITERIOS DE CÁLCULO....103

1.1 SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA S.E.2 HUÉVAR 220/30 KV.... 103

2 DATOS DE DISEÑO PARA CÁLCULO DE RED DE TIERRAS (SEGÚN STD.IEEE 80/2013)....103

2.1 Estudio resistividad del terreno.... 103

2.2 Datos de partida de la instalación.... 104

2.3 Procedimiento de cálculo.... 104

3 TENSIONES DE PASO Y CONTACTO....107

4 RED DE TIERRAS SUPERIORES....110

4.1 Red de tierras superiores con puntas Franklin.... 110

4.2 Zona de captura parque de 220 kV.... 111

4.3 Red de tierras superiores con dispositivo de cebado.... 112

4.4 Red de tierras superiores con dispositivo de punta Franklin. método del ángulo de protección.... 114

4.5 Conclusiones.... 116

1 CRITERIOS DE CÁLCULO

A partir de unos datos de intensidad de cortocircuito de tierra y fase usuales en las inmediaciones de una subestación 220 kV, ya que no se pueden tener datos estadísticos de la subestación Chucena 220 kV, se han calculado los valores de intensidad de defecto para la subestación futura S.E.2 30/220 kV. Los datos de partida son:

1.1 SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA S.E.2 HUÉVAR 220/30 KV

- Intensidad de defecto fase a tierra: 19,07 kA
- Intensidad de defecto fase a fase: 18,45 kA

2 DATOS DE DISEÑO PARA CÁLCULO DE RED DE TIERRAS (SEGÚN STD.IEEE 80/2013)

2.1 Estudio resistividad del terreno

Se han realizado mediciones de la resistividad del terreno que se tomarán como datos de partida para el cálculo de tierras.

2.2 Datos de partida de la instalación

I_{max} cc a tierra (homopolar)	$3I_0 =$	19070 A
Tiempo Despeje de Falta	$t =$	0,5 s
Valor admisible tensión de contacto	$U_{ca} =$	204 V
Resistividad superficial ext.	$\rho_{se} =$	2000 Ωm
Resistividad superficial int.	$\rho_{si} =$	2000 Ωm
Resistividad del terreno	$\rho =$	200 Ωm
Aportación 20 kV =		1240 A
Sección Conductor tierra =		95 mm^2
Longitud Subestación=		86,3 m
Anchura Subestación=		46,2 m
Nº Conductores Transversales=		19
Nº Conductores Longitudinales=		14
Factor Reduccion cable Tierra=		0,65
Profundidad de la malla=		0,8 m
Aportación Linea	$3I_{0L} =$	17830 A
Resist. conducción cables de tierra Rs=		3,74 Ω

$$3I_0 = I_d + I_1 + I_2 + I_3$$

2.3 Procedimiento de cálculo

Donde:

- I_d = Intensidad de difusión de la malla.
- I_1 = Intensidad que se cierra por el neutro del trafo.
- I_2 = Intensidad de conducción por el cable de tierra de la linea.
- I_3 = Intensidad de inducción de $3I_{0L}$ en el cable de tierra de la línea.

Sección mínima del electrodo para t=200 ºC y 1 segundo:

$$S = \frac{19.070\ A}{160\ \frac{A}{mm^2}} = 119{,}19\ mm^2$$

Siendo por tanto válida una sección de electrodo de 95 mm

$$S = S_{1s} \cdot \sqrt{t} = 119 \cdot \sqrt{5} = 84{,}28 \ mm^2$$

Siendo por tanto válida una sección de electrodo de 95 mm

Se define radio equivalente:

$$S = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$$

Donde:

$$S = A \times B = 86{,}3 \times 55{,}4 = 4.781{,}02 \ mm^2$$

Con lo que tenemos:

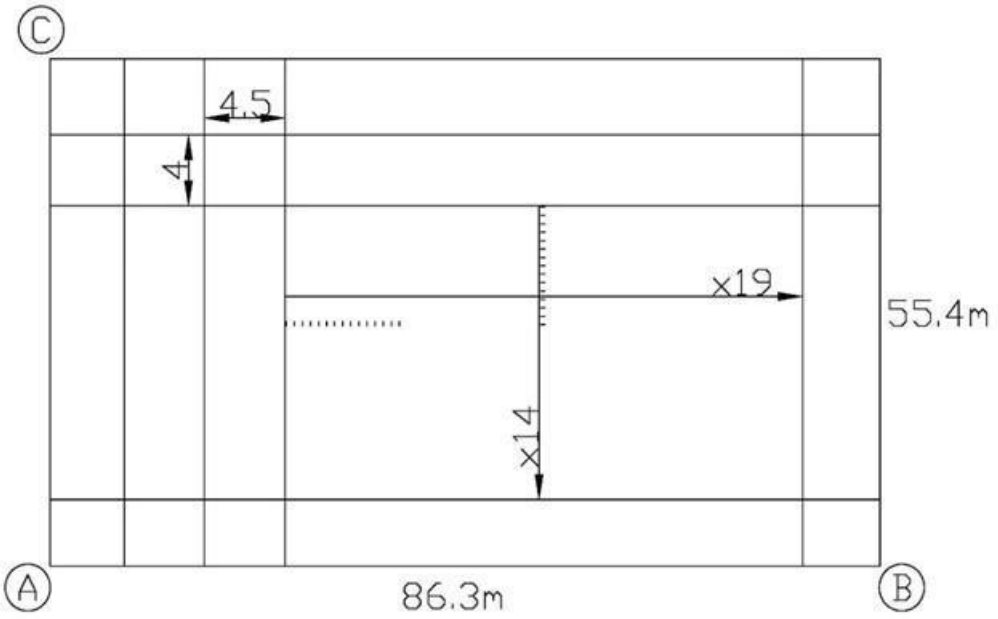
$$r = \sqrt{\frac{S}{\pi}} = 39{,}011 \ mm^2$$

Este radio nos da las dimensiones de un electrodo circular equivalente cuya resistencia será:

$$R_d = \frac{\rho}{4r} + \frac{\rho}{L}$$

Donde

- ρ = Resistividad del terreno.
- r = Radio Equivalente.
- L = Cantidad de cobre enterrado



Diseñamos en principio una malla con ojo de 4,5 x 4 m, quedando el diseño como el que sigue:

19 x 55,4 = 1.052,6 m

14 x 86,3 = 1.208,2 m

Teniendo en cuenta las derivaciones, tenemos que:

L= (1.052,6+1.208,2) x 1,3=2.939,04 m.

Con lo que tenemos una resistencia de difusión de la malla: Rd= 1,3497 Ω

La intensidad de difusión de la malla será: $3I_0 = I_d + I_3$

La intensidad inducida en las pantallas conductoras de los cables de AT es

$$I_3 = (1-p)3I_0$$

donde p= 0,65 para 1 cable de tierra OPGW:

$$I_3 = (1-0,65) \times 17.830 = 6.240,5 \text{ A}$$

La corriente que disipa la malla de tierras más la que disipa la impedancia de cadena de la/s líneas en 5 km será:

$$I_d + I2 = 11.589,5 \text{ A}$$

La corriente que disipa la malla será:

$$R = Rd/Rs = 0,9918\ \Omega$$

La elevación de potencial de la malla será:

$$E = (I_d + I2) \times R_d = 11494,55 \text{ V}$$

3 TENSIONES DE PASO Y CONTACTO

$t=$	0,5 s		
$U_{ca}=$	204 V.	*Coeficientes reductores de la resistividad superficial*	
En el interior $\rho_{si}=$	2000 Ωm	$Csi=$	0,8115
En el exterior $\rho_{se}=$	2000 Ωm	$Cse=$	0,8115

En el interior:

$$Uc = Uca \cdot \left(1 + \frac{\frac{Ra1}{2} + 1,5 \cdot \rho si \cdot Csi}{1000}\right) = \quad 905 \ V$$

$$Up = 10 \cdot Uca \cdot \left(1 + \frac{2 \cdot Ra1 + 6 \cdot \rho si \cdot Csi}{1000}\right) = \quad 30065 \ V$$

En el exterior:

$$Uc = Uca \cdot \left(1 + \frac{\frac{Ra1}{2} + 1{,}5 \cdot \rho se \cdot Cse}{1000}\right) = \qquad 905\ V$$

$$Up = 10 \cdot Uca \cdot \left(1 + \frac{2 \cdot Ra1 + 6 \cdot \rho se \cdot Cse}{1000}\right) = \qquad 30065\ V$$

En la dirección AC (14 conductores):

$$K_{P\,AC} = \frac{1}{\pi}\left(\frac{1}{2h} + \frac{1}{D+h} + \frac{1}{2D} + \frac{1}{3D} + \ldots + \frac{1}{(n-1)D}\right) = 0{,}42542$$

$$K_{i\,AC} = 0{,}65 + 0{,}172 \cdot n = 3{,}05800$$

$$K_{m\,AC} = \frac{1}{2\pi} \cdot \ln \frac{D^2}{16 \cdot d \cdot h} + \frac{1}{\pi} \cdot \ln\left(\frac{3}{4} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{7}{8} \cdot \ldots \cdot \frac{2n-3}{2n-2}\right) = 0{,}37899$$

En la dirección AB (19 conductores):

$$K_{P\,AB} = \frac{1}{\pi}\left(\frac{1}{2h} + \frac{1}{D+h} + \frac{1}{2D} + \frac{1}{3D} + \ldots + \frac{1}{(n-1)D}\right) = 0{,}42150$$

$$K_{i\,AB} = 0{,}65 + 0{,}172 \cdot n = 3{,}91800$$

$$K_{m\,AB} = \frac{1}{2\pi} \cdot \ln \frac{D^2}{16 \cdot d \cdot h} + \frac{1}{\pi} \cdot \ln\left(\frac{3}{4} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{7}{8} \cdot \ldots \cdot \frac{2n-3}{2n-2}\right) = 0{,}36555$$

Tensiones de paso previsibles:

$$E_{P\,AB} = K_{P\,AB} \cdot K_{i\,AB} \cdot \rho \frac{I_d}{L} = \quad 957{,}02 \quad V$$

$$E_{P\,AC} = K_{P\,AC} \cdot K_{i\,AC} \cdot \rho \frac{I_d}{L} = \quad 753{,}91 \quad V$$

Tensiones de contacto previsibles:

$$E_{C\,AB} = K_{m\,AB} \cdot K_{i\,AB} \cdot \rho \frac{I_d}{L} = \quad 830{,}00 \quad V$$

$$E_{C\,AC} = K_{m\,AC} \cdot K_{i\,AC} \cdot \rho \frac{I_d}{L} = \quad 671{,}63 \quad V$$

Como resumen obtenemos lo siguiente:

		Tensiones Previsibles Calculadas (V)			
		Dirección AB		*Dirección AC*	
		Paso	*Contacto*	*Paso*	*Contacto*
Máximas Tensiones Admisibles		*957,02*	*830,00*	*753,91*	*671,63*
de Paso en el Interior (V)	*30065*	*OK*	-	*OK*	-
de Paso en el Exterior (V)	*30065*	*OK*	-	*OK*	-
de Contacto en el Interior (V)	*905*	-	*OK*	-	*OK*
de Contacto en el Exterior (V)	*905*	-	*OK*	-	*OK*

Tabla 3. Máximas tensiones admisibles y previsibles calculadas (v)

Vemos como en todos los casos, los valores máximos previstos son menores que los admisibles.

La malla se extenderá un metro hacia el exterior del perímetro de la subestación y se conectará a la valla de esta.

4 RED DE TIERRAS SUPERIORES

En este apartado se justificará, desde el punto de vista técnico, las soluciones adoptadas contra las descargas atmosféricas empleadas para la protección de la subestación, en concreto la red de tierras superior del parque de 220 kV.

Los cálculos que se realizan a continuación cumplen con la normativa vigente en España referente a este tipo de instalaciones y está basado en las siguientes Normas y Reglamentos:

- Norma UNE EN 60865-1: "Corrientes de cortocircuito, cálculo de efectos. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo".
- Norma UNE 60909: "Cálculo de corrientes de cortocircuito en redes de corriente alterna trifásica".
- Norma IEEE Std 998-1996 (R2002).

Si al aplicar las normas y reglamentos anteriores se obtuviesen valores que discrepasen con los que pudieran obtenerse con otras normas o métodos de cálculo vigentes, se considerará siempre el resultado más desfavorable, con objeto de estar siempre del lado de la seguridad.

4.1 Red de tierras superiores con puntas Franklin

El cometido del sistema de tierras superiores es la captación de las descargas atmosféricas y su conducción a la malla enterrada para que sean disipadas a tierra sin que se ponga en peligro la seguridad del personal y de los equipos de la subestación.

El sistema de tierras superiores consiste en un conjunto de hilos de guarda y/o de puntas Franklin o dispositivos de cebado sobre columnas o mástiles. Estos elementos están unidos a la malla de tierra de la instalación a través de la estructura metálica que los soporta, que garantiza una unión eléctrica suficiente con la malla.

Para el diseño del sistema de protección de tierras superiores se ha adoptado el modelo electrogeométrico de las descargas atmosféricas y que es generalmente aceptado para este propósito.

El criterio de seguridad que se establece es el de apantallamiento total de los embarrados y de los equipos que componen el aparellaje, siendo este criterio el que establece que todas las descargas atmosféricas que puedan originar tensiones peligrosas y que sean superiores al nivel del aislamiento de la instalación, deben ser captadas por los hilos de guarda.

Este apantallamiento se consigue mediante una disposición que asegura que la zona de captación de descargas peligrosas de los hilos de guarda y de las puntas Franklin, contiene totalmente a la correspondiente a las partes bajo tensión.

4.2 Zona de captura parque de 220 kV

La zona de captura se establece a partir del radio crítico de cebado (r) y que viene dado por la siguiente expresión:

$$r = 8 \times I^{0,65}$$

en donde, I = 1,1 * U * N/Z, siendo

- U, tensión soportada a impulsos tipo rayo (1.050 kV)
- N, número de líneas conectadas a la subestación (2)
- Z, impedancia característica de las líneas (400 Ω) (valor típico)

Sustituyendo y aplicando estos valores se obtiene:

$$I = 1,1*1050 * 2/400 = 5,77 \text{ kA}$$

Luego la zona de captura será:

$$r = 8 \times 5,77^{0,65} = 25 \text{ m}$$

El radio crítico de 25 m con centro en las puntas Franklin, en el centro en los amarres de los hilos de guarda y en su punto más bajo, debe garantizar el apantallamiento total del parque de 220 kV.

Las zonas conflictivas del parque de 220 kV son los siguientes:

- A.- Principio de barras en la fase T.
- B.- Fase R de barras en las posiciones de línea.
- C.- Tendido alto en todas las posiciones.

La protección contra rayos se realizará con cables de tierra amarrados a los pórticos.

En las siguientes imágenes se muestra como se determina gráficamente la zona de captura y como quedan apantalladas las zonas conflictivas:

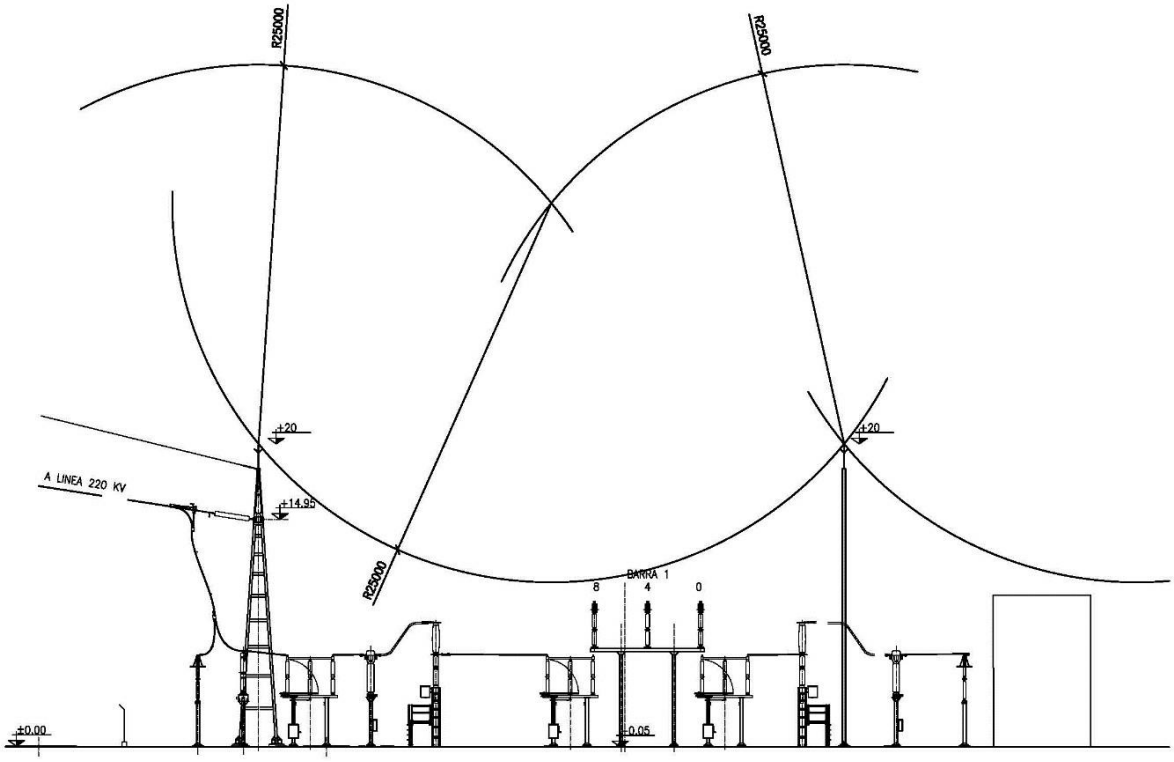


Imagen 1. Zona de captura y apantallamiento de las zonas conflictivas

Se aprecia que es necesario añadir un soporte para punta Franklin para poder proteger los tendidos aéreos de las posiciones, ya que con puntas Franklin en la columna del pórtico no quedarían protegidos dichos tendidos.

4.3 Red de tierras superiores con dispositivo de cebado

El cometido del sistema de tierras superiores es igualmente la captación de las descargas atmosféricas y su conducción a la malla enterrada para que sean disipadas a tierra sin que se ponga en peligro la seguridad del personal y de los equipos de la subestación.

El pararrayos escogido dispone de un dispositivo de cebado no electrónico. Está indicado para la protección externa contra el rayo de todo tipo de estructuras y zonas abiertas con un nivel de protección clasificado de muy alto.

Los pararrayos con dispositivo de cebado (PDC), disponen de un radio de protección en función del nivel de protección necesario. El T se obtiene realizando los ensayos indicados en las Normas UNE 21186:2011 o NFC 17-102:2011, y deben certificarse por parte de un Laboratorio de Alta Tensión acreditado.

La Norma UNE 2118:2011 (aptdo. C.2.2) indica que un pararrayos PDC debe

obtener un avance de cebado ΔT >10 μs como mínimo.

Asimismo, el valor máximo admisible de ΔT es de 60 μs, aunque en los ensayos se hayan obtenido resultados superiores.

Cuando se utilicen pararrayos con dispositivo de cebado, el volumen protegido por cada punta se define según la Imagen 2.

Bajo el plano horizontal situado 5 m por debajo de la punta, el volumen protegido es el de una esfera cuyo centro se sitúa en la vertical de la punta a una distancia D y cuya radio es:

$$R = D + L$$

Siendo,

- R, el radio de la esfera en metros que define la zona protegida.
- D, distancia en metros que figura en la Tabla 1 en función del nivel de protección.
- ΔL, distancia en metros función del tiempo del avance en el cebado Δt del pararrayos en μs. Se adoptará ΔL = Δt para valores de Δt inferiores o iguales a 60 μs y ΔL = 60 m para valores superiores.

Por encima de este plano, el volumen protegido es el de un cono definido por la punta de captación y el círculo de intersección entre este plano y la esfera.

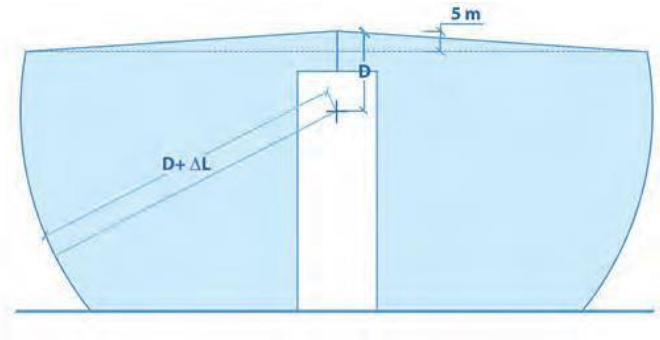


Imagen 2. Volumen protegido por cada punta

4.4 Red de tierras superiores con dispositivo de punta Franklin. método del ángulo de protección.

El método del ángulo de protección se deriva del modelo de rayo eléctrico- geométrico. El ángulo de protección viene determinado por el radio de la esfera rodante. El ángulo de protección comparable con el radio de la esfera rodante se reduce cuando una línea inclinada corta a la esfera rodante de tal manera que las superficies resultantes son igual de grandes.

El ángulo de protección depende del nivel de protección y de la altura de los dispositivos captadores sobre la superficie de referencia.

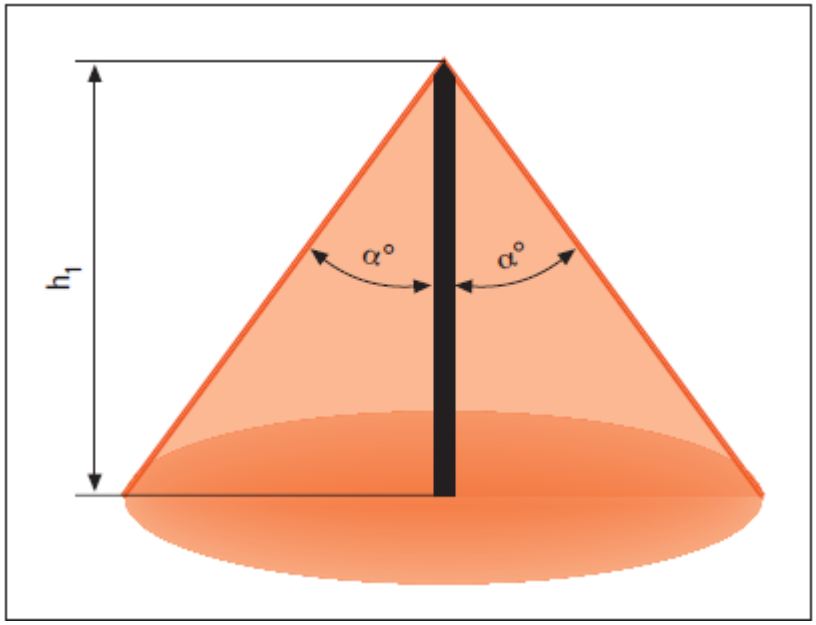


Imagen 3. Método del ángulo de protección

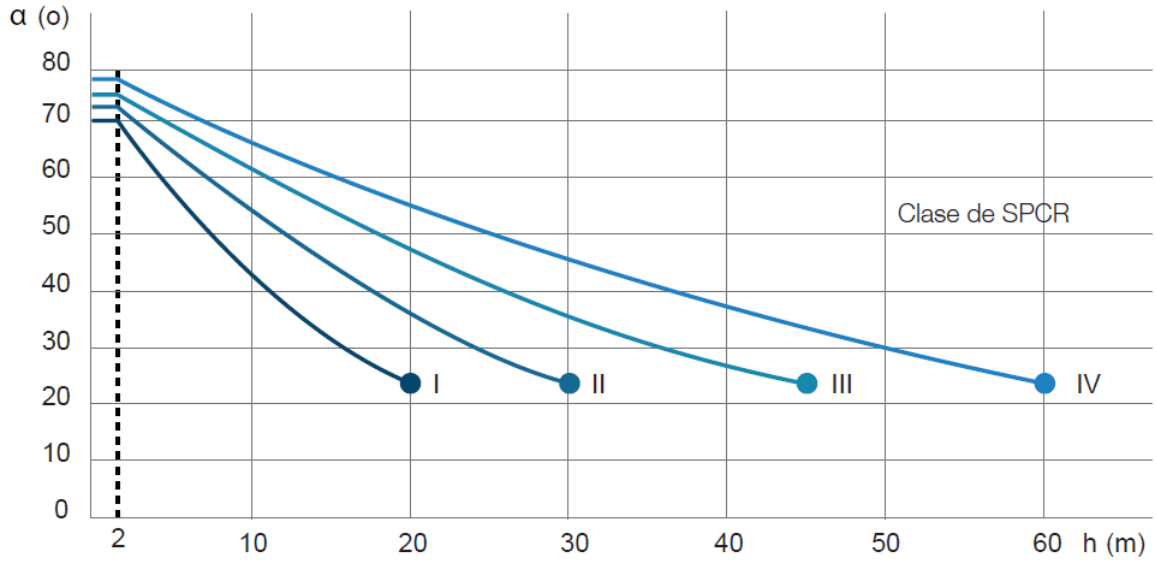


Imagen 4. Niveles de protección

En este caso, la punta Franklin sobre el pórtico está situada a una altura de 20 m, por lo que le corresponde un ángulo de protección de 25º para un nivel de protección Tipo I.

4.5 Conclusiones

Con la solución adoptada de puntas Franklin sobre los soportes del pórtico combinada con la colocación de un dispositivo de cebado en el muro cortafuegos se obtiene el apantallamiento total de la instalación frente a descargas atmosféricas. No se producirán descargas atmosféricas que produzcan sobretensiones peligrosas ni en las barras principales ni en la aparamenta.

Sevilla, octubre de 2023.

El Ingeniero Industrial

Jorge Loring Lasarte

Colegiado Nº 3.778 C.O.I.I.A.OC

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIÓNES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE HUÉVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA). (EDICIÓN 2)

SUBESTACIÓN 30/220 KV

CÁLCULO ESTRUCTURA EDIFICIO CONTROL

Promotor: PALINTERE S.L. Y POVATRENI S.L.

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA..... 2
1.1. Normas consideradas..... 2
1.2. Estados límite..... 2
1.2.1. Situaciones de proyecto..... 2

2. ESTRUCTURA..... 3
2.1. Geometría..... 3
2.1.1. Nudos..... 3
2.1.2. Barras..... 6
2.2. Cargas..... 12
2.2.1. Barras..... 12
2.3. Resultados..... 47
2.3.1. Barras..... 47

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i>1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Desplazamientos

Característica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	11.600	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	11.600	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	5.800	4.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	0.000	1.450	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	0.000	1.450	4.050	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	0.000	2.900	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	0.000	2.900	4.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	0.000	4.350	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	0.000	4.350	4.550	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	0.000	5.800	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	0.000	10.150	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	0.000	10.150	4.050	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N15	0.000	8.700	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	0.000	8.700	4.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	0.000	7.250	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	0.000	7.250	4.550	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	5.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N20	5.000	0.000	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	5.000	11.600	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	5.000	11.600	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	5.000	5.800	4.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	5.000	1.450	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	5.000	1.450	4.050	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	5.000	2.900	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	5.000	2.900	4.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	5.000	4.350	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N29	5.000	4.350	4.550	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	5.000	5.800	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	5.000	10.150	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	5.000	10.150	4.050	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	5.000	8.700	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	5.000	8.700	4.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	5.000	7.250	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	5.000	7.250	4.550	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	10.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N38	10.000	0.000	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	10.000	11.600	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N40	10.000	11.600	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	10.000	5.800	4.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	10.000	1.450	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	10.000	1.450	4.050	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	10.000	2.900	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	10.000	2.900	4.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	10.000	4.350	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	10.000	4.350	4.550	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	10.000	5.800	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	10.000	10.150	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	10.000	10.150	4.050	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	10.000	8.700	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N52	10.000	8.700	4.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	10.000	7.250	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	10.000	7.250	4.550	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	15.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N56	15.000	0.000	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N57	15.000	11.600	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N58	15.000	11.600	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N59	15.000	5.800	4.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N60	15.000	1.450	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N61	15.000	1.450	4.050	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N62	15.000	2.900	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N63	15.000	2.900	4.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N64	15.000	4.350	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N65	15.000	4.350	4.550	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N66	15.000	5.800	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N67	15.000	10.150	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N68	15.000	10.150	4.050	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N69	15.000	8.700	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N70	15.000	8.700	4.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N71	15.000	7.250	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N72	15.000	7.250	4.550	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N73	20.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N74	20.000	0.000	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N75	20.000	11.600	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N76	20.000	11.600	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N77	20.000	5.800	4.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N78	20.000	1.450	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N79	20.000	1.450	4.050	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N80	20.000	2.900	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N81	20.000	2.900	4.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N82	20.000	4.350	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N83	20.000	4.350	4.550	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N84	20.000	5.800	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N85	20.000	10.150	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N86	20.000	10.150	4.050	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N87	20.000	8.700	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N88	20.000	8.700	4.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N89	20.000	7.250	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N90	20.000	7.250	4.550	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N91	25.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N92	25.000	0.000	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N93	25.000	11.600	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N94	25.000	11.600	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N95	25.000	5.800	4.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N96	25.000	1.450	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N97	25.000	1.450	4.050	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N98	25.000	2.900	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N99	25.000	2.900	4.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N100	25.000	4.350	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N101	25.000	4.350	4.550	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N102	25.000	5.800	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N103	25.000	10.150	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N104	25.000	10.150	4.050	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N105	25.000	8.700	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N106	25.000	8.700	4.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N107	25.000	7.250	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N108	25.000	7.250	4.550	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N109	30.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N110	30.000	0.000	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N111	30.000	11.600	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N112	30.000	11.600	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N113	30.000	5.800	4.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N114	30.000	1.450	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N115	30.000	1.450	4.050	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N116	30.000	2.900	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N117	30.000	2.900	4.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N118	30.000	4.350	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N119	30.000	4.350	4.550	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N120	30.000	5.800	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N121	30.000	10.150	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N122	30.000	10.150	4.050	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N123	30.000	8.700	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N124	30.000	8.700	4.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N125	30.000	7.250	3.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N126	30.000	7.250	4.550	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	ν	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	α_t (m/m°C)	γ (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
n: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
a_t: Coeficiente de dilatación
g: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	HE 140 A (HEA)	3.800	1.00	1.00	3.800	3.800
		N3/N4	N3/N4	HE 140 A (HEA)	3.800	1.00	1.00	3.800	3.800

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N2/N7	N2/N5	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N7/N9	N2/N5	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N9/N11	N2/N5	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N11/N5	N2/N5	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N4/N14	N4/N5	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N14/N16	N4/N5	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N16/N18	N4/N5	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N18/N5	N4/N5	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N2/N6	N2/N4	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N6/N8	N2/N4	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N8/N10	N2/N4	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N10/N12	N2/N4	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N12/N17	N2/N4	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N17/N15	N2/N4	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N15/N13	N2/N4	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N13/N4	N2/N4	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N6/N7	N6/N7	IPE 80 (IPE)	0.250	1.00	1.00	0.250	0.250
		N8/N7	N8/N7	IPE 80 (IPE)	1.471	1.00	1.00	1.471	1.471
		N8/N9	N8/N9	IPE 80 (IPE)	0.500	1.00	1.00	0.500	0.500
		N10/N9	N10/N9	IPE 80 (IPE)	1.534	1.00	1.00	1.534	1.534
		N10/N11	N10/N11	IPE 80 (IPE)	0.750	1.00	1.00	0.750	0.750
		N12/N11	N12/N11	IPE 80 (IPE)	1.632	1.00	1.00	1.632	1.632
		N12/N5	N12/N5	IPE 80 (IPE)	1.000	1.00	1.00	1.000	1.000
		N13/N14	N13/N14	IPE 80 (IPE)	0.250	1.00	1.00	0.250	0.250
		N15/N14	N15/N14	IPE 80 (IPE)	1.471	1.00	1.00	1.471	1.471
		N15/N16	N15/N16	IPE 80 (IPE)	0.500	1.00	1.00	0.500	0.500
		N17/N16	N17/N16	IPE 80 (IPE)	1.534	1.00	1.00	1.534	1.534
		N17/N18	N17/N18	IPE 80 (IPE)	0.750	1.00	1.00	0.750	0.750
		N12/N18	N12/N18	IPE 80 (IPE)	1.632	1.00	1.00	1.632	1.632
		N19/N20	N19/N20	HE 140 A (HEA)	3.800	1.00	1.00	3.800	3.800
		N21/N22	N21/N22	HE 140 A (HEA)	3.800	1.00	1.00	3.800	3.800
		N20/N25	N20/N23	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N25/N27	N20/N23	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N27/N29	N20/N23	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N29/N23	N20/N23	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N22/N32	N22/N23	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N32/N34	N22/N23	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N34/N36	N22/N23	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N36/N23	N22/N23	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N20/N24	N20/N22	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N24/N26	N20/N22	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N26/N28	N20/N22	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N28/N30	N20/N22	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N30/N35	N20/N22	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N35/N33	N20/N22	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N33/N31	N20/N22	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N31/N22	N20/N22	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N24/N25	N24/N25	IPE 80 (IPE)	0.250	1.00	1.00	0.250	0.250
		N26/N25	N26/N25	IPE 80 (IPE)	1.471	1.00	1.00	1.471	1.471
		N26/N27	N26/N27	IPE 80 (IPE)	0.500	1.00	1.00	0.500	0.500
		N28/N27	N28/N27	IPE 80 (IPE)	1.534	1.00	1.00	1.534	1.534
		N28/N29	N28/N29	IPE 80 (IPE)	0.750	1.00	1.00	0.750	0.750
		N30/N29	N30/N29	IPE 80 (IPE)	1.632	1.00	1.00	1.632	1.632
		N30/N23	N30/N23	IPE 80 (IPE)	1.000	1.00	1.00	1.000	1.000
		N31/N32	N31/N32	IPE 80 (IPE)	0.250	1.00	1.00	0.250	0.250
		N33/N32	N33/N32	IPE 80 (IPE)	1.471	1.00	1.00	1.471	1.471
		N33/N34	N33/N34	IPE 80 (IPE)	0.500	1.00	1.00	0.500	0.500
		N35/N34	N35/N34	IPE 80 (IPE)	1.534	1.00	1.00	1.534	1.534
		N35/N36	N35/N36	IPE 80 (IPE)	0.750	1.00	1.00	0.750	0.750
		N30/N36	N30/N36	IPE 80 (IPE)	1.632	1.00	1.00	1.632	1.632
		N37/N38	N37/N38	HE 140 A (HEA)	3.800	1.00	1.00	3.800	3.800
		N39/N40	N39/N40	HE 140 A (HEA)	3.800	1.00	1.00	3.800	3.800
		N38/N43	N38/N41	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N43/N45	N38/N41	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N45/N47	N38/N41	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N47/N41	N38/N41	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N40/N50	N40/N41	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N50/N52	N40/N41	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N52/N54	N40/N41	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N54/N41	N40/N41	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N38/N42	N38/N40	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N42/N44	N38/N40	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N44/N46	N38/N40	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N46/N48	N38/N40	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N48/N53	N38/N40	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N53/N51	N38/N40	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N51/N49	N38/N40	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N49/N40	N38/N40	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N42/N43	N42/N43	IPE 80 (IPE)	0.250	1.00	1.00	0.250	0.250
		N44/N43	N44/N43	IPE 80 (IPE)	1.471	1.00	1.00	1.471	1.471
		N44/N45	N44/N45	IPE 80 (IPE)	0.500	1.00	1.00	0.500	0.500
		N46/N45	N46/N45	IPE 80 (IPE)	1.534	1.00	1.00	1.534	1.534
		N46/N47	N46/N47	IPE 80 (IPE)	0.750	1.00	1.00	0.750	0.750
		N48/N47	N48/N47	IPE 80 (IPE)	1.632	1.00	1.00	1.632	1.632
		N48/N41	N48/N41	IPE 80 (IPE)	1.000	1.00	1.00	1.000	1.000
		N49/N50	N49/N50	IPE 80 (IPE)	0.250	1.00	1.00	0.250	0.250
		N51/N50	N51/N50	IPE 80 (IPE)	1.471	1.00	1.00	1.471	1.471
		N51/N52	N51/N52	IPE 80 (IPE)	0.500	1.00	1.00	0.500	0.500

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N53/N52	N53/N52	IPE 80 (IPE)	1.534	1.00	1.00	1.534	1.534
		N53/N54	N53/N54	IPE 80 (IPE)	0.750	1.00	1.00	0.750	0.750
		N48/N54	N48/N54	IPE 80 (IPE)	1.632	1.00	1.00	1.632	1.632
		N55/N56	N55/N56	HE 140 A (HEA)	3.800	1.00	1.00	3.800	3.800
		N57/N58	N57/N58	HE 140 A (HEA)	3.800	1.00	1.00	3.800	3.800
		N56/N61	N56/N59	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N61/N63	N56/N59	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N63/N65	N56/N59	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N65/N59	N56/N59	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N58/N68	N58/N59	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N68/N70	N58/N59	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N70/N72	N58/N59	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N72/N59	N58/N59	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N56/N60	N56/N58	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N60/N62	N56/N58	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N62/N64	N56/N58	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N64/N66	N56/N58	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N66/N71	N56/N58	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N71/N69	N56/N58	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N69/N67	N56/N58	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N67/N58	N56/N58	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N60/N61	N60/N61	IPE 80 (IPE)	0.250	1.00	1.00	0.250	0.250
		N62/N61	N62/N61	IPE 80 (IPE)	1.471	1.00	1.00	1.471	1.471
		N62/N63	N62/N63	IPE 80 (IPE)	0.500	1.00	1.00	0.500	0.500
		N64/N63	N64/N63	IPE 80 (IPE)	1.534	1.00	1.00	1.534	1.534
		N64/N65	N64/N65	IPE 80 (IPE)	0.750	1.00	1.00	0.750	0.750
		N66/N65	N66/N65	IPE 80 (IPE)	1.632	1.00	1.00	1.632	1.632
		N66/N59	N66/N59	IPE 80 (IPE)	1.000	1.00	1.00	1.000	1.000
		N67/N68	N67/N68	IPE 80 (IPE)	0.250	1.00	1.00	0.250	0.250
		N69/N68	N69/N68	IPE 80 (IPE)	1.471	1.00	1.00	1.471	1.471
		N69/N70	N69/N70	IPE 80 (IPE)	0.500	1.00	1.00	0.500	0.500
		N71/N70	N71/N70	IPE 80 (IPE)	1.534	1.00	1.00	1.534	1.534
		N71/N72	N71/N72	IPE 80 (IPE)	0.750	1.00	1.00	0.750	0.750
		N66/N72	N66/N72	IPE 80 (IPE)	1.632	1.00	1.00	1.632	1.632
		N73/N74	N73/N74	HE 140 A (HEA)	3.800	1.00	1.00	3.800	3.800
		N75/N76	N75/N76	HE 140 A (HEA)	3.800	1.00	1.00	3.800	3.800
		N74/N79	N74/N77	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N79/N81	N74/N77	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N81/N83	N74/N77	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N83/N77	N74/N77	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N76/N86	N76/N77	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N86/N88	N76/N77	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N88/N90	N76/N77	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N90/N77	N76/N77	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N74/N78	N74/N76	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N78/N80	N74/N76	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N80/N82	N74/N76	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N82/N84	N74/N76	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N84/N89	N74/N76	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N89/N87	N74/N76	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N87/N85	N74/N76	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N85/N76	N74/N76	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N78/N79	N78/N79	IPE 80 (IPE)	0.250	1.00	1.00	0.250	0.250
		N80/N79	N80/N79	IPE 80 (IPE)	1.471	1.00	1.00	1.471	1.471
		N80/N81	N80/N81	IPE 80 (IPE)	0.500	1.00	1.00	0.500	0.500
		N82/N81	N82/N81	IPE 80 (IPE)	1.534	1.00	1.00	1.534	1.534
		N82/N83	N82/N83	IPE 80 (IPE)	0.750	1.00	1.00	0.750	0.750
		N84/N83	N84/N83	IPE 80 (IPE)	1.632	1.00	1.00	1.632	1.632
		N84/N77	N84/N77	IPE 80 (IPE)	1.000	1.00	1.00	1.000	1.000
		N85/N86	N85/N86	IPE 80 (IPE)	0.250	1.00	1.00	0.250	0.250
		N87/N86	N87/N86	IPE 80 (IPE)	1.471	1.00	1.00	1.471	1.471
		N87/N88	N87/N88	IPE 80 (IPE)	0.500	1.00	1.00	0.500	0.500
		N89/N88	N89/N88	IPE 80 (IPE)	1.534	1.00	1.00	1.534	1.534
		N89/N90	N89/N90	IPE 80 (IPE)	0.750	1.00	1.00	0.750	0.750
		N84/N90	N84/N90	IPE 80 (IPE)	1.632	1.00	1.00	1.632	1.632
		N91/N92	N91/N92	HE 140 A (HEA)	3.800	1.00	1.00	3.800	3.800
		N93/N94	N93/N94	HE 140 A (HEA)	3.800	1.00	1.00	3.800	3.800
		N92/N97	N92/N95	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N97/N99	N92/N95	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N99/N101	N92/N95	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N101/N95	N92/N95	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N94/N104	N94/N95	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N104/N106	N94/N95	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N106/N108	N94/N95	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N108/N95	N94/N95	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N92/N96	N92/N94	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N96/N98	N92/N94	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N98/N100	N92/N94	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N100/N102	N92/N94	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N102/N107	N92/N94	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N107/N105	N92/N94	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N105/N103	N92/N94	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N103/N94	N92/N94	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N96/N97	N96/N97	IPE 80 (IPE)	0.250	1.00	1.00	0.250	0.250
		N98/N97	N98/N97	IPE 80 (IPE)	1.471	1.00	1.00	1.471	1.471
		N98/N99	N98/N99	IPE 80 (IPE)	0.500	1.00	1.00	0.500	0.500

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N100/N99	N100/N99	IPE 80 (IPE)	1.534	1.00	1.00	1.534	1.534
		N100/N101	N100/N101	IPE 80 (IPE)	0.750	1.00	1.00	0.750	0.750
		N102/N101	N102/N101	IPE 80 (IPE)	1.632	1.00	1.00	1.632	1.632
		N102/N95	N102/N95	IPE 80 (IPE)	1.000	1.00	1.00	1.000	1.000
		N103/N104	N103/N104	IPE 80 (IPE)	0.250	1.00	1.00	0.250	0.250
		N105/N104	N105/N104	IPE 80 (IPE)	1.471	1.00	1.00	1.471	1.471
		N105/N106	N105/N106	IPE 80 (IPE)	0.500	1.00	1.00	0.500	0.500
		N107/N106	N107/N106	IPE 80 (IPE)	1.534	1.00	1.00	1.534	1.534
		N107/N108	N107/N108	IPE 80 (IPE)	0.750	1.00	1.00	0.750	0.750
		N102/N108	N102/N108	IPE 80 (IPE)	1.632	1.00	1.00	1.632	1.632
		N109/N110	N109/N110	HE 140 A (HEA)	3.800	1.00	1.00	3.800	3.800
		N111/N112	N111/N112	HE 140 A (HEA)	3.800	1.00	1.00	3.800	3.800
		N110/N115	N110/N113	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N115/N117	N110/N113	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N117/N119	N110/N113	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N119/N113	N110/N113	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N112/N122	N112/N113	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N122/N124	N112/N113	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N124/N126	N112/N113	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N126/N113	N112/N113	IPE 120 (IPE)	1.471	1.00	1.00	11.600	1.471
		N110/N114	N110/N112	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N114/N116	N110/N112	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N116/N118	N110/N112	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N118/N120	N110/N112	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N120/N125	N110/N112	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N125/N123	N110/N112	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N123/N121	N110/N112	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N121/N112	N110/N112	IPE 120 (IPE)	1.450	1.00	1.00	1.450	1.450
		N114/N115	N114/N115	IPE 80 (IPE)	0.250	1.00	1.00	0.250	0.250
		N116/N115	N116/N115	IPE 80 (IPE)	1.471	1.00	1.00	1.471	1.471
		N116/N117	N116/N117	IPE 80 (IPE)	0.500	1.00	1.00	0.500	0.500
		N118/N117	N118/N117	IPE 80 (IPE)	1.534	1.00	1.00	1.534	1.534
		N118/N119	N118/N119	IPE 80 (IPE)	0.750	1.00	1.00	0.750	0.750
		N120/N119	N120/N119	IPE 80 (IPE)	1.632	1.00	1.00	1.632	1.632
		N120/N113	N120/N113	IPE 80 (IPE)	1.000	1.00	1.00	1.000	1.000
		N121/N122	N121/N122	IPE 80 (IPE)	0.250	1.00	1.00	0.250	0.250
		N123/N122	N123/N122	IPE 80 (IPE)	1.471	1.00	1.00	1.471	1.471
		N123/N124	N123/N124	IPE 80 (IPE)	0.500	1.00	1.00	0.500	0.500
		N125/N124	N125/N124	IPE 80 (IPE)	1.534	1.00	1.00	1.534	1.534
		N125/N126	N125/N126	IPE 80 (IPE)	0.750	1.00	1.00	0.750	0.750
		N120/N126	N120/N126	IPE 80 (IPE)	1.632	1.00	1.00	1.632	1.632

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
b_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
b_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.2. Cargas

2.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.173	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.173	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.062	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.153	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.333	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.075	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.075	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.143	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.075	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.075	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.062	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.153	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.333	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.173	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.173	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.143	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N2/N7	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N7	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N7	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N7	V(0°) H1	Faja	0.094	-	0.974	1.471	Globales	0.000	-0.170	0.985
N2/N7	V(0°) H1	Faja	0.056	-	0.000	0.974	Globales	-0.000	-0.170	0.985
N2/N7	V(0°) H1	Faja	0.197	-	0.000	0.974	Globales	0.000	-0.170	0.985
N2/N7	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	1.471	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N7	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	1.471	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N7	V(0°) H2	Faja	0.005	-	0.000	0.974	Globales	0.000	0.170	-0.985
N2/N7	V(0°) H2	Faja	0.020	-	0.974	1.471	Globales	-0.000	0.170	-0.985

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N7	V(0°) H2	Faja	0.014	-	0.000	0.974	Globales	-0.000	0.170	-0.985
N2/N7	V(90°) H1	Uniforme	0.000	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N2/N7	V(90°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N7	V(90°) H1	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N2/N7	V(90°) H1	Uniforme	0.087	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	0.985
N2/N7	V(180°) H1	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N2/N7	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.005	-	0.000	1.471	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N7	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.005	-	0.000	1.471	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N7	V(180°) H2	Uniforme	0.064	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N2/N7	V(270°) H1	Uniforme	0.113	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N2/N7	V(270°) H1	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N7	N(EI)	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N7	N(R) 1	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N7	N(R) 2	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N9	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N9	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N9	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N9	V(0°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N7/N9	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.005	-	0.477	1.471	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N7/N9	V(0°) H1	Faja	0.004	-	0.000	0.477	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N7/N9	V(0°) H1	Faja	0.004	-	0.000	0.477	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N7/N9	V(0°) H2	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	-0.985
N7/N9	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.005	-	0.477	1.471	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N7/N9	V(0°) H2	Faja	0.004	-	0.000	0.477	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N7/N9	V(0°) H2	Faja	0.004	-	0.000	0.477	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N7/N9	V(90°) H1	Uniforme	0.000	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N7/N9	V(90°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N7/N9	V(90°) H1	Faja	0.093	-	0.964	1.471	Globales	0.000	-0.170	0.985
N7/N9	V(90°) H1	Faja	0.104	-	0.000	0.964	Globales	0.000	-0.170	0.985
N7/N9	V(90°) H1	Uniforme	0.087	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	0.985
N7/N9	V(180°) H1	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N7/N9	V(180°) H1	Trapecial	0.003	0.005	0.000	0.558	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N7/N9	V(180°) H1	Faja	0.003	-	0.558	1.471	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N7/N9	V(180°) H1	Faja	0.002	-	0.000	0.559	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N7/N9	V(180°) H2	Trapecial	0.003	0.005	0.000	0.558	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N7/N9	V(180°) H2	Faja	0.003	-	0.558	1.471	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N7/N9	V(180°) H2	Faja	0.002	-	0.000	0.559	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N7/N9	V(180°) H2	Uniforme	0.064	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N7/N9	V(270°) H1	Uniforme	0.113	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N7/N9	V(270°) H1	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N7/N9	N(EI)	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N9	N(R) 1	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N9	N(R) 2	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N11	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N11	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N9/N11	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N11	V(0°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N9/N11	V(0°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N9/N11	V(0°) H2	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N9/N11	V(0°) H2	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	-0.985
N9/N11	V(90°) H1	Uniforme	0.087	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	0.985
N9/N11	V(90°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N9/N11	V(90°) H1	Uniforme	0.093	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N9/N11	V(90°) H1	Uniforme	0.000	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N9/N11	V(180°) H1	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N9/N11	V(180°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N9/N11	V(180°) H2	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N9/N11	V(180°) H2	Uniforme	0.064	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N9/N11	V(270°) H1	Uniforme	0.113	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N9/N11	V(270°) H1	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N9/N11	N(EI)	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N11	N(R) 1	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N11	N(R) 2	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N5	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N5	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N5	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N11/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N11/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N11/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	-0.985
N11/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.087	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	0.985
N11/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N11/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.000	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N11/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.093	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N11/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N11/N5	V(180°) H1	Faja	0.103	-	0.000	0.497	Globales	0.000	-0.170	0.985
N11/N5	V(180°) H1	Faja	0.077	-	0.497	1.471	Globales	0.000	-0.170	0.985
N11/N5	V(180°) H2	Faja	0.064	-	0.000	0.497	Globales	0.000	-0.170	0.985
N11/N5	V(180°) H2	Faja	0.064	-	0.497	1.471	Globales	0.000	-0.170	0.985
N11/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N11/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N11/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.113	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N11/N5	N(EI)	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N5	N(R) 1	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N5	N(R) 2	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N14	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N14	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N14	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N14	V(0°) H1	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N4/N14	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.005	-	0.000	1.471	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N4/N14	V(0°) H2	Uniforme	0.064	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N4/N14	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.005	-	0.000	1.471	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N14	V(90°) H1	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N4/N14	V(90°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N14	V(90°) H1	Uniforme	0.000	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N4/N14	V(90°) H1	Uniforme	0.087	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N4/N14	V(180°) H1	Faja	0.056	-	0.000	0.974	Globales	-0.000	0.170	0.985
N4/N14	V(180°) H1	Faja	0.094	-	0.974	1.471	Globales	0.000	0.170	0.985
N4/N14	V(180°) H1	Faja	0.197	-	0.000	0.974	Globales	-0.000	0.170	0.985
N4/N14	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	1.471	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N14	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	1.471	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N14	V(180°) H2	Faja	0.014	-	0.000	0.974	Globales	0.000	-0.170	-0.985
N4/N14	V(180°) H2	Faja	0.005	-	0.000	0.974	Globales	0.000	-0.170	-0.985
N4/N14	V(180°) H2	Faja	0.020	-	0.974	1.471	Globales	-0.000	-0.170	-0.985
N4/N14	V(270°) H1	Uniforme	0.113	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N4/N14	V(270°) H1	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N14	N(EI)	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N14	N(R) 1	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N14	N(R) 2	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N16	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N16	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N16	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N16	V(0°) H1	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N14/N16	V(0°) H1	Faja	0.002	-	0.000	0.559	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N14/N16	V(0°) H1	Faja	0.003	-	0.558	1.471	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N14/N16	V(0°) H1	Trapecial	0.003	0.005	0.000	0.558	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N14/N16	V(0°) H2	Uniforme	0.064	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N14/N16	V(0°) H2	Faja	0.002	-	0.000	0.559	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N14/N16	V(0°) H2	Trapecial	0.003	0.005	0.000	0.558	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N14/N16	V(0°) H2	Faja	0.003	-	0.558	1.471	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N14/N16	V(90°) H1	Uniforme	0.000	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N14/N16	V(90°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N14/N16	V(90°) H1	Faja	0.093	-	0.964	1.471	Globales	0.000	0.170	0.985
N14/N16	V(90°) H1	Faja	0.104	-	0.000	0.964	Globales	-0.000	0.170	0.985
N14/N16	V(90°) H1	Uniforme	0.087	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N14/N16	V(180°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N14/N16	V(180°) H1	Faja	0.004	-	0.000	0.477	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N14/N16	V(180°) H1	Faja	0.004	-	0.000	0.477	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N14/N16	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.005	-	0.477	1.471	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N14/N16	V(180°) H2	Faja	0.004	-	0.000	0.477	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N14/N16	V(180°) H2	Faja	0.004	-	0.000	0.477	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N14/N16	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.005	-	0.477	1.471	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N14/N16	V(180°) H2	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	-0.985
N14/N16	V(270°) H1	Uniforme	0.113	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N14/N16	V(270°) H1	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N14/N16	N(EI)	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N16	N(R) 1	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N16	N(R) 2	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N18	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N18	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N18	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N18	V(0°) H1	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N16/N18	V(0°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N16/N18	V(0°) H2	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N16/N18	V(0°) H2	Uniforme	0.064	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N16/N18	V(90°) H1	Uniforme	0.087	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N16/N18	V(90°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N16/N18	V(90°) H1	Uniforme	0.093	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N16/N18	V(90°) H1	Uniforme	0.000	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N16/N18	V(180°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N16/N18	V(180°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N16/N18	V(180°) H2	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N16/N18	V(180°) H2	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	-0.985
N16/N18	V(270°) H1	Uniforme	0.113	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N16/N18	V(270°) H1	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N16/N18	N(EI)	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N18	N(R) 1	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N18	N(R) 2	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N5	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N5	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N5	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N5	V(0°) H1	Faja	0.077	-	0.497	1.471	Globales	0.000	0.170	0.985
N18/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N18/N5	V(0°) H1	Faja	0.103	-	0.000	0.497	Globales	0.000	0.170	0.985
N18/N5	V(0°) H2	Faja	0.064	-	0.497	1.471	Globales	0.000	0.170	0.985
N18/N5	V(0°) H2	Faja	0.064	-	0.000	0.497	Globales	0.000	0.170	0.985
N18/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N18/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N18/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.087	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N18/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.093	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N18/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.000	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N18/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N18/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N18/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	-0.985
N18/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N18/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N18/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.113	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N18/N5	N(EI)	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N5	N(R) 1	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N5	N(R) 2	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N6	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N8	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N10	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N12	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N17	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N15	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N13	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N4	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	Peso propio	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	V(0°) H1	Trapecial	0.114	0.014	0.000	0.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N6/N7	V(0°) H1	Uniforme	0.003	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N6/N7	V(0°) H2	Trapecial	0.114	0.014	0.000	0.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N6/N7	V(0°) H2	Uniforme	0.003	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N6/N7	V(90°) H1	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N6/N7	V(180°) H1	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N6/N7	V(180°) H1	Trapecial	0.050	0.004	0.000	0.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N6/N7	V(180°) H2	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N6/N7	V(180°) H2	Trapecial	0.050	0.004	0.000	0.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N6/N7	V(270°) H1	Uniforme	0.018	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N7	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N7	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N7	V(0°) H1	Trapecial	0.001	0.005	0.000	1.471	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N7	V(0°) H1	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N7	V(0°) H2	Trapecial	0.001	0.005	0.000	1.471	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N7	V(0°) H2	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N7	V(90°) H1	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N8/N7	V(180°) H1	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N7	V(180°) H1	Trapecial	0.000	0.003	0.000	1.471	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N7	V(180°) H2	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N7	V(180°) H2	Trapecial	0.000	0.003	0.000	1.471	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N7	V(270°) H1	Uniforme	0.003	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	Peso propio	Faja	0.009	-	0.000	0.250	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	Peso propio	Faja	0.005	-	0.250	0.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	V(0°) H1	Faja	0.002	-	0.250	0.331	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(0°) H1	Faja	0.059	-	0.000	0.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(0°) H1	Faja	0.058	-	0.250	0.331	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.048	-	0.331	0.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(0°) H2	Faja	0.002	-	0.250	0.331	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(0°) H2	Faja	0.059	-	0.000	0.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(0°) H2	Faja	0.058	-	0.250	0.331	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.048	-	0.331	0.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(90°) H1	Faja	0.052	-	0.000	0.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N8/N9	V(90°) H1	Faja	0.031	-	0.250	0.500	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N8/N9	V(180°) H1	Faja	0.059	-	0.000	0.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H1	Faja	0.057	-	0.250	0.331	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H1	Faja	0.046	-	0.331	0.345	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H1	Faja	0.022	-	0.345	0.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H1	Faja	0.000	-	0.101	0.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H1	Faja	0.001	-	0.250	0.345	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H2	Faja	0.059	-	0.000	0.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H2	Faja	0.057	-	0.250	0.331	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H2	Faja	0.046	-	0.331	0.345	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H2	Faja	0.022	-	0.345	0.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H2	Faja	0.000	-	0.101	0.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H2	Faja	0.001	-	0.250	0.345	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(270°) H1	Faja	0.022	-	0.000	0.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(270°) H1	Faja	0.013	-	0.250	0.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N10/N9	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N9	Peso propio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N9	V(0°) H1	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N10/N9	V(0°) H2	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N10/N9	V(90°) H1	Uniforme	0.014	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N10/N9	V(180°) H1	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N10/N9	V(180°) H2	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N10/N9	V(270°) H1	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N10/N11	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N11	Peso propio	Trapecial	0.007	0.010	0.000	0.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N11	Peso propio	Faja	0.005	-	0.500	0.750	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N11	V(0°) H1	Trapecial	0.048	0.063	0.000	0.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N10/N11	V(0°) H1	Faja	0.032	-	0.500	0.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N10/N11	V(0°) H2	Trapecial	0.048	0.063	0.000	0.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N10/N11	V(0°) H2	Faja	0.032	-	0.500	0.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N10/N11	V(90°) H1	Trapecial	0.042	0.056	0.000	0.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N10/N11	V(90°) H1	Faja	0.028	-	0.500	0.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N10/N11	V(180°) H1	Trapecial	0.048	0.063	0.000	0.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N10/N11	V(180°) H1	Faja	0.032	-	0.500	0.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N10/N11	V(180°) H2	Trapecial	0.048	0.063	0.000	0.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N10/N11	V(180°) H2	Faja	0.032	-	0.500	0.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N10/N11	V(270°) H1	Trapecial	0.018	0.024	0.000	0.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N10/N11	V(270°) H1	Faja	0.012	-	0.500	0.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N12/N11	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N11	Peso propio	Uniforme	0.003	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N11	V(0°) H1	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N12/N11	V(0°) H2	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N12/N11	V(90°) H1	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N12/N11	V(180°) H1	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N12/N11	V(180°) H2	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N12/N11	V(270°) H1	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N12/N5	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N5	Peso propio	Triangular Der.	0.015	-	0.000	0.750	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N5	Peso propio	Faja	0.007	-	0.750	1.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N5	V(0°) H1	Triangular Der.	0.095	-	0.000	0.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N12/N5	V(0°) H1	Faja	0.048	-	0.750	1.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N12/N5	V(0°) H2	Triangular Der.	0.095	-	0.000	0.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N12/N5	V(0°) H2	Faja	0.048	-	0.750	1.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N12/N5	V(90°) H1	Triangular Der.	0.083	-	0.000	0.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N12/N5	V(90°) H1	Faja	0.042	-	0.750	1.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N12/N5	V(180°) H1	Triangular Der.	0.095	-	0.000	0.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N12/N5	V(180°) H1	Faja	0.048	-	0.750	1.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N12/N5	V(180°) H2	Triangular Der.	0.095	-	0.000	0.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N12/N5	V(180°) H2	Faja	0.048	-	0.750	1.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N12/N5	V(270°) H1	Triangular Der.	0.036	-	0.000	0.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N12/N5	V(270°) H1	Faja	0.018	-	0.750	1.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N13/N14	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Peso propio	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	V(0°) H1	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N13/N14	V(0°) H1	Trapecial	0.050	0.004	0.000	0.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N13/N14	V(0°) H2	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N13/N14	V(0°) H2	Trapecial	0.050	0.004	0.000	0.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N13/N14	V(90°) H1	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N13/N14	V(180°) H1	Trapecial	0.114	0.014	0.000	0.250	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N13/N14	V(180°) H1	Uniforme	0.003	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N13/N14	V(180°) H2	Trapecial	0.114	0.014	0.000	0.250	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N13/N14	V(180°) H2	Uniforme	0.003	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N13/N14	V(270°) H1	Uniforme	0.018	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N15/N14	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N14	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N14	V(0°) H1	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N15/N14	V(0°) H1	Trapecial	0.000	0.003	0.000	1.471	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N15/N14	V(0°) H2	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N15/N14	V(0°) H2	Trapecial	0.000	0.003	0.000	1.471	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N15/N14	V(90°) H1	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N15/N14	V(180°) H1	Trapecial	0.001	0.005	0.000	1.471	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N15/N14	V(180°) H1	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N15/N14	V(180°) H2	Trapecial	0.001	0.005	0.000	1.471	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N15/N14	V(180°) H2	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N15/N14	V(270°) H1	Uniforme	0.003	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N15/N16	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N16	Peso propio	Faja	0.009	-	0.000	0.250	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N16	Peso propio	Faja	0.005	-	0.250	0.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N16	V(0°) H1	Faja	0.059	-	0.000	0.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N15/N16	V(0°) H1	Faja	0.057	-	0.250	0.331	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N15/N16	V(0°) H1	Faja	0.046	-	0.331	0.345	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N15/N16	V(0°) H1	Faja	0.022	-	0.345	0.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N15/N16	V(0°) H1	Faja	0.000	-	0.101	0.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N15/N16	V(0°) H1	Faja	0.001	-	0.250	0.345	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N15/N16	V(0°) H2	Faja	0.059	-	0.000	0.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N15/N16	V(0°) H2	Faja	0.057	-	0.250	0.331	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N15/N16	V(0°) H2	Faja	0.046	-	0.331	0.345	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N15/N16	V(0°) H2	Faja	0.022	-	0.345	0.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N15/N16	V(0°) H2	Faja	0.000	-	0.101	0.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N15/N16	V(0°) H2	Faja	0.001	-	0.250	0.345	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N15/N16	V(90°) H1	Faja	0.052	-	0.000	0.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N15/N16	V(90°) H1	Faja	0.031	-	0.250	0.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N15/N16	V(180°) H1	Faja	0.002	-	0.250	0.331	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N15/N16	V(180°) H1	Faja	0.059	-	0.000	0.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N15/N16	V(180°) H1	Faja	0.058	-	0.250	0.331	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N15/N16	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.048	-	0.331	0.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N15/N16	V(180°) H2	Faja	0.002	-	0.250	0.331	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N15/N16	V(180°) H2	Faja	0.059	-	0.000	0.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N15/N16	V(180°) H2	Faja	0.058	-	0.250	0.331	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N15/N16	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.048	-	0.331	0.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N15/N16	V(270°) H1	Faja	0.022	-	0.000	0.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N15/N16	V(270°) H1	Faja	0.013	-	0.250	0.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N17/N16	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N16	Peso propio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N16	V(0°) H1	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N17/N16	V(0°) H2	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N17/N16	V(90°) H1	Uniforme	0.014	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N16	V(180°) H1	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N17/N16	V(180°) H2	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N17/N16	V(270°) H1	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N17/N18	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	Peso propio	Trapecial	0.007	0.010	0.000	0.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	Peso propio	Faja	0.005	-	0.500	0.750	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	V(0°) H1	Trapecial	0.048	0.063	0.000	0.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N17/N18	V(0°) H1	Faja	0.032	-	0.500	0.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N17/N18	V(0°) H2	Trapecial	0.048	0.063	0.000	0.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N17/N18	V(0°) H2	Faja	0.032	-	0.500	0.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N17/N18	V(90°) H1	Trapecial	0.042	0.056	0.000	0.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N18	V(90°) H1	Faja	0.028	-	0.500	0.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N17/N18	V(180°) H1	Trapecial	0.048	0.063	0.000	0.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N17/N18	V(180°) H1	Faja	0.032	-	0.500	0.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N17/N18	V(180°) H2	Trapecial	0.048	0.063	0.000	0.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N17/N18	V(180°) H2	Faja	0.032	-	0.500	0.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N17/N18	V(270°) H1	Trapecial	0.018	0.024	0.000	0.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N17/N18	V(270°) H1	Faja	0.012	-	0.500	0.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N12/N18	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N12/N18	Peso propio	Uniforme	0.003	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N18	V(0°) H1	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N12/N18	V(0°) H2	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N12/N18	V(90°) H1	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N12/N18	V(180°) H1	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N12/N18	V(180°) H2	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N12/N18	V(270°) H1	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N19/N20	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	V(0°) H1	Uniforme	0.296	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N19/N20	V(0°) H2	Uniforme	0.296	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N19/N20	V(90°) H1	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N19/N20	V(90°) H1	Uniforme	0.303	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N19/N20	V(90°) H1	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N19/N20	V(180°) H1	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N19/N20	V(180°) H2	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N19/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.205	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	V(0°) H1	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H2	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(90°) H1	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(90°) H1	Uniforme	0.303	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(90°) H1	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(180°) H1	Uniforme	0.296	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H2	Uniforme	0.296	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H1	Uniforme	0.205	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N20/N25	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N25	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N25	V(0°) H1	Faja	0.187	-	0.974	1.471	Globales	0.000	-0.170	0.985
N20/N25	V(0°) H1	Faja	0.366	-	0.000	0.974	Globales	-0.000	-0.170	0.985
N20/N25	V(0°) H1	Faja	0.062	-	0.000	0.974	Globales	0.000	-0.170	0.985
N20/N25	V(0°) H2	Faja	0.005	-	0.000	0.974	Globales	-0.000	0.170	-0.985
N20/N25	V(0°) H2	Faja	0.035	-	0.000	0.974	Globales	0.000	0.170	-0.985
N20/N25	V(0°) H2	Faja	0.039	-	0.974	1.471	Globales	-0.000	0.170	-0.985
N20/N25	V(90°) H1	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N20/N25	V(90°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	0.985
N20/N25	V(90°) H1	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N20/N25	V(180°) H1	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N20/N25	V(180°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N20/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N20/N25	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N25	N(R) 1	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N25	N(R) 2	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N27	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N25/N27	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N27	V(0°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N25/N27	V(0°) H2	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	-0.985
N25/N27	V(90°) H1	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N25/N27	V(90°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	0.985
N25/N27	V(90°) H1	Faja	0.010	-	0.964	1.471	Globales	0.000	-0.170	0.985
N25/N27	V(90°) H1	Faja	0.011	-	0.000	0.964	Globales	0.000	-0.170	0.985
N25/N27	V(180°) H1	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N25/N27	V(180°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N25/N27	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N25/N27	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N27	N(R) 1	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N27	N(R) 2	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N29	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N29	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N29	V(0°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N27/N29	V(0°) H2	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	-0.985
N27/N29	V(90°) H1	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N27/N29	V(90°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	0.985
N27/N29	V(90°) H1	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N27/N29	V(180°) H1	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N27/N29	V(180°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N27/N29	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N27/N29	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N29	N(R) 1	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N29	N(R) 2	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N23	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N23	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N23	V(0°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N29/N23	V(0°) H2	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	-0.985
N29/N23	V(90°) H1	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N29/N23	V(90°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	0.985
N29/N23	V(90°) H1	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N29/N23	V(180°) H1	Faja	0.207	-	0.000	0.497	Globales	0.000	-0.170	0.985
N29/N23	V(180°) H1	Faja	0.153	-	0.497	1.471	Globales	0.000	-0.170	0.985
N29/N23	V(180°) H2	Faja	0.128	-	0.000	0.497	Globales	0.000	-0.170	0.985
N29/N23	V(180°) H2	Faja	0.128	-	0.497	1.471	Globales	0.000	-0.170	0.985
N29/N23	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N29/N23	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N23	N(R) 1	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N23	N(R) 2	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N32	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N32	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N32	V(0°) H1	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N22/N32	V(0°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N22/N32	V(90°) H1	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N22/N32	V(90°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N22/N32	V(90°) H1	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N22/N32	V(180°) H1	Faja	0.187	-	0.974	1.471	Globales	0.000	0.170	0.985
N22/N32	V(180°) H1	Faja	0.366	-	0.000	0.974	Globales	-0.000	0.170	0.985
N22/N32	V(180°) H1	Faja	0.062	-	0.000	0.974	Globales	-0.000	0.170	0.985
N22/N32	V(180°) H2	Faja	0.039	-	0.974	1.471	Globales	-0.000	-0.170	-0.985
N22/N32	V(180°) H2	Faja	0.035	-	0.000	0.974	Globales	0.000	-0.170	-0.985
N22/N32	V(180°) H2	Faja	0.005	-	0.000	0.974	Globales	0.000	-0.170	-0.985
N22/N32	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N22/N32	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N32	N(R) 1	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N32	N(R) 2	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N34	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N34	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N34	V(0°) H1	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N32/N34	V(0°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N32/N34	V(90°) H1	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N32/N34	V(90°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N32/N34	V(90°) H1	Faja	0.010	-	0.964	1.471	Globales	0.000	0.170	0.985
N32/N34	V(90°) H1	Faja	0.011	-	0.000	0.964	Globales	-0.000	0.170	0.985
N32/N34	V(180°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N32/N34	V(180°) H2	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	-0.985
N32/N34	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N32/N34	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N34	N(R) 1	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N34	N(R) 2	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N36	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N36	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N36	V(0°) H1	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N34/N36	V(0°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N34/N36	V(90°) H1	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N34/N36	V(90°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N34/N36	V(90°) H1	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N34/N36	V(180°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N34/N36	V(180°) H2	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	-0.985
N34/N36	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N34/N36	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N36	N(R) 1	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N36	N(R) 2	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N23	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N23	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N23	V(0°) H1	Faja	0.153	-	0.497	1.471	Globales	0.000	0.170	0.985
N36/N23	V(0°) H1	Faja	0.207	-	0.000	0.497	Globales	0.000	0.170	0.985
N36/N23	V(0°) H2	Faja	0.128	-	0.497	1.471	Globales	0.000	0.170	0.985

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N36/N23	V(0°) H2	Faja	0.128	-	0.000	0.497	Globales	0.000	0.170	0.985
N36/N23	V(90°) H1	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N36/N23	V(90°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N36/N23	V(90°) H1	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N36/N23	V(180°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N36/N23	V(180°) H2	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	-0.985
N36/N23	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N36/N23	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N23	N(R) 1	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N23	N(R) 2	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N24	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N26	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N28	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N30	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N35	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N33	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N31	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N22	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N25	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N27	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N27	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N29	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N29	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N23	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N32	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N32	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N34	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N34	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N36	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N36	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N38	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N38	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N38	V(0°) H1	Uniforme	0.296	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N37/N38	V(0°) H2	Uniforme	0.296	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N37/N38	V(90°) H1	Uniforme	0.139	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N37/N38	V(90°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N37/N38	V(180°) H1	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N37/N38	V(180°) H2	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N37/N38	V(270°) H1	Uniforme	0.205	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N39/N40	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N40	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N40	V(0°) H1	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N39/N40	V(0°) H2	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N39/N40	V(90°) H1	Uniforme	0.139	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N39/N40	V(90°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N39/N40	V(180°) H1	Uniforme	0.296	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N39/N40	V(180°) H2	Uniforme	0.296	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N39/N40	V(270°) H1	Uniforme	0.205	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N38/N43	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N43	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N43	V(0°) H1	Faja	0.187	-	0.974	1.471	Globales	0.000	-0.170	0.985
N38/N43	V(0°) H1	Faja	0.414	-	0.000	0.974	Globales	-0.000	-0.170	0.985
N38/N43	V(0°) H2	Faja	0.039	-	0.974	1.471	Globales	-0.000	0.170	-0.985
N38/N43	V(0°) H2	Faja	0.039	-	0.000	0.974	Globales	0.000	0.170	-0.985
N38/N43	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N38/N43	V(180°) H1	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N38/N43	V(180°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N38/N43	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N38/N43	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N43	N(R) 1	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N43	N(R) 2	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N45	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N45	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N45	V(0°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N43/N45	V(0°) H2	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	-0.985
N43/N45	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N43/N45	V(180°) H1	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N43/N45	V(180°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N43/N45	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N43/N45	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N45	N(R) 1	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N45	N(R) 2	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N47	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N47	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N47	V(0°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N45/N47	V(0°) H2	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	-0.985
N45/N47	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N45/N47	V(180°) H1	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N45/N47	V(180°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N45/N47	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N45/N47	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N47	N(R) 1	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N47	N(R) 2	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N41	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N41	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N41	V(0°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N47/N41	V(0°) H2	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	-0.985
N47/N41	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N47/N41	V(180°) H1	Faja	0.153	-	0.497	1.471	Globales	0.000	-0.170	0.985

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N47/N41	V(180°) H1	Faja	0.207	-	0.000	0.497	Globales	0.000	-0.170	0.985
N47/N41	V(180°) H2	Faja	0.128	-	0.000	0.497	Globales	0.000	-0.170	0.985
N47/N41	V(180°) H2	Faja	0.128	-	0.497	1.471	Globales	0.000	-0.170	0.985
N47/N41	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N47/N41	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N41	N(R) 1	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N41	N(R) 2	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N50	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N50	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N50	V(0°) H1	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N40/N50	V(0°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N40/N50	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N40/N50	V(180°) H1	Faja	0.414	-	0.000	0.974	Globales	-0.000	0.170	0.985
N40/N50	V(180°) H1	Faja	0.187	-	0.974	1.471	Globales	0.000	0.170	0.985
N40/N50	V(180°) H2	Faja	0.039	-	0.974	1.471	Globales	-0.000	-0.170	-0.985
N40/N50	V(180°) H2	Faja	0.039	-	0.000	0.974	Globales	0.000	-0.170	-0.985
N40/N50	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N40/N50	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N50	N(R) 1	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N50	N(R) 2	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N52	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N52	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N52	V(0°) H1	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N50/N52	V(0°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N50/N52	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N50/N52	V(180°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N50/N52	V(180°) H2	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	-0.985
N50/N52	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N50/N52	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N52	N(R) 1	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N52	N(R) 2	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N54	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N54	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N54	V(0°) H1	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N52/N54	V(0°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N52/N54	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N52/N54	V(180°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N52/N54	V(180°) H2	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	-0.985
N52/N54	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N52/N54	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N54	N(R) 1	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N54	N(R) 2	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N41	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N41	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N41	V(0°) H1	Faja	0.207	-	0.000	0.497	Globales	0.000	0.170	0.985

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N54/N41	V(0°) H1	Faja	0.153	-	0.497	1.471	Globales	0.000	0.170	0.985
N54/N41	V(0°) H2	Faja	0.128	-	0.000	0.497	Globales	0.000	0.170	0.985
N54/N41	V(0°) H2	Faja	0.128	-	0.497	1.471	Globales	0.000	0.170	0.985
N54/N41	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N54/N41	V(180°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N54/N41	V(180°) H2	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	-0.985
N54/N41	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N54/N41	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N41	N(R) 1	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N41	N(R) 2	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N42	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N44	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N46	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N48	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N53	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N53/N51	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N49	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N40	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N43	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N43	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N45	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N45	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N47	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N47	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N41	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N50	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N50	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N52	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N53/N52	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N53/N54	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N54	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N56	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N56	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N56	V(0°) H1	Uniforme	0.296	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N55/N56	V(0°) H2	Uniforme	0.296	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N55/N56	V(90°) H1	Uniforme	0.205	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N55/N56	V(180°) H1	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N55/N56	V(180°) H2	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N55/N56	V(270°) H1	Uniforme	0.205	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N57/N58	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N58	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N58	V(0°) H1	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N57/N58	V(0°) H2	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N57/N58	V(90°) H1	Uniforme	0.205	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N57/N58	V(180°) H1	Uniforme	0.296	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N57/N58	V(180°) H2	Uniforme	0.296	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N57/N58	V(270°) H1	Uniforme	0.205	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N56/N61	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N56/N61	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N56/N61	V(0°) H1	Faja	0.187	-	0.974	1.471	Globales	0.000	-0.170	0.985
N56/N61	V(0°) H1	Faja	0.414	-	0.000	0.974	Globales	-0.000	-0.170	0.985
N56/N61	V(0°) H2	Faja	0.039	-	0.974	1.471	Globales	-0.000	0.170	-0.985
N56/N61	V(0°) H2	Faja	0.039	-	0.000	0.974	Globales	0.000	0.170	-0.985
N56/N61	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N56/N61	V(180°) H1	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N56/N61	V(180°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N56/N61	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N56/N61	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N56/N61	N(R) 1	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N56/N61	N(R) 2	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N63	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N63	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N63	V(0°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N61/N63	V(0°) H2	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	-0.985
N61/N63	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N61/N63	V(180°) H1	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N61/N63	V(180°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N61/N63	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N61/N63	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N63	N(R) 1	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N63	N(R) 2	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N65	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N65	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N65	V(0°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N63/N65	V(0°) H2	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	-0.985
N63/N65	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N63/N65	V(180°) H1	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N63/N65	V(180°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N63/N65	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N63/N65	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N65	N(R) 1	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N65	N(R) 2	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N65/N59	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N65/N59	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N65/N59	V(0°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N65/N59	V(0°) H2	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	-0.985
N65/N59	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N65/N59	V(180°) H1	Faja	0.153	-	0.497	1.471	Globales	0.000	-0.170	0.985
N65/N59	V(180°) H1	Faja	0.207	-	0.000	0.497	Globales	0.000	-0.170	0.985
N65/N59	V(180°) H2	Faja	0.128	-	0.000	0.497	Globales	0.000	-0.170	0.985

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N65/N59	V(180°) H2	Faja	0.128	-	0.497	1.471	Globales	0.000	-0.170	0.985
N65/N59	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N65/N59	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N65/N59	N(R) 1	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N65/N59	N(R) 2	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N68	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N68	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N68	V(0°) H1	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N58/N68	V(0°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N58/N68	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N58/N68	V(180°) H1	Faja	0.414	-	0.000	0.974	Globales	-0.000	0.170	0.985
N58/N68	V(180°) H1	Faja	0.187	-	0.974	1.471	Globales	0.000	0.170	0.985
N58/N68	V(180°) H2	Faja	0.039	-	0.974	1.471	Globales	-0.000	-0.170	-0.985
N58/N68	V(180°) H2	Faja	0.039	-	0.000	0.974	Globales	0.000	-0.170	-0.985
N58/N68	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N58/N68	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N68	N(R) 1	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N68	N(R) 2	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N70	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N70	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N70	V(0°) H1	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N68/N70	V(0°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N68/N70	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N68/N70	V(180°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N68/N70	V(180°) H2	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	-0.985
N68/N70	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N68/N70	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N70	N(R) 1	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N70	N(R) 2	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N70/N72	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N70/N72	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N70/N72	V(0°) H1	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N70/N72	V(0°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N70/N72	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N70/N72	V(180°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N70/N72	V(180°) H2	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	-0.985
N70/N72	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N70/N72	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N70/N72	N(R) 1	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N70/N72	N(R) 2	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N72/N59	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N72/N59	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N72/N59	V(0°) H1	Faja	0.207	-	0.000	0.497	Globales	0.000	0.170	0.985
N72/N59	V(0°) H1	Faja	0.153	-	0.497	1.471	Globales	0.000	0.170	0.985
N72/N59	V(0°) H2	Faja	0.128	-	0.000	0.497	Globales	0.000	0.170	0.985

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N72/N59	V(0°) H2	Faja	0.128	-	0.497	1.471	Globales	0.000	0.170	0.985
N72/N59	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N72/N59	V(180°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N72/N59	V(180°) H2	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	-0.985
N72/N59	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N72/N59	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N72/N59	N(R) 1	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N72/N59	N(R) 2	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N56/N60	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N62	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N64	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N64/N66	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N66/N71	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N71/N69	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N69/N67	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N67/N58	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N61	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N61	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N63	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N64/N63	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N64/N65	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N66/N65	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N66/N59	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N67/N68	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N69/N68	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N69/N70	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N71/N70	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N71/N72	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N66/N72	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N73/N74	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N73/N74	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N73/N74	V(0°) H1	Uniforme	0.296	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N73/N74	V(0°) H2	Uniforme	0.296	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N73/N74	V(90°) H1	Uniforme	0.205	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N73/N74	V(180°) H1	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N73/N74	V(180°) H2	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N73/N74	V(270°) H1	Uniforme	0.139	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N73/N74	V(270°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N75/N76	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N75/N76	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N75/N76	V(0°) H1	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N75/N76	V(0°) H2	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N75/N76	V(90°) H1	Uniforme	0.205	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N75/N76	V(180°) H1	Uniforme	0.296	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N75/N76	V(180°) H2	Uniforme	0.296	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N75/N76	V(270°) H1	Uniforme	0.139	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N75/N76	V(270°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N74/N79	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N74/N79	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N74/N79	V(0°) H1	Faja	0.187	-	0.974	1.471	Globales	0.000	-0.170	0.985
N74/N79	V(0°) H1	Faja	0.414	-	0.000	0.974	Globales	-0.000	-0.170	0.985
N74/N79	V(0°) H2	Faja	0.039	-	0.974	1.471	Globales	-0.000	0.170	-0.985
N74/N79	V(0°) H2	Faja	0.039	-	0.000	0.974	Globales	0.000	0.170	-0.985
N74/N79	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N74/N79	V(180°) H1	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N74/N79	V(180°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N74/N79	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N74/N79	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N74/N79	N(R) 1	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N74/N79	N(R) 2	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N79/N81	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N79/N81	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N79/N81	V(0°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N79/N81	V(0°) H2	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	-0.985
N79/N81	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N79/N81	V(180°) H1	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N79/N81	V(180°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N79/N81	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N79/N81	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N79/N81	N(R) 1	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N79/N81	N(R) 2	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N81/N83	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N81/N83	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N81/N83	V(0°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N81/N83	V(0°) H2	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	-0.985
N81/N83	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N81/N83	V(180°) H1	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N81/N83	V(180°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N81/N83	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N81/N83	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N81/N83	N(R) 1	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N81/N83	N(R) 2	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N83/N77	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N83/N77	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N83/N77	V(0°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N83/N77	V(0°) H2	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	-0.985
N83/N77	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N83/N77	V(180°) H1	Faja	0.153	-	0.497	1.471	Globales	0.000	-0.170	0.985
N83/N77	V(180°) H1	Faja	0.207	-	0.000	0.497	Globales	0.000	-0.170	0.985
N83/N77	V(180°) H2	Faja	0.128	-	0.000	0.497	Globales	0.000	-0.170	0.985

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N83/N77	V(180°) H2	Faja	0.128	-	0.497	1.471	Globales	0.000	-0.170	0.985
N83/N77	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N83/N77	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N83/N77	N(R) 1	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N83/N77	N(R) 2	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N76/N86	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N76/N86	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N76/N86	V(0°) H1	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N76/N86	V(0°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N76/N86	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N76/N86	V(180°) H1	Faja	0.414	-	0.000	0.974	Globales	-0.000	0.170	0.985
N76/N86	V(180°) H1	Faja	0.187	-	0.974	1.471	Globales	0.000	0.170	0.985
N76/N86	V(180°) H2	Faja	0.039	-	0.974	1.471	Globales	-0.000	-0.170	-0.985
N76/N86	V(180°) H2	Faja	0.039	-	0.000	0.974	Globales	0.000	-0.170	-0.985
N76/N86	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N76/N86	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N76/N86	N(R) 1	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N76/N86	N(R) 2	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N86/N88	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N86/N88	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N86/N88	V(0°) H1	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N86/N88	V(0°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N86/N88	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N86/N88	V(180°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N86/N88	V(180°) H2	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	-0.985
N86/N88	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N86/N88	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N86/N88	N(R) 1	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N86/N88	N(R) 2	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N88/N90	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N88/N90	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N88/N90	V(0°) H1	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N88/N90	V(0°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N88/N90	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N88/N90	V(180°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N88/N90	V(180°) H2	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	-0.985
N88/N90	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N88/N90	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N88/N90	N(R) 1	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N88/N90	N(R) 2	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N90/N77	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N90/N77	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N90/N77	V(0°) H1	Faja	0.207	-	0.000	0.497	Globales	0.000	0.170	0.985
N90/N77	V(0°) H1	Faja	0.153	-	0.497	1.471	Globales	0.000	0.170	0.985
N90/N77	V(0°) H2	Faja	0.128	-	0.000	0.497	Globales	0.000	0.170	0.985

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N90/N77	V(0°) H2	Faja	0.128	-	0.497	1.471	Globales	0.000	0.170	0.985
N90/N77	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N90/N77	V(180°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N90/N77	V(180°) H2	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	-0.985
N90/N77	V(270°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N90/N77	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N90/N77	N(R) 1	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N90/N77	N(R) 2	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N74/N78	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N78/N80	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N80/N82	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N82/N84	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N84/N89	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N89/N87	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N87/N85	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N85/N76	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N78/N79	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N80/N79	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N80/N81	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N82/N81	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N82/N83	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N84/N83	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N84/N77	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N85/N86	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N87/N86	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N87/N88	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N89/N88	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N89/N90	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N84/N90	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N91/N92	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N91/N92	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N91/N92	V(0°) H1	Uniforme	0.296	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N91/N92	V(0°) H2	Uniforme	0.296	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N91/N92	V(90°) H1	Uniforme	0.205	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N91/N92	V(180°) H1	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N91/N92	V(180°) H2	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N91/N92	V(270°) H1	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N91/N92	V(270°) H1	Uniforme	0.303	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N91/N92	V(270°) H1	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N93/N94	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N93/N94	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N93/N94	V(0°) H1	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N93/N94	V(0°) H2	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N93/N94	V(90°) H1	Uniforme	0.205	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N93/N94	V(180°) H1	Uniforme	0.296	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N93/N94	V(180°) H2	Uniforme	0.296	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N93/N94	V(270°) H1	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N93/N94	V(270°) H1	Uniforme	0.303	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N93/N94	V(270°) H1	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N92/N97	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N92/N97	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N92/N97	V(0°) H1	Faja	0.187	-	0.974	1.471	Globales	0.000	-0.170	0.985
N92/N97	V(0°) H1	Faja	0.366	-	0.000	0.974	Globales	-0.000	-0.170	0.985
N92/N97	V(0°) H1	Faja	0.062	-	0.000	0.974	Globales	0.000	-0.170	0.985
N92/N97	V(0°) H2	Faja	0.005	-	0.000	0.974	Globales	-0.000	0.170	-0.985
N92/N97	V(0°) H2	Faja	0.035	-	0.000	0.974	Globales	0.000	0.170	-0.985
N92/N97	V(0°) H2	Faja	0.039	-	0.974	1.471	Globales	-0.000	0.170	-0.985
N92/N97	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N92/N97	V(180°) H1	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N92/N97	V(180°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N92/N97	V(270°) H1	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N92/N97	V(270°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	0.985
N92/N97	V(270°) H1	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N92/N97	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N92/N97	N(R) 1	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N92/N97	N(R) 2	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N97/N99	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N97/N99	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N97/N99	V(0°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N97/N99	V(0°) H2	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	-0.985
N97/N99	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N97/N99	V(180°) H1	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N97/N99	V(180°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N97/N99	V(270°) H1	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N97/N99	V(270°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	0.985
N97/N99	V(270°) H1	Faja	0.010	-	0.964	1.471	Globales	0.000	-0.170	0.985
N97/N99	V(270°) H1	Faja	0.011	-	0.000	0.964	Globales	0.000	-0.170	0.985
N97/N99	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N97/N99	N(R) 1	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N97/N99	N(R) 2	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N99/N101	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N99/N101	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N99/N101	V(0°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N99/N101	V(0°) H2	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	-0.985
N99/N101	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N99/N101	V(180°) H1	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N99/N101	V(180°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N99/N101	V(270°) H1	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N99/N101	V(270°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	0.985
N99/N101	V(270°) H1	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N99/N101	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N99/N101	N(R) 1	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N99/N101	N(R) 2	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N101/N95	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N101/N95	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N101/N95	V(0°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N101/N95	V(0°) H2	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	-0.985
N101/N95	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N101/N95	V(180°) H1	Faja	0.207	-	0.000	0.497	Globales	0.000	-0.170	0.985
N101/N95	V(180°) H1	Faja	0.153	-	0.497	1.471	Globales	0.000	-0.170	0.985
N101/N95	V(180°) H2	Faja	0.128	-	0.000	0.497	Globales	0.000	-0.170	0.985
N101/N95	V(180°) H2	Faja	0.128	-	0.497	1.471	Globales	0.000	-0.170	0.985
N101/N95	V(270°) H1	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N101/N95	V(270°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	0.985
N101/N95	V(270°) H1	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N101/N95	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N101/N95	N(R) 1	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N101/N95	N(R) 2	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N94/N104	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N94/N104	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N94/N104	V(0°) H1	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N94/N104	V(0°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N94/N104	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N94/N104	V(180°) H1	Faja	0.062	-	0.000	0.974	Globales	-0.000	0.170	0.985
N94/N104	V(180°) H1	Faja	0.366	-	0.000	0.974	Globales	-0.000	0.170	0.985
N94/N104	V(180°) H1	Faja	0.187	-	0.974	1.471	Globales	0.000	0.170	0.985
N94/N104	V(180°) H2	Faja	0.039	-	0.974	1.471	Globales	-0.000	-0.170	-0.985
N94/N104	V(180°) H2	Faja	0.035	-	0.000	0.974	Globales	0.000	-0.170	-0.985
N94/N104	V(180°) H2	Faja	0.005	-	0.000	0.974	Globales	0.000	-0.170	-0.985
N94/N104	V(270°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N94/N104	V(270°) H1	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N94/N104	V(270°) H1	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N94/N104	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N94/N104	N(R) 1	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N94/N104	N(R) 2	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N104/N106	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N104/N106	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N104/N106	V(0°) H1	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N104/N106	V(0°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N104/N106	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N104/N106	V(180°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N104/N106	V(180°) H2	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	-0.985
N104/N106	V(270°) H1	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N104/N106	V(270°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N104/N106	V(270°) H1	Faja	0.010	-	0.964	1.471	Globales	0.000	0.170	0.985

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N104/N106	V(270°) H1	Faja	0.011	-	0.000	0.964	Globales	-0.000	0.170	0.985
N104/N106	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N104/N106	N(R) 1	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N104/N106	N(R) 2	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N106/N108	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N106/N108	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N106/N108	V(0°) H1	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N106/N108	V(0°) H2	Uniforme	0.128	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N106/N108	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N106/N108	V(180°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N106/N108	V(180°) H2	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	-0.985
N106/N108	V(270°) H1	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N106/N108	V(270°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N106/N108	V(270°) H1	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N106/N108	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N106/N108	N(R) 1	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N106/N108	N(R) 2	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N108/N95	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N108/N95	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N108/N95	V(0°) H1	Faja	0.153	-	0.497	1.471	Globales	0.000	0.170	0.985
N108/N95	V(0°) H1	Faja	0.207	-	0.000	0.497	Globales	0.000	0.170	0.985
N108/N95	V(0°) H2	Faja	0.128	-	0.497	1.471	Globales	0.000	0.170	0.985
N108/N95	V(0°) H2	Faja	0.128	-	0.000	0.497	Globales	0.000	0.170	0.985
N108/N95	V(90°) H1	Uniforme	0.227	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N108/N95	V(180°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N108/N95	V(180°) H2	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	-0.985
N108/N95	V(270°) H1	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N108/N95	V(270°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N108/N95	V(270°) H1	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N108/N95	N(EI)	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N108/N95	N(R) 1	Uniforme	0.100	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N108/N95	N(R) 2	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N92/N96	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N96/N98	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N98/N100	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N100/N102	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N102/N107	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N107/N105	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N105/N103	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N103/N94	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N96/N97	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N98/N97	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N98/N99	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N100/N99	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N100/N101	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N102/N101	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N102/N95	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N103/N104	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N105/N104	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N105/N106	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N107/N106	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N107/N108	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N102/N108	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N109/N110	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N109/N110	Peso propio	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N109/N110	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N109/N110	V(0°) H1	Uniforme	0.173	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N109/N110	V(0°) H1	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N109/N110	V(0°) H1	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N109/N110	V(0°) H1	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N109/N110	V(0°) H2	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N109/N110	V(0°) H2	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N109/N110	V(0°) H2	Uniforme	0.173	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N109/N110	V(0°) H2	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N109/N110	V(90°) H1	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N109/N110	V(90°) H1	Uniforme	0.143	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N109/N110	V(180°) H1	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N109/N110	V(180°) H1	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N109/N110	V(180°) H1	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N109/N110	V(180°) H1	Uniforme	0.075	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N109/N110	V(180°) H2	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N109/N110	V(180°) H2	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N109/N110	V(180°) H2	Uniforme	0.075	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N109/N110	V(180°) H2	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N109/N110	V(270°) H1	Uniforme	0.333	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N109/N110	V(270°) H1	Uniforme	0.153	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N109/N110	V(270°) H1	Uniforme	0.062	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N111/N112	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N111/N112	Peso propio	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N111/N112	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N111/N112	V(0°) H1	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N111/N112	V(0°) H1	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N111/N112	V(0°) H1	Uniforme	0.075	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N111/N112	V(0°) H1	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N111/N112	V(0°) H2	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N111/N112	V(0°) H2	Uniforme	0.075	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N111/N112	V(0°) H2	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N111/N112	V(0°) H2	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N111/N112	V(90°) H1	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N111/N112	V(90°) H1	Uniforme	0.143	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N111/N112	V(180°) H1	Uniforme	0.173	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N111/N112	V(180°) H1	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N111/N112	V(180°) H1	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N111/N112	V(180°) H1	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N111/N112	V(180°) H2	Uniforme	0.173	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N111/N112	V(180°) H2	Uniforme	0.254	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N111/N112	V(180°) H2	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N111/N112	V(180°) H2	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N111/N112	V(270°) H1	Uniforme	0.333	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N111/N112	V(270°) H1	Uniforme	0.153	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N111/N112	V(270°) H1	Uniforme	0.062	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N110/N115	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N110/N115	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N110/N115	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N110/N115	V(0°) H1	Faja	0.056	-	0.000	0.974	Globales	-0.000	-0.170	0.985
N110/N115	V(0°) H1	Faja	0.197	-	0.000	0.974	Globales	0.000	-0.170	0.985
N110/N115	V(0°) H1	Faja	0.094	-	0.974	1.471	Globales	0.000	-0.170	0.985
N110/N115	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	1.471	Globales	1.000	0.000	0.000
N110/N115	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	1.471	Globales	1.000	0.000	0.000
N110/N115	V(0°) H2	Faja	0.014	-	0.000	0.974	Globales	-0.000	0.170	-0.985
N110/N115	V(0°) H2	Faja	0.005	-	0.000	0.974	Globales	0.000	0.170	-0.985
N110/N115	V(0°) H2	Faja	0.020	-	0.974	1.471	Globales	-0.000	0.170	-0.985
N110/N115	V(90°) H1	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N110/N115	V(90°) H1	Uniforme	0.113	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N110/N115	V(180°) H1	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N110/N115	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.005	-	0.000	1.471	Globales	1.000	0.000	0.000
N110/N115	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.005	-	0.000	1.471	Globales	1.000	0.000	0.000
N110/N115	V(180°) H2	Uniforme	0.064	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N110/N115	V(270°) H1	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N110/N115	V(270°) H1	Uniforme	0.087	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	0.985
N110/N115	V(270°) H1	Uniforme	0.000	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N110/N115	V(270°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N110/N115	N(EI)	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N110/N115	N(R) 1	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N110/N115	N(R) 2	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N115/N117	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N115/N117	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N115/N117	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N115/N117	V(0°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N115/N117	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.005	-	0.477	1.471	Globales	1.000	0.000	0.000
N115/N117	V(0°) H1	Faja	0.004	-	0.000	0.477	Globales	1.000	0.000	0.000
N115/N117	V(0°) H1	Faja	0.004	-	0.000	0.477	Globales	1.000	0.000	0.000
N115/N117	V(0°) H2	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	-0.985
N115/N117	V(0°) H2	Faja	0.004	-	0.000	0.477	Globales	1.000	0.000	0.000
N115/N117	V(0°) H2	Faja	0.004	-	0.000	0.477	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N115/N117	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.005	-	0.477	1.471	Globales	1.000	0.000	0.000
N115/N117	V(90°) H1	Uniforme	0.113	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N115/N117	V(90°) H1	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N115/N117	V(180°) H1	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N115/N117	V(180°) H1	Faja	0.003	-	0.558	1.471	Globales	1.000	0.000	0.000
N115/N117	V(180°) H1	Faja	0.002	-	0.000	0.559	Globales	1.000	0.000	0.000
N115/N117	V(180°) H1	Trapecial	0.003	0.005	0.000	0.558	Globales	1.000	0.000	0.000
N115/N117	V(180°) H2	Faja	0.003	-	0.558	1.471	Globales	1.000	0.000	0.000
N115/N117	V(180°) H2	Faja	0.002	-	0.000	0.559	Globales	1.000	0.000	0.000
N115/N117	V(180°) H2	Uniforme	0.064	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N115/N117	V(180°) H2	Trapecial	0.003	0.005	0.000	0.558	Globales	1.000	0.000	0.000
N115/N117	V(270°) H1	Uniforme	0.000	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N115/N117	V(270°) H1	Faja	0.104	-	0.000	0.964	Globales	0.000	-0.170	0.985
N115/N117	V(270°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N115/N117	V(270°) H1	Faja	0.093	-	0.964	1.471	Globales	0.000	-0.170	0.985
N115/N117	V(270°) H1	Uniforme	0.087	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	0.985
N115/N117	N(EI)	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N115/N117	N(R) 1	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N115/N117	N(R) 2	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N117/N119	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N117/N119	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N117/N119	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N117/N119	V(0°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N117/N119	V(0°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N117/N119	V(0°) H2	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N117/N119	V(0°) H2	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	-0.985
N117/N119	V(90°) H1	Uniforme	0.113	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N117/N119	V(90°) H1	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N117/N119	V(180°) H1	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N117/N119	V(180°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N117/N119	V(180°) H2	Uniforme	0.064	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N117/N119	V(180°) H2	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N117/N119	V(270°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N117/N119	V(270°) H1	Uniforme	0.087	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	0.985
N117/N119	V(270°) H1	Uniforme	0.093	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N117/N119	V(270°) H1	Uniforme	0.000	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N117/N119	N(EI)	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N117/N119	N(R) 1	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N117/N119	N(R) 2	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N119/N113	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N119/N113	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N119/N113	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N119/N113	V(0°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N119/N113	V(0°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N119/N113	V(0°) H2	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	-0.985

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N119/N113	V(0°) H2	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N119/N113	V(90°) H1	Uniforme	0.113	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N119/N113	V(90°) H1	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N119/N113	V(180°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N119/N113	V(180°) H1	Faja	0.077	-	0.497	1.471	Globales	0.000	-0.170	0.985
N119/N113	V(180°) H1	Faja	0.103	-	0.000	0.497	Globales	0.000	-0.170	0.985
N119/N113	V(180°) H2	Faja	0.064	-	0.000	0.497	Globales	0.000	-0.170	0.985
N119/N113	V(180°) H2	Faja	0.064	-	0.497	1.471	Globales	0.000	-0.170	0.985
N119/N113	V(180°) H2	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N119/N113	V(270°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N119/N113	V(270°) H1	Uniforme	0.000	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N119/N113	V(270°) H1	Uniforme	0.087	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	0.985
N119/N113	V(270°) H1	Uniforme	0.093	-	-	-	Globales	0.000	-0.170	0.985
N119/N113	N(EI)	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N119/N113	N(R) 1	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N119/N113	N(R) 2	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N112/N122	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N112/N122	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N112/N122	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N112/N122	V(0°) H1	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N112/N122	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.005	-	0.000	1.471	Globales	1.000	0.000	0.000
N112/N122	V(0°) H2	Uniforme	0.064	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N112/N122	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.005	-	0.000	1.471	Globales	1.000	0.000	0.000
N112/N122	V(90°) H1	Uniforme	0.113	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N112/N122	V(90°) H1	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N112/N122	V(180°) H1	Faja	0.197	-	0.000	0.974	Globales	-0.000	0.170	0.985
N112/N122	V(180°) H1	Faja	0.056	-	0.000	0.974	Globales	-0.000	0.170	0.985
N112/N122	V(180°) H1	Faja	0.094	-	0.974	1.471	Globales	0.000	0.170	0.985
N112/N122	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	1.471	Globales	1.000	0.000	-0.000
N112/N122	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	1.471	Globales	1.000	0.000	-0.000
N112/N122	V(180°) H2	Faja	0.020	-	0.974	1.471	Globales	-0.000	-0.170	-0.985
N112/N122	V(180°) H2	Faja	0.005	-	0.000	0.974	Globales	0.000	-0.170	-0.985
N112/N122	V(180°) H2	Faja	0.014	-	0.000	0.974	Globales	0.000	-0.170	-0.985
N112/N122	V(270°) H1	Uniforme	0.000	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N112/N122	V(270°) H1	Uniforme	0.087	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N112/N122	V(270°) H1	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N112/N122	V(270°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N112/N122	N(EI)	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N112/N122	N(R) 1	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N112/N122	N(R) 2	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N122/N124	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N122/N124	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N122/N124	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N122/N124	V(0°) H1	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N122/N124	V(0°) H1	Faja	0.002	-	0.000	0.559	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N122/N124	V(0°) H1	Faja	0.003	-	0.558	1.471	Globales	1.000	0.000	0.000
N122/N124	V(0°) H1	Trapecial	0.003	0.005	0.000	0.558	Globales	1.000	0.000	0.000
N122/N124	V(0°) H2	Uniforme	0.064	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N122/N124	V(0°) H2	Faja	0.003	-	0.558	1.471	Globales	1.000	0.000	0.000
N122/N124	V(0°) H2	Trapecial	0.003	0.005	0.000	0.558	Globales	1.000	0.000	0.000
N122/N124	V(0°) H2	Faja	0.002	-	0.000	0.559	Globales	1.000	0.000	0.000
N122/N124	V(90°) H1	Uniforme	0.113	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N122/N124	V(90°) H1	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N122/N124	V(180°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N122/N124	V(180°) H1	Faja	0.004	-	0.000	0.477	Globales	1.000	0.000	0.000
N122/N124	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.005	-	0.477	1.471	Globales	1.000	0.000	0.000
N122/N124	V(180°) H1	Faja	0.004	-	0.000	0.477	Globales	1.000	0.000	-0.000
N122/N124	V(180°) H2	Faja	0.004	-	0.000	0.477	Globales	1.000	0.000	0.000
N122/N124	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.005	-	0.477	1.471	Globales	1.000	0.000	0.000
N122/N124	V(180°) H2	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	-0.985
N122/N124	V(180°) H2	Faja	0.004	-	0.000	0.477	Globales	1.000	0.000	-0.000
N122/N124	V(270°) H1	Uniforme	0.000	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N122/N124	V(270°) H1	Faja	0.104	-	0.000	0.964	Globales	-0.000	0.170	0.985
N122/N124	V(270°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N122/N124	V(270°) H1	Faja	0.093	-	0.964	1.471	Globales	0.000	0.170	0.985
N122/N124	V(270°) H1	Uniforme	0.087	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N122/N124	N(EI)	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N122/N124	N(R) 1	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N122/N124	N(R) 2	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N124/N126	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N124/N126	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N124/N126	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N124/N126	V(0°) H1	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N124/N126	V(0°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N124/N126	V(0°) H2	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N124/N126	V(0°) H2	Uniforme	0.064	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N124/N126	V(90°) H1	Uniforme	0.113	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N124/N126	V(90°) H1	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N124/N126	V(180°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N124/N126	V(180°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N124/N126	V(180°) H2	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	-0.985
N124/N126	V(180°) H2	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N124/N126	V(270°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N124/N126	V(270°) H1	Uniforme	0.087	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N124/N126	V(270°) H1	Uniforme	0.093	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N124/N126	V(270°) H1	Uniforme	0.000	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N124/N126	N(EI)	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N124/N126	N(R) 1	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N124/N126	N(R) 2	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N126/N113	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N126/N113	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N126/N113	Peso propio	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N126/N113	V(0°) H1	Faja	0.103	-	0.000	0.497	Globales	0.000	0.170	0.985
N126/N113	V(0°) H1	Faja	0.077	-	0.497	1.471	Globales	0.000	0.170	0.985
N126/N113	V(0°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N126/N113	V(0°) H2	Faja	0.064	-	0.497	1.471	Globales	0.000	0.170	0.985
N126/N113	V(0°) H2	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N126/N113	V(0°) H2	Faja	0.064	-	0.000	0.497	Globales	0.000	0.170	0.985
N126/N113	V(90°) H1	Uniforme	0.113	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N126/N113	V(90°) H1	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N126/N113	V(180°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N126/N113	V(180°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N126/N113	V(180°) H2	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	-0.000	-0.170	-0.985
N126/N113	V(180°) H2	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N126/N113	V(270°) H1	Uniforme	0.004	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N126/N113	V(270°) H1	Uniforme	0.000	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N126/N113	V(270°) H1	Uniforme	0.087	-	-	-	Globales	-0.000	0.170	0.985
N126/N113	V(270°) H1	Uniforme	0.093	-	-	-	Globales	0.000	0.170	0.985
N126/N113	N(EI)	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N126/N113	N(R) 1	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N126/N113	N(R) 2	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N110/N114	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N114/N116	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N116/N118	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N118/N120	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N120/N125	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N125/N123	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N123/N121	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N121/N112	Peso propio	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N114/N115	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N114/N115	Peso propio	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N114/N115	V(0°) H1	Trapecial	0.114	0.014	0.000	0.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N114/N115	V(0°) H1	Uniforme	0.003	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N114/N115	V(0°) H2	Trapecial	0.114	0.014	0.000	0.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N114/N115	V(0°) H2	Uniforme	0.003	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N114/N115	V(90°) H1	Uniforme	0.018	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N114/N115	V(180°) H1	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N114/N115	V(180°) H1	Trapecial	0.050	0.004	0.000	0.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N114/N115	V(180°) H2	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N114/N115	V(180°) H2	Trapecial	0.050	0.004	0.000	0.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N114/N115	V(270°) H1	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N116/N115	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N116/N115	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N116/N115	V(0°) H1	Trapecial	0.001	0.005	0.000	1.471	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N115	V(0°) H1	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N116/N115	V(0°) H2	Trapecial	0.001	0.005	0.000	1.471	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N115	V(0°) H2	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N115	V(90°) H1	Uniforme	0.003	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N115	V(180°) H1	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N115	V(180°) H1	Trapecial	0.000	0.003	0.000	1.471	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N115	V(180°) H2	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N115	V(180°) H2	Trapecial	0.000	0.003	0.000	1.471	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N115	V(270°) H1	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N116/N117	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N116/N117	Peso propio	Faja	0.009	-	0.000	0.250	Globales	0.000	0.000	-1.000
N116/N117	Peso propio	Faja	0.005	-	0.250	0.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N116/N117	V(0°) H1	Faja	0.002	-	0.250	0.331	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N117	V(0°) H1	Faja	0.059	-	0.000	0.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N117	V(0°) H1	Faja	0.058	-	0.250	0.331	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N117	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.048	-	0.331	0.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N117	V(0°) H2	Faja	0.002	-	0.250	0.331	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N117	V(0°) H2	Faja	0.059	-	0.000	0.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N117	V(0°) H2	Faja	0.058	-	0.250	0.331	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N117	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.048	-	0.331	0.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N117	V(90°) H1	Faja	0.022	-	0.000	0.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N117	V(90°) H1	Faja	0.013	-	0.250	0.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N117	V(180°) H1	Faja	0.059	-	0.000	0.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N117	V(180°) H1	Faja	0.057	-	0.250	0.331	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N117	V(180°) H1	Faja	0.046	-	0.331	0.345	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N117	V(180°) H1	Faja	0.022	-	0.345	0.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N117	V(180°) H1	Faja	0.000	-	0.101	0.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N117	V(180°) H1	Faja	0.001	-	0.250	0.345	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N117	V(180°) H2	Faja	0.059	-	0.000	0.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N117	V(180°) H2	Faja	0.057	-	0.250	0.331	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N117	V(180°) H2	Faja	0.046	-	0.331	0.345	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N117	V(180°) H2	Faja	0.022	-	0.345	0.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N117	V(180°) H2	Faja	0.000	-	0.101	0.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N117	V(180°) H2	Faja	0.001	-	0.250	0.345	Globales	1.000	0.000	0.000
N116/N117	V(270°) H1	Faja	0.052	-	0.000	0.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N116/N117	V(270°) H1	Faja	0.031	-	0.250	0.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N118/N117	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N118/N117	Peso propio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N118/N117	V(0°) H1	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N118/N117	V(0°) H2	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N118/N117	V(90°) H1	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N118/N117	V(180°) H1	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N118/N117	V(180°) H2	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N118/N117	V(270°) H1	Uniforme	0.014	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N118/N119	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N118/N119	Peso propio	Trapecial	0.007	0.010	0.000	0.500	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N118/N119	Peso propio	Faja	0.005	-	0.500	0.750	Globales	0.000	0.000	-1.000
N118/N119	V(0°) H1	Trapecial	0.048	0.063	0.000	0.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N118/N119	V(0°) H1	Faja	0.032	-	0.500	0.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N118/N119	V(0°) H2	Trapecial	0.048	0.063	0.000	0.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N118/N119	V(0°) H2	Faja	0.032	-	0.500	0.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N118/N119	V(90°) H1	Trapecial	0.018	0.024	0.000	0.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N118/N119	V(90°) H1	Faja	0.012	-	0.500	0.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N118/N119	V(180°) H1	Trapecial	0.048	0.063	0.000	0.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N118/N119	V(180°) H1	Faja	0.032	-	0.500	0.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N118/N119	V(180°) H2	Trapecial	0.048	0.063	0.000	0.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N118/N119	V(180°) H2	Faja	0.032	-	0.500	0.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N118/N119	V(270°) H1	Trapecial	0.042	0.056	0.000	0.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N118/N119	V(270°) H1	Faja	0.028	-	0.500	0.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N120/N119	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N120/N119	Peso propio	Uniforme	0.003	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N120/N119	V(0°) H1	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N120/N119	V(0°) H2	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N120/N119	V(90°) H1	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N120/N119	V(180°) H1	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N120/N119	V(180°) H2	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N120/N119	V(270°) H1	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N120/N113	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N120/N113	Peso propio	Triangular Der.	0.015	-	0.000	0.750	Globales	0.000	0.000	-1.000
N120/N113	Peso propio	Faja	0.007	-	0.750	1.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N120/N113	V(0°) H1	Triangular Der.	0.095	-	0.000	0.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N120/N113	V(0°) H1	Faja	0.048	-	0.750	1.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N120/N113	V(0°) H2	Triangular Der.	0.095	-	0.000	0.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N120/N113	V(0°) H2	Faja	0.048	-	0.750	1.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N120/N113	V(90°) H1	Triangular Der.	0.036	-	0.000	0.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N120/N113	V(90°) H1	Faja	0.018	-	0.750	1.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N120/N113	V(180°) H1	Triangular Der.	0.095	-	0.000	0.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N120/N113	V(180°) H1	Faja	0.048	-	0.750	1.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N120/N113	V(180°) H2	Triangular Der.	0.095	-	0.000	0.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N120/N113	V(180°) H2	Faja	0.048	-	0.750	1.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N120/N113	V(270°) H1	Triangular Der.	0.083	-	0.000	0.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N120/N113	V(270°) H1	Faja	0.042	-	0.750	1.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N121/N122	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N121/N122	Peso propio	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N121/N122	V(0°) H1	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N121/N122	V(0°) H1	Trapecial	0.050	0.004	0.000	0.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N121/N122	V(0°) H2	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N121/N122	V(0°) H2	Trapecial	0.050	0.004	0.000	0.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N121/N122	V(90°) H1	Uniforme	0.018	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N121/N122	V(180°) H1	Trapecial	0.114	0.014	0.000	0.250	Globales	1.000	0.000	-0.000
N121/N122	V(180°) H1	Uniforme	0.003	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N121/N122	V(180°) H2	Trapecial	0.114	0.014	0.000	0.250	Globales	1.000	0.000	-0.000
N121/N122	V(180°) H2	Uniforme	0.003	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N121/N122	V(270°) H1	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N123/N122	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N123/N122	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N123/N122	V(0°) H1	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N123/N122	V(0°) H1	Trapecial	0.000	0.003	0.000	1.471	Globales	1.000	0.000	0.000
N123/N122	V(0°) H2	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N123/N122	V(0°) H2	Trapecial	0.000	0.003	0.000	1.471	Globales	1.000	0.000	0.000
N123/N122	V(90°) H1	Uniforme	0.003	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N123/N122	V(180°) H1	Trapecial	0.001	0.005	0.000	1.471	Globales	1.000	0.000	-0.000
N123/N122	V(180°) H1	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N123/N122	V(180°) H2	Trapecial	0.001	0.005	0.000	1.471	Globales	1.000	0.000	-0.000
N123/N122	V(180°) H2	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N123/N122	V(270°) H1	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N123/N124	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N123/N124	Peso propio	Faja	0.009	-	0.000	0.250	Globales	0.000	0.000	-1.000
N123/N124	Peso propio	Faja	0.005	-	0.250	0.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N123/N124	V(0°) H1	Faja	0.059	-	0.000	0.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N123/N124	V(0°) H1	Faja	0.057	-	0.250	0.331	Globales	1.000	0.000	0.000
N123/N124	V(0°) H1	Faja	0.046	-	0.331	0.345	Globales	1.000	0.000	0.000
N123/N124	V(0°) H1	Faja	0.022	-	0.345	0.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N123/N124	V(0°) H1	Faja	0.000	-	0.101	0.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N123/N124	V(0°) H1	Faja	0.001	-	0.250	0.345	Globales	1.000	0.000	0.000
N123/N124	V(0°) H2	Faja	0.059	-	0.000	0.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N123/N124	V(0°) H2	Faja	0.057	-	0.250	0.331	Globales	1.000	0.000	0.000
N123/N124	V(0°) H2	Faja	0.046	-	0.331	0.345	Globales	1.000	0.000	0.000
N123/N124	V(0°) H2	Faja	0.022	-	0.345	0.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N123/N124	V(0°) H2	Faja	0.000	-	0.101	0.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N123/N124	V(0°) H2	Faja	0.001	-	0.250	0.345	Globales	1.000	0.000	0.000
N123/N124	V(90°) H1	Faja	0.022	-	0.000	0.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N123/N124	V(90°) H1	Faja	0.013	-	0.250	0.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N123/N124	V(180°) H1	Faja	0.002	-	0.250	0.331	Globales	1.000	0.000	-0.000
N123/N124	V(180°) H1	Faja	0.059	-	0.000	0.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N123/N124	V(180°) H1	Faja	0.058	-	0.250	0.331	Globales	1.000	0.000	0.000
N123/N124	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.048	-	0.331	0.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N123/N124	V(180°) H2	Faja	0.002	-	0.250	0.331	Globales	1.000	0.000	-0.000
N123/N124	V(180°) H2	Faja	0.059	-	0.000	0.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N123/N124	V(180°) H2	Faja	0.058	-	0.250	0.331	Globales	1.000	0.000	0.000
N123/N124	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.048	-	0.331	0.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N123/N124	V(270°) H1	Faja	0.052	-	0.000	0.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N123/N124	V(270°) H1	Faja	0.031	-	0.250	0.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N125/N124	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N125/N124	Peso propio	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N125/N124	V(0°) H1	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras												
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N125/N124	V(0°) H2	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N125/N124	V(90°) H1	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N125/N124	V(180°) H1	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N125/N124	V(180°) H2	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N125/N124	V(270°) H1	Uniforme	0.014	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N125/N126	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N125/N126	Peso propio	Trapecial	0.007	0.010	0.000	0.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N125/N126	Peso propio	Faja	0.005	-	0.500	0.750	Globales	0.000	0.000	-1.000
N125/N126	V(0°) H1	Trapecial	0.048	0.063	0.000	0.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N125/N126	V(0°) H1	Faja	0.032	-	0.500	0.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N125/N126	V(0°) H2	Trapecial	0.048	0.063	0.000	0.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N125/N126	V(0°) H2	Faja	0.032	-	0.500	0.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N125/N126	V(90°) H1	Trapecial	0.018	0.024	0.000	0.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N125/N126	V(90°) H1	Faja	0.012	-	0.500	0.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N125/N126	V(180°) H1	Trapecial	0.048	0.063	0.000	0.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N125/N126	V(180°) H1	Faja	0.032	-	0.500	0.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N125/N126	V(180°) H2	Trapecial	0.048	0.063	0.000	0.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N125/N126	V(180°) H2	Faja	0.032	-	0.500	0.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N125/N126	V(270°) H1	Trapecial	0.042	0.056	0.000	0.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N125/N126	V(270°) H1	Faja	0.028	-	0.500	0.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N120/N126	Peso propio	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N120/N126	Peso propio	Uniforme	0.003	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N120/N126	V(0°) H1	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N120/N126	V(0°) H2	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N120/N126	V(90°) H1	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N120/N126	V(180°) H1	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N120/N126	V(180°) H2	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N120/N126	V(270°) H1	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

2.3. Resultados

2.3.1. Barras

2.3.1.1. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y	
N1/N2	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.8 m η = 1.6	x: 0 m η = 4.2	x: 0 m η = 31.4	x: 0 m η = 261.9	x: 0 m η = 5.4	x: 0 m η = 7.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 306.0	η < 0.1	η = 37.6	x: 0 m η = 6.4	x: 0 m η = 8.6	NO CUMPLE h = 306.0
N3/N4	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.8 m η = 1.6	x: 0 m η = 4.2	x: 0 m η = 31.4	x: 0 m η = 261.9	x: 0 m η = 5.4	x: 0 m η = 7.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 306.0	η < 0.1	η = 37.6	x: 0 m η = 6.4	x: 0 m η = 8.6	NO CUMPLE h = 306.0
N2/N7	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 7.6	x: 0 m η = 16.1	x: 0 m η = 168.6	x: 0 m η = 80.3	x: 0 m η = 5.6	x: 0 m η = 2.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 201.0	η < 0.1	η = 59.5	x: 0 m η = 7.3	x: 0 m η = 3.3	NO CUMPLE h = 201.0
N7/N9	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 12.2	x: 0 m η = 19.0	x: 0.368 m η = 35.0	x: 1.471 m η = 104.1	x: 1.471 m η = 2.1	x: 0 m η = 1.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.471 m η = 141.6	η < 0.1	η = 24.7	x: 1.471 m η = 2.3	x: 0 m η = 2.1	NO CUMPLE h = 141.6
N9/N11	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 11.1	x: 0 m η = 16.5	x: 0.552 m η = 17.7	x: 1.471 m η = 134.7	x: 1.471 m η = 2.0	x: 0 m η = 1.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.471 m η = 167.7	η < 0.1	η = 10.5	x: 1.471 m η = 2.0	x: 0 m η = 1.3	NO CUMPLE h = 167.7
N11/N5	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 9.3	x: 0 m η = 13.7	x: 1.471 m η = 24.4	x: 1.471 m η = 135.8	x: 1.471 m η = 2.1	x: 0 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.471 m η = 158.2	η < 0.1	η = 12.0	x: 1.471 m η = 2.2	x: 0 m η = 0.6	NO CUMPLE h = 158.2
N4/N14	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 7.6	x: 0 m η = 16.1	x: 0 m η = 168.6	x: 0 m η = 80.3	x: 0 m η = 5.6	x: 0 m η = 2.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 201.0	η < 0.1	η = 59.5	x: 0 m η = 7.3	x: 0 m η = 3.3	NO CUMPLE h = 201.0
N14/N16	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 12.2	x: 0 m η = 19.0	x: 0.368 m η = 35.0	x: 1.471 m η = 104.1	x: 1.471 m η = 2.1	x: 0 m η = 1.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.471 m η = 141.6	η < 0.1	η = 24.7	x: 1.471 m η = 2.3	x: 0 m η = 2.1	NO CUMPLE h = 141.6
N16/N18	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 11.1	x: 0 m η = 16.5	x: 0.552 m η = 17.7	x: 1.471 m η = 134.7	x: 1.471 m η = 2.0	x: 0 m η = 1.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.471 m η = 167.7	η < 0.1	η = 10.5	x: 1.471 m η = 2.0	x: 0 m η = 1.3	NO CUMPLE h = 167.7
N18/N5	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 9.3	x: 0 m η = 13.7	x: 1.471 m η = 24.4	x: 1.471 m η = 135.8	x: 1.471 m η = 2.1	x: 0 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.471 m η = 158.2	η < 0.1	η = 12.0	x: 1.471 m η = 2.2	x: 0 m η = 0.6	NO CUMPLE h = 158.2
N2/N6	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 7.3	η = 12.0	x: 0 m η = 25.3	x: 0 m η = 62.8	x: 1.45 m η = 3.7	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 98.5	η < 0.1	η = 59.4	x: 1.45 m η = 4.8	η = 0.3	CUMPLE h = 98.5
N6/N8	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 8.1	η = 14.3	x: 0 m η = 7.7	x: 1.45 m η = 69.6	x: 1.45 m η = 0.7	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.45 m η = 92.8	η < 0.1	η = 21.3	x: 1.45 m η = 0.7	η = 0.3	CUMPLE h = 92.8

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_yV_z	M_zV_y	
N8/N10	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 8.6	η = 19.0	x: 0 m η = 4.3	x: 1.45 m η = 105.4	x: 0 m η = 0.3	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.45 m η = 136.6	η < 0.1	η = 4.9	x: 0 m η = 0.3	η = 0.2	NO CUMPLE h = 136.6
N10/N12	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 7.5	η = 16.3	x: 0 m η = 2.8	x: 1.45 m η = 135.1	x: 0 m η = 0.3	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.45 m η = 162.5	η < 0.1	η = 2.4	x: 0 m η = 0.3	η = 0.1	NO CUMPLE h = 162.5
N12/N17	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 7.5	η = 16.3	x: 1.45 m η = 2.8	x: 0 m η = 135.1	x: 1.45 m η = 0.3	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 162.5	η < 0.1	η = 2.4	x: 1.45 m η = 0.3	η = 0.1	NO CUMPLE h = 162.5
N17/N15	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 8.6	η = 19.0	x: 1.45 m η = 4.3	x: 0 m η = 105.4	x: 1.45 m η = 0.3	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 136.6	η < 0.1	η = 4.9	x: 1.45 m η = 0.3	η = 0.2	NO CUMPLE h = 136.6
N15/N13	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 8.1	η = 14.3	x: 1.45 m η = 7.7	x: 0 m η = 69.6	x: 0 m η = 0.7	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 92.8	η < 0.1	η = 21.3	x: 0 m η = 0.7	η = 0.3	CUMPLE h = 92.8
N13/N4	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 7.3	η = 12.0	x: 1.45 m η = 25.3	x: 1.45 m η = 62.8	x: 0 m η = 3.7	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.45 m η = 98.5	η < 0.1	η = 59.4	x: 0 m η = 4.8	η = 0.3	CUMPLE h = 98.5
N6/N7	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.25 m η = 2.0	x: 0 m η = 1.2	x: 0 m η = 15.4	x: 0.25 m η = 21.6	η = 13.4	x: 0.25 m η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.25 m η = 35.0	η < 0.1	η = 26.3	η = 14.8	x: 0.25 m η = 1.2	CUMPLE h = 35.0
N8/N7	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 4.6	x: 0 m η = 13.7	x: 1.471 m η = 5.3	x: 1.471 m η = 84.5	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.471 m η = 107.7	η < 0.1	η = 14.0	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.5	NO CUMPLE h = 107.7
N8/N9	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.5 m η = 0.7	x: 0 m η = 0.9	x: 0.5 m η = 3.7	x: 0.5 m η = 32.5	η = 1.5	x: 0.5 m η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.5 m η = 36.8	η < 0.1	η = 6.3	η = 1.6	x: 0.5 m η = 0.9	CUMPLE h = 36.8
N10/N9	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.534 m η = 2.5	x: 0 m η = 11.4	x: 1.534 m η = 2.5	x: 1.15 m η = 76.3	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.15 m η = 100.0	η < 0.1	η = 4.4	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.3	CUMPLE h = 100.0
N10/N11	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.75 m η = 1.3	x: 0 m η = 1.0	x: 0.75 m η = 2.6	x: 0.75 m η = 39.6	η = 0.7	x: 0.75 m η = 0.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.75 m η = 42.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 42.9
N12/N11	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.632 m η = 3.7	x: 0 m η = 14.1	x: 1.632 m η = 1.3	x: 1.02 m η = 69.4	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.02 m η = 96.2	η < 0.1	η = 13.5	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.5	CUMPLE h = 96.2
N12/N5	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1 m η = 2.8	x: 0 m η = 6.5	x: 1 m η = 1.9	x: 1 m η = 102.0	η = 0.3	x: 1 m η = 1.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 1 m η = 109.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	NO CUMPLE h = 109.2
N13/N14	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.25 m η = 2.0	x: 0 m η = 1.2	x: 0 m η = 15.4	x: 0.25 m η = 21.6	η = 13.4	x: 0.25 m η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.25 m η = 35.0	η < 0.1	η = 26.3	η = 14.8	x: 0.25 m η = 1.2	CUMPLE h = 35.0
N15/N14	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 4.6	x: 0 m η = 13.7	x: 1.471 m η = 5.3	x: 1.471 m η = 84.5	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.471 m η = 107.7	η < 0.1	η = 14.0	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.5	NO CUMPLE h = 107.7
N15/N16	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.5 m η = 0.7	x: 0 m η = 0.9	x: 0.5 m η = 3.7	x: 0.5 m η = 32.5	η = 1.5	x: 0.5 m η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.5 m η = 36.8	η < 0.1	η = 6.3	η = 1.6	x: 0.5 m η = 0.9	CUMPLE h = 36.8
N17/N16	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.534 m η = 2.5	x: 0 m η = 11.4	x: 1.534 m η = 2.5	x: 1.15 m η = 76.3	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.15 m η = 100.0	η < 0.1	η = 4.4	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.3	CUMPLE h = 100.0
N17/N18	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.75 m η = 1.3	x: 0 m η = 1.0	x: 0.75 m η = 2.6	x: 0.75 m η = 39.6	η = 0.7	x: 0.75 m η = 0.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.75 m η = 42.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 42.9
N12/N18	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.632 m η = 3.7	x: 0 m η = 14.1	x: 1.632 m η = 1.3	x: 1.02 m η = 69.4	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.02 m η = 96.2	η < 0.1	η = 13.5	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.5	CUMPLE h = 96.2
N19/N20	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.8 m η = 2.2	x: 0 m η = 5.4	x: 0 m η = 63.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 11.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 65.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 65.1
N21/N22	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.8 m η = 2.2	x: 0 m η = 5.4	x: 0 m η = 63.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 11.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 65.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 65.1
N20/N25	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 14.0	x: 0 m η = 28.1	x: 0 m η = 282.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 9.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 252.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	NO CUMPLE h = 282.3
N25/N27	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 16.8	x: 0 m η = 31.6	x: 0.368 m η = 60.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.471 m η = 2.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.368 m η = 89.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 89.3
N27/N29	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 15.4	x: 0 m η = 27.0	x: 0.552 m η = 30.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.471 m η = 2.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.736 m η = 55.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 55.5
N29/N23	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 12.9	x: 0 m η = 22.3	x: 1.471 m η = 33.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.471 m η = 2.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.552 m η = 40.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 40.2
N22/N32	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 14.0	x: 0 m η = 28.1	x: 0 m η = 282.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 9.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 252.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	NO CUMPLE h = 282.3
N32/N34	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 16.8	x: 0 m η = 31.6	x: 0.368 m η = 60.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.471 m η = 2.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.368 m η = 89.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 89.3
N34/N36	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 15.4	x: 0 m η = 27.0	x: 0.552 m η = 30.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.471 m η = 2.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.736 m η = 55.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 55.5
N36/N23	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 12.9	x: 0 m η = 22.3	x: 1.471 m η = 33.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.471 m η = 2.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.552 m η = 40.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 40.2
N20/N24	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.8	η = 26.6	x: 0 m η = 42.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.45 m η = 5.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 55.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 55.6
N24/N26	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 14.0	η = 28.3	x: 0 m η = 13.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.45 m η = 1.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 41.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 41.2
N26/N28	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 14.3	η = 27.9	x: 0 m η = 5.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.45 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 33.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 33.0
N28/N30	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.2	η = 22.4	x: 0 m η = 3.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.45 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 25.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 25.9
N30/N35	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.2	η = 22.4	x: 1.45 m η = 3.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.45 m η = 25.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 25.9
N35/N33	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 14.3	η = 27.9	x: 1.45 m η = 5.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.45 m η = 33.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 33.0
N33/N31	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 14.0	η = 28.3	x: 1.45 m η = 13.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 1.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.45 m η = 41.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 41.2
N31/N22	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.8	η = 26.6	x: 1.45 m η = 42.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 5.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.45 m η = 55.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 55.6
N24/N25	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.25 m η = 2.7	x: 0 m η = 2.2	x: 0 m η = 21.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 18.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 24.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 24.3
N26/N25	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 7.9	x: 0 m η = 21.9	x: 1.471 m η = 8.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.471 m η = 26.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 26.6
N26/N27	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.5 m η = 1.4	x: 0 m η = 1.8	x: 0.5 m η = 7.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 3.0	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 8.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 8.6
N28/N27	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.534 m η = 5.2	x: 0 m η = 21.3	x: 1.534 m η = 3.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.15 m η = 22.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 22.8
N28/N29	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.75 m η = 2.2	x: 0 m η = 2.3	x: 0.75 m η = 4.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 1.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.75 m η = 6.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 6.7
N30/N29	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.632 m η = 5.2	x: 0 m η = 24.7	x: 1.632 m η = 1.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.02 m η = 25.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 25.6
N30/N23	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1 m η = 4.4	x: 0 m η = 9.0	x: 1 m η = 3.7	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 0.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1 m η = 7.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 9.0
N31/N32	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.25 m η = 2.7	x: 0 m η = 2.2	x: 0 m η = 21.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 18.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 24.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 24.3
N33/N32	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 7.9	x: 0 m η = 21.9	x: 1.471 m η = 8.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.471 m η = 26.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 26.6
N33/N34	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.5 m η = 1.4	x: 0 m η = 1.8	x: 0.5 m η = 7.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 3.0	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 8.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 8.6
N35/N34	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.534 m η = 5.2	x: 0 m η = 21.3	x: 1.534 m η = 3.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.15 m η = 22.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 22.8
N35/N36	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.75 m η = 2.2	x: 0 m η = 2.3	x: 0.75 m η = 4.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 1.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.75 m η = 6.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 6.7
N30/N36	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.632 m η = 5.2	x: 0 m η = 24.7	x: 1.632 m η = 1.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.02 m η = 25.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 25.6
N37/N38	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.8 m η = 2.0	x: 0 m η = 5.4	x: 0 m η = 63.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 11.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 65.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 65.1
N39/N40	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.8 m η = 2.0	x: 0 m η = 5.4	x: 0 m η = 63.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 11.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 65.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 65.1
N38/N43	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 14.0	x: 0 m η = 28.1	x: 0 m η = 281.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 9.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 252.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	NO CUMPLE h = 281.4

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y	
N43/N45	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 15.2	x: 0 m η = 31.6	x: 0.368 m η = 60.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.471 m η = 2.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.368 m η = 89.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 89.3
N45/N47	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 13.8	x: 0 m η = 27.0	x: 0.552 m η = 30.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.471 m η = 2.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.736 m η = 55.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 55.5
N47/N41	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 11.6	x: 0 m η = 22.3	x: 1.471 m η = 29.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.471 m η = 2.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.552 m η = 40.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 40.2
N40/N50	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 14.0	x: 0 m η = 28.1	x: 0 m η = 281.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 9.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 252.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	NO CUMPLE h = 281.4
N50/N52	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 15.2	x: 0 m η = 31.6	x: 0.368 m η = 60.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.471 m η = 2.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.368 m η = 89.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 89.3
N52/N54	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 13.8	x: 0 m η = 27.0	x: 0.552 m η = 30.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.471 m η = 2.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.736 m η = 55.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 55.5
N54/N41	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 11.6	x: 0 m η = 22.3	x: 1.471 m η = 29.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.471 m η = 2.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.552 m η = 40.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 40.2
N38/N42	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.8	η = 26.6	x: 0 m η = 42.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.45 m η = 5.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 55.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 55.6
N42/N44	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 14.0	η = 28.4	x: 0 m η = 13.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.45 m η = 1.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 41.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 41.3
N44/N46	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 14.3	η = 28.0	x: 0 m η = 5.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.45 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 33.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 33.0
N46/N48	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.2	η = 22.4	x: 0 m η = 3.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.45 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 25.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 25.8
N48/N53	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.2	η = 22.4	x: 1.45 m η = 3.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.45 m η = 25.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 25.8
N53/N51	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 14.3	η = 28.0	x: 1.45 m η = 5.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.45 m η = 33.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 33.0
N51/N49	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 14.0	η = 28.4	x: 1.45 m η = 13.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 1.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.45 m η = 41.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 41.3
N49/N40	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.8	η = 26.6	x: 1.45 m η = 42.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 5.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.45 m η = 55.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 55.6
N42/N43	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.25 m η = 2.7	x: 0 m η = 2.2	x: 0 m η = 20.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 17.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 22.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 22.8
N44/N43	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 7.9	x: 0 m η = 22.1	x: 1.471 m η = 8.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.471 m η = 26.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 26.3
N44/N45	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.5 m η = 1.4	x: 0 m η = 1.8	x: 0.5 m η = 7.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 3.0	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 8.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 8.6
N46/N45	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.534 m η = 5.2	x: 0 m η = 21.3	x: 1.534 m η = 3.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.15 m η = 22.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 22.8
N46/N47	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.75 m η = 2.2	x: 0 m η = 2.3	x: 0.75 m η = 4.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 1.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.75 m η = 6.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 6.7
N48/N47	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.632 m η = 5.2	x: 0 m η = 24.7	x: 1.632 m η = 1.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.02 m η = 25.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 25.6
N48/N41	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1 m η = 4.4	x: 0 m η = 8.1	x: 1 m η = 3.7	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 0.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 7.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 8.1
N49/N50	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.25 m η = 2.7	x: 0 m η = 2.2	x: 0 m η = 20.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 17.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 22.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 22.8
N51/N50	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 7.9	x: 0 m η = 22.1	x: 1.471 m η = 8.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.471 m η = 26.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 26.3
N51/N52	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.5 m η = 1.4	x: 0 m η = 1.8	x: 0.5 m η = 7.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 3.0	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 8.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 8.6
N53/N52	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.534 m η = 5.2	x: 0 m η = 21.3	x: 1.534 m η = 3.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.15 m η = 22.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 22.8
N53/N54	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.75 m η = 2.2	x: 0 m η = 2.3	x: 0.75 m η = 4.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 1.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.75 m η = 6.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 6.7
N48/N54	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.632 m η = 5.2	x: 0 m η = 24.7	x: 1.632 m η = 1.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.02 m η = 25.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 25.6
N55/N56	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.8 m η = 2.0	x: 0 m η = 5.4	x: 0 m η = 63.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 11.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 65.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 65.1
N57/N58	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.8 m η = 2.0	x: 0 m η = 5.4	x: 0 m η = 63.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 11.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 65.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 65.1
N56/N61	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 14.0	x: 0 m η = 28.1	x: 0 m η = 281.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 9.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 252.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	NO CUMPLE h = 281.4
N61/N63	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 15.2	x: 0 m η = 31.6	x: 0.368 m η = 60.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.471 m η = 2.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.368 m η = 89.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 89.3
N63/N65	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 13.8	x: 0 m η = 27.0	x: 0.552 m η = 30.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.471 m η = 2.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.736 m η = 55.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 55.5
N65/N59	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 11.6	x: 0 m η = 22.3	x: 1.471 m η = 29.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.471 m η = 2.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.552 m η = 40.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 40.2
N58/N68	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 14.0	x: 0 m η = 28.1	x: 0 m η = 281.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 9.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 252.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	NO CUMPLE h = 281.4
N68/N70	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 15.2	x: 0 m η = 31.6	x: 0.368 m η = 60.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.471 m η = 2.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.368 m η = 89.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 89.3
N70/N72	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 13.8	x: 0 m η = 27.0	x: 0.552 m η = 30.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.471 m η = 2.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.736 m η = 55.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 55.5
N72/N59	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 11.6	x: 0 m η = 22.3	x: 1.471 m η = 29.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.471 m η = 2.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.552 m η = 40.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 40.2
N56/N60	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.8	η = 26.6	x: 0 m η = 42.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.45 m η = 5.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 55.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 55.6
N60/N62	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 14.0	η = 28.4	x: 0 m η = 13.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.45 m η = 1.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 41.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 41.3
N62/N64	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 14.3	η = 28.0	x: 0 m η = 5.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.45 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 33.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 33.0
N64/N66	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.2	η = 22.4	x: 0 m η = 3.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.45 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 25.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 25.8
N66/N71	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.2	η = 22.4	x: 1.45 m η = 3.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.45 m η = 25.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 25.8
N71/N69	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 14.3	η = 28.0	x: 1.45 m η = 5.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.45 m η = 33.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 33.0
N69/N67	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 14.0	η = 28.4	x: 1.45 m η = 13.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 1.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.45 m η = 41.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 41.3
N67/N58	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.8	η = 26.6	x: 1.45 m η = 42.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 5.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.45 m η = 55.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 55.6
N60/N61	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.25 m η = 2.7	x: 0 m η = 2.2	x: 0 m η = 20.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 17.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 22.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 22.8
N62/N61	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 7.9	x: 0 m η = 22.1	x: 1.471 m η = 8.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.471 m η = 26.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 26.3
N62/N63	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.5 m η = 1.4	x: 0 m η = 1.8	x: 0.5 m η = 7.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 3.0	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 8.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 8.6
N64/N63	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.534 m η = 5.2	x: 0 m η = 21.3	x: 1.534 m η = 3.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.15 m η = 22.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 22.8
N64/N65	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.75 m η = 2.2	x: 0 m η = 2.3	x: 0.75 m η = 4.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 1.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.75 m η = 6.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 6.7
N66/N65	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.632 m η = 5.2	x: 0 m η = 24.7	x: 1.632 m η = 1.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.02 m η = 25.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 25.6
N66/N59	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1 m η = 4.4	x: 0 m η = 8.1	x: 1 m η = 3.7	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 0.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 7.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 8.1

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y	
N67/N68	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.25 m η = 2.7	x: 0 m η = 2.2	x: 0 m η = 20.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 17.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 22.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 22.8
N69/N68	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 7.9	x: 0 m η = 22.1	x: 1.471 m η = 8.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.471 m η = 26.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 26.3
N69/N70	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.5 m η = 1.4	x: 0 m η = 1.8	x: 0.5 m η = 7.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 3.0	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 8.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 8.6
N71/N70	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.534 m η = 5.2	x: 0 m η = 21.3	x: 1.534 m η = 3.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.15 m η = 22.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 22.8
N71/N72	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.75 m η = 2.2	x: 0 m η = 2.3	x: 0.75 m η = 4.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 1.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.75 m η = 6.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 6.7
N66/N72	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.632 m η = 5.2	x: 0 m η = 24.7	x: 1.632 m η = 1.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.02 m η = 25.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 25.6
N73/N74	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.8 m η = 2.0	x: 0 m η = 5.4	x: 0 m η = 63.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 11.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 65.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 65.1
N75/N76	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.8 m η = 2.0	x: 0 m η = 5.4	x: 0 m η = 63.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 11.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 65.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 65.1
N74/N79	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 14.0	x: 0 m η = 28.1	x: 0 m η = 281.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 9.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 252.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	NO CUMPLE h = 281.4
N79/N81	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 15.2	x: 0 m η = 31.6	x: 0.368 m η = 60.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.471 m η = 2.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.368 m η = 89.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 89.3
N81/N83	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 13.8	x: 0 m η = 27.0	x: 0.552 m η = 30.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.471 m η = 2.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.736 m η = 55.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 55.5
N83/N77	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 11.6	x: 0 m η = 22.3	x: 1.471 m η = 29.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.471 m η = 2.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.552 m η = 40.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 40.2
N76/N86	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 14.0	x: 0 m η = 28.1	x: 0 m η = 281.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 9.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 252.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	NO CUMPLE h = 281.4
N86/N88	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 15.2	x: 0 m η = 31.6	x: 0.368 m η = 60.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.471 m η = 2.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.368 m η = 89.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 89.3
N88/N90	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 13.8	x: 0 m η = 27.0	x: 0.552 m η = 30.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.471 m η = 2.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.736 m η = 55.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 55.5
N90/N77	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 11.6	x: 0 m η = 22.3	x: 1.471 m η = 29.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.471 m η = 2.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.552 m η = 40.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 40.2
N74/N78	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.8	η = 26.6	x: 0 m η = 42.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.45 m η = 5.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 55.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 55.6
N78/N80	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 14.0	η = 28.4	x: 0 m η = 13.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.45 m η = 1.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 41.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 41.3
N80/N82	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 14.3	η = 28.0	x: 0 m η = 5.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.45 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 33.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 33.0
N82/N84	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.2	η = 22.4	x: 0 m η = 3.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.45 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 25.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 25.8
N84/N89	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.2	η = 22.4	x: 1.45 m η = 3.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.45 m η = 25.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 25.8
N89/N87	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 14.3	η = 28.0	x: 1.45 m η = 5.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.45 m η = 33.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 33.0
N87/N85	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 14.0	η = 28.4	x: 1.45 m η = 13.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 1.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.45 m η = 41.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 41.3
N85/N76	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.8	η = 26.6	x: 1.45 m η = 42.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 5.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.45 m η = 55.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 55.6
N78/N79	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.25 m η = 2.7	x: 0 m η = 2.2	x: 0 m η = 20.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 17.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 22.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 22.8
N80/N79	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 7.9	x: 0 m η = 22.1	x: 1.471 m η = 8.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.471 m η = 26.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 26.3
N80/N81	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.5 m η = 1.4	x: 0 m η = 1.8	x: 0.5 m η = 7.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 3.0	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 8.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 8.6
N82/N81	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.534 m η = 5.2	x: 0 m η = 21.3	x: 1.534 m η = 3.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.15 m η = 22.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 22.8
N82/N83	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.75 m η = 2.2	x: 0 m η = 2.3	x: 0.75 m η = 4.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 1.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.75 m η = 6.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 6.7
N84/N83	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.632 m η = 5.2	x: 0 m η = 24.7	x: 1.632 m η = 1.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.02 m η = 25.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 25.6
N84/N77	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1 m η = 4.4	x: 0 m η = 8.1	x: 1 m η = 3.7	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 0.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 7.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 8.1
N85/N86	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.25 m η = 2.7	x: 0 m η = 2.2	x: 0 m η = 20.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 17.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 22.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 22.8
N87/N86	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 7.9	x: 0 m η = 22.1	x: 1.471 m η = 8.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.471 m η = 26.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 26.3
N87/N88	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.5 m η = 1.4	x: 0 m η = 1.8	x: 0.5 m η = 7.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 3.0	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 8.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 8.6
N89/N88	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.534 m η = 5.2	x: 0 m η = 21.3	x: 1.534 m η = 3.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.15 m η = 22.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 22.8
N89/N90	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.75 m η = 2.2	x: 0 m η = 2.3	x: 0.75 m η = 4.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 1.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.75 m η = 6.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 6.7
N84/N90	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.632 m η = 5.2	x: 0 m η = 24.7	x: 1.632 m η = 1.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.02 m η = 25.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 25.6
N91/N92	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.8 m η = 2.2	x: 0 m η = 5.4	x: 0 m η = 63.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 11.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 65.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 65.1
N93/N94	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.8 m η = 2.2	x: 0 m η = 5.4	x: 0 m η = 63.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 11.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 65.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 65.1
N92/N97	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 14.0	x: 0 m η = 28.1	x: 0 m η = 282.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 9.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 252.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	NO CUMPLE h = 282.3
N97/N99	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 16.8	x: 0 m η = 31.6	x: 0.368 m η = 60.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.471 m η = 2.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.368 m η = 89.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 89.3
N99/N101	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 15.4	x: 0 m η = 27.0	x: 0.552 m η = 30.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.471 m η = 2.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.736 m η = 55.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 55.5
N101/N95	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 12.9	x: 0 m η = 22.3	x: 1.471 m η = 33.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.471 m η = 2.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.552 m η = 40.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 40.2
N94/N104	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 14.0	x: 0 m η = 28.1	x: 0 m η = 282.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 9.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 252.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	NO CUMPLE h = 282.3
N104/N106	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 16.8	x: 0 m η = 31.6	x: 0.368 m η = 60.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.471 m η = 2.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.368 m η = 89.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 89.3
N106/N108	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 15.4	x: 0 m η = 27.0	x: 0.552 m η = 30.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.471 m η = 2.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.736 m η = 55.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 55.5
N108/N95	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 12.9	x: 0 m η = 22.3	x: 1.471 m η = 33.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.471 m η = 2.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.552 m η = 40.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 40.2
N92/N96	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.8	η = 26.6	x: 0 m η = 42.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.45 m η = 5.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 55.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 55.6
N96/N98	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 14.0	η = 28.3	x: 0 m η = 13.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.45 m η = 1.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 41.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 41.2
N98/N100	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 14.3	η = 27.9	x: 0 m η = 5.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.45 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 33.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 33.0
N100/N102	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.2	η = 22.4	x: 0 m η = 3.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 1.45 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 25.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 25.9
N102/N107	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.2	η = 22.4	x: 1.45 m η = 3.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.45 m η = 25.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 25.9
N107/N105	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 14.3	η = 27.9	x: 1.45 m η = 5.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.45 m η = 33.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 33.0

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y	
N105/N103	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 14.0	η = 28.3	x: 1.45 m η = 13.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 1.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.45 m η = 41.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 41.2
N103/N94	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 12.8	η = 26.6	x: 1.45 m η = 42.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 5.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.45 m η = 55.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 55.6
N96/N97	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.25 m η = 2.7	x: 0 m η = 2.2	x: 0 m η = 21.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 18.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 24.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 24.3
N98/N97	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 7.9	x: 0 m η = 21.9	x: 1.471 m η = 8.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.471 m η = 26.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 26.6
N98/N99	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.5 m η = 1.4	x: 0 m η = 1.8	x: 0.5 m η = 7.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 3.0	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 8.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 8.6
N100/N99	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.534 m η = 5.2	x: 0 m η = 21.3	x: 1.534 m η = 3.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.15 m η = 22.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 22.8
N100/N101	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.75 m η = 2.2	x: 0 m η = 2.3	x: 0.75 m η = 4.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 1.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.75 m η = 6.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 6.7
N102/N101	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.632 m η = 5.2	x: 0 m η = 24.7	x: 1.632 m η = 1.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.02 m η = 25.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 25.6
N102/N95	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1 m η = 4.4	x: 0 m η = 9.0	x: 1 m η = 3.7	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 0.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1 m η = 7.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 9.0
N103/N104	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.25 m η = 2.7	x: 0 m η = 2.2	x: 0 m η = 21.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 18.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 24.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 24.3
N105/N104	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 7.9	x: 0 m η = 21.9	x: 1.471 m η = 8.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.471 m η = 26.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 26.6
N105/N106	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.5 m η = 1.4	x: 0 m η = 1.8	x: 0.5 m η = 7.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 3.0	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0 m η = 8.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 8.6
N107/N106	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.534 m η = 5.2	x: 0 m η = 21.3	x: 1.534 m η = 3.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.15 m η = 22.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 22.8
N107/N108	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.75 m η = 2.2	x: 0 m η = 2.3	x: 0.75 m η = 4.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	η = 1.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 0.75 m η = 6.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 6.7
N102/N108	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.632 m η = 5.2	x: 0 m η = 24.7	x: 1.632 m η = 1.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.[3]	x: 0 m η = 0.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	η < 0.1	N.P.[5]	x: 1.02 m η = 25.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 25.6
N109/N110	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.8 m η = 1.6	x: 0 m η = 4.2	x: 0 m η = 31.4	x: 0 m η = 261.9	x: 0 m η = 5.4	x: 0 m η = 7.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 306.0	η < 0.1	η = 37.6	x: 0 m η = 6.4	x: 0 m η = 8.6	NO CUMPLE h = 306.0
N111/N112	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.8 m η = 1.6	x: 0 m η = 4.2	x: 0 m η = 31.4	x: 0 m η = 261.9	x: 0 m η = 5.4	x: 0 m η = 7.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 306.0	η < 0.1	η = 37.6	x: 0 m η = 6.4	x: 0 m η = 8.6	NO CUMPLE h = 306.0
N110/N115	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 7.6	x: 0 m η = 16.1	x: 0 m η = 168.6	x: 0 m η = 80.3	x: 0 m η = 5.6	x: 0 m η = 2.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 201.0	η < 0.1	η = 59.5	x: 0 m η = 7.3	x: 0 m η = 3.3	NO CUMPLE h = 201.0
N115/N117	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 12.2	x: 0 m η = 19.0	x: 0.368 m η = 35.0	x: 1.471 m η = 104.1	x: 1.471 m η = 2.1	x: 0 m η = 1.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.471 m η = 141.6	η < 0.1	η = 24.7	x: 1.471 m η = 2.3	x: 0 m η = 2.1	NO CUMPLE h = 141.6
N117/N119	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 11.1	x: 0 m η = 16.5	x: 0.552 m η = 17.7	x: 1.471 m η = 134.7	x: 1.471 m η = 2.0	x: 0 m η = 1.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.471 m η = 167.7	η < 0.1	η = 10.5	x: 1.471 m η = 2.0	x: 0 m η = 1.3	NO CUMPLE h = 167.7
N119/N113	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 9.3	x: 0 m η = 13.7	x: 1.471 m η = 24.4	x: 1.471 m η = 135.8	x: 1.471 m η = 2.1	x: 0 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.471 m η = 158.2	η < 0.1	η = 12.0	x: 1.471 m η = 2.2	x: 0 m η = 0.6	NO CUMPLE h = 158.2
N112/N122	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 7.6	x: 0 m η = 16.1	x: 0 m η = 168.6	x: 0 m η = 80.3	x: 0 m η = 5.6	x: 0 m η = 2.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 201.0	η < 0.1	η = 59.5	x: 0 m η = 7.3	x: 0 m η = 3.3	NO CUMPLE h = 201.0
N122/N124	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 12.2	x: 0 m η = 19.0	x: 0.368 m η = 35.0	x: 1.471 m η = 104.1	x: 1.471 m η = 2.1	x: 0 m η = 1.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.471 m η = 141.6	η < 0.1	η = 24.7	x: 1.471 m η = 2.3	x: 0 m η = 2.1	NO CUMPLE h = 141.6
N124/N126	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 11.1	x: 0 m η = 16.5	x: 0.552 m η = 17.7	x: 1.471 m η = 134.7	x: 1.471 m η = 2.0	x: 0 m η = 1.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.471 m η = 167.7	η < 0.1	η = 10.5	x: 1.471 m η = 2.0	x: 0 m η = 1.3	NO CUMPLE h = 167.7
N126/N113	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 9.3	x: 0 m η = 13.7	x: 1.471 m η = 24.4	x: 1.471 m η = 135.8	x: 1.471 m η = 2.1	x: 0 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.471 m η = 158.2	η < 0.1	η = 12.0	x: 1.471 m η = 2.2	x: 0 m η = 0.6	NO CUMPLE h = 158.2
N110/N114	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 7.3	η = 12.0	x: 0 m η = 25.3	x: 0 m η = 62.8	x: 1.45 m η = 3.7	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 98.5	η < 0.1	η = 59.4	x: 1.45 m η = 4.8	η = 0.3	CUMPLE h = 98.5
N114/N116	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 8.1	η = 14.3	x: 0 m η = 7.7	x: 1.45 m η = 69.6	x: 1.45 m η = 0.7	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.45 m η = 92.8	η < 0.1	η = 21.3	x: 1.45 m η = 0.7	η = 0.3	CUMPLE h = 92.8
N116/N118	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 8.6	η = 19.0	x: 0 m η = 4.3	x: 1.45 m η = 105.4	x: 0 m η = 0.3	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.45 m η = 136.6	η < 0.1	η = 4.9	x: 0 m η = 0.3	η = 0.2	NO CUMPLE h = 136.6
N118/N120	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 7.5	η = 16.3	x: 0 m η = 2.8	x: 1.45 m η = 135.1	x: 0 m η = 0.3	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.45 m η = 162.5	η < 0.1	η = 2.4	x: 0 m η = 0.3	η = 0.1	NO CUMPLE h = 162.5
N120/N125	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 7.5	η = 16.3	x: 1.45 m η = 2.8	x: 0 m η = 135.1	x: 1.45 m η = 0.3	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 162.5	η < 0.1	η = 2.4	x: 1.45 m η = 0.3	η = 0.1	NO CUMPLE h = 162.5
N125/N123	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 8.6	η = 19.0	x: 1.45 m η = 4.3	x: 0 m η = 105.4	x: 1.45 m η = 0.3	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 136.6	η < 0.1	η = 4.9	x: 1.45 m η = 0.3	η = 0.2	NO CUMPLE h = 136.6
N123/N121	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 8.1	η = 14.3	x: 1.45 m η = 7.7	x: 0 m η = 69.6	x: 0 m η = 0.7	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 92.8	η < 0.1	η = 21.3	x: 0 m η = 0.7	η = 0.3	CUMPLE h = 92.8
N121/N112	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 7.3	η = 12.0	x: 1.45 m η = 25.3	x: 1.45 m η = 62.8	x: 0 m η = 3.7	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.45 m η = 98.5	η < 0.1	η = 59.4	x: 0 m η = 4.8	η = 0.3	CUMPLE h = 98.5
N114/N115	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.25 m η = 2.0	x: 0 m η = 1.2	x: 0 m η = 15.4	x: 0.25 m η = 21.6	η = 13.4	x: 0.25 m η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.25 m η = 35.0	η < 0.1	η = 26.3	η = 14.8	x: 0.25 m η = 1.2	CUMPLE h = 35.0
N116/N115	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 4.6	x: 0 m η = 13.7	x: 1.471 m η = 5.3	x: 1.471 m η = 84.5	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.471 m η = 107.7	η < 0.1	η = 14.0	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.5	NO CUMPLE h = 107.7
N116/N117	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.5 m η = 0.7	x: 0 m η = 0.9	x: 0.5 m η = 3.7	x: 0.5 m η = 32.5	η = 1.5	x: 0.5 m η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.5 m η = 36.8	η < 0.1	η = 6.3	η = 1.6	x: 0.5 m η = 0.9	CUMPLE h = 36.8
N118/N117	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.534 m η = 2.5	x: 0 m η = 11.4	x: 1.534 m η = 2.5	x: 1.15 m η = 76.3	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.15 m η = 100.0	η < 0.1	η = 4.4	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.3	CUMPLE h = 100.0
N118/N119	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.75 m η = 1.3	x: 0 m η = 1.0	x: 0.75 m η = 2.6	x: 0.75 m η = 39.6	η = 0.7	x: 0.75 m η = 0.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.75 m η = 42.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 42.9
N120/N119	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.632 m η = 3.7	x: 0 m η = 14.1	x: 1.632 m η = 1.3	x: 1.02 m η = 69.4	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.02 m η = 96.2	η < 0.1	η = 13.5	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.5	CUMPLE h = 96.2
N120/N113	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1 m η = 2.8	x: 0 m η = 6.5	x: 1 m η = 1.9	x: 1 m η = 102.0	η = 0.3	x: 1 m η = 1.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 1 m η = 109.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	NO CUMPLE h = 109.2
N121/N122	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.25 m η = 2.0	x: 0 m η = 1.2	x: 0 m η = 15.4	x: 0.25 m η = 21.6	η = 13.4	x: 0.25 m η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.25 m η = 35.0	η < 0.1	η = 26.3	η = 14.8	x: 0.25 m η = 1.2	CUMPLE h = 35.0
N123/N122	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.471 m η = 4.6	x: 0 m η = 13.7	x: 1.471 m η = 5.3	x: 1.471 m η = 84.5	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.471 m η = 107.7	η < 0.1	η = 14.0	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 0.5	NO CUMPLE h = 107.7
N123/N124	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.5 m η = 0.7	x: 0 m η = 0.9	x: 0.5 m η = 3.7	x: 0.5 m η = 32.5	η = 1.5	x: 0.5 m η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.5 m η = 36.8	η < 0.1	η = 6.3	η = 1.6	x: 0.5 m η = 0.9	CUMPLE h = 36.8
N125/N124	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.534 m η = 2.5	x: 0 m η = 11.4	x: 1.534 m η = 2.5	x: 1.15 m η = 76.3	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.15 m η = 100.0	η < 0.1	η = 4.4	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.3	CUMPLE h = 100.0
N125/N126	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.75 m η = 1.3	x: 0 m η = 1.0	x: 0.75 m η = 2.6	x: 0.75 m η = 39.6	η = 0.7	x: 0.75 m η = 0.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.75 m η = 42.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[2]	CUMPLE h = 42.9
N120/N126	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.632 m η = 3.7	x: 0 m η = 14.1	x: 1.632 m η = 1.3	x: 1.02 m η = 69.4	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.02 m η = 96.2	η < 0.1	η = 13.5	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.5	CUMPLE h = 96.2

Notación:
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
I_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_y: Resistencia a flexión eje Y
M_z: Resistencia a flexión eje Z
V_z: Resistencia a corte Z
V_y: Resistencia a corte Y
M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
h: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\overline{\lambda}$	λ_{vir}	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y	

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

(1) *La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.*

(2) *No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*

(3) *La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.*

(4) *La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*

(5) *No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIÓNES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE HUÉVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA). (EDICIÓN 2)

CAPÍTULO 03 (ED2)

MEMORIA

LÍNEA DE EVACUACIÓN 220 KV

Promotor: PALINTERE S.L. / POVATRENI S.L.

ÍNDICE: LÍNEA EVACUACIÓN 220 KV

1 MEMORIA DESCRIPTIVA 1

1.1 Condiciones generales 1

1.1.1 Peticionario 1

1.1.2 Objeto del proyecto 1

1.1.3 Alcance de las instalaciones 1

1.1.4 Emplazamiento 1

1.1.5 Organismos afectados 4

1.1.6 Normativa legal 4

1.2 Línea aérea a 220 kV 6

1.2.1 Alcance de las modificaciones en el presente reformado de proyecto 6

1.2.2 Características principales de la línea aérea 8

1.2.3 Normas de protección de la avifauna 8

1.2.4 Trazado 10

1.2.5 características del conductor 11

1.2.6 Características del cable de tierra 12

1.2.7 Datos topográficos 12

1.2.8 Aislamiento. 13

1.2.9 Herrajes para el conductor 14

1.2.10 Herrajes para cable de tierra-f.o. 15

1.2.11 Apoyos 17

2 MEMORIA DE CÁLCULO 21

2.1 Cálculos eléctricos línea aérea 220 kv 21

2.1.1 Intensidad máxima 21

2.1.2 Potencia a transportar 21

2.1.3 Reactancia 21

2.1.4 Caída de tensión 22

2.1.5 Pérdida de potencia 23

2.1.6 Efecto corona 23

2.1.7 Pérdidas por efecto corona 24

2.1.8 Aislamiento y herrajes 25

2.2 Cálculos de puesta a tierra de los apoyos 26

2.2.1 Clasificación de los apoyos 28

2.2.2 Apoyos no frecuentados 28

2.2.3 Cálculos de electrodos y conductores de puesta a tierra 29

2.3 Cálculos mecánicos 29

2.3.1 Vanos y desniveles 29

2.3.2 Cálculo de conductores 30

2.4 Cálculo de tensiones y flechas 31

2.4.1 Distancias de seguridad 34

2.5 Cálculos de los apoyos 36

2.5.1 Hipótesis de cálculo 36

2.5.2 Acciones consideradas 36

2.6 Cálculo de las cimentaciones de apoyos 39

2.6.1 Cimentaciones de cuatro patas 39

3 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS 40

3.1 Cruce con carreteras 40

3.1.1 Cruce con autovía del v centenario, A-49 E1 (PK 25) 41

3.1.2 Cruce con carretera, a-8061 (PK 4+627) 41

3.2 Cruce con líneas aéreas eléctricas 42

3.2.1 Cruce con líneas aérea de b.t. Aislada 42

3.2.2 Cruce con línea aérea de m.t. 42

3.2.3 Cruce con línea aérea 66 kv s/c con c. Tierra 43

3.2.4 Cruce con línea aérea 220 kv s/c con c. Tierra 43

3.2.5 Proximidad con línea aérea 220 kV d/c 44

3.3 Cruce con ferrocarril electrificado sevilla – huelva 44

3.4 Distancias al terreno, caminos, sendas y cursos de aguas no navegables 45

3.5 Distancia de seguridad a las masas arboladas 45

3.6 Cruce con vía pecuaria 46

4 CONCLUSIÓN 46

1 MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 Condiciones generales

1.1.1 Peticionario

Las entidades peticionarias son las sociedades Palintere, SL con CIF B-88.039.474 y Povatreni SL con CIF B-87.955.159, ambas con domicilio a efecto de notificaciones en C/ Alberche 4C, 1ºPlanta, 41005, Sevilla.

1.1.2 Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es realizar determinadas modificaciones al proyecto técnico de ejecución de una línea aérea a 220 KV para la evacuación de energía de la Planta Solar Fotovoltaica "Huevar 1" y "Huevar 2", situada en los Términos Municipales de Huevar del Aljarafe en la provincia de Sevilla y en el Término Municipal de Chucena, provincia de Huelva.

La instalación proyectada será propiedad del peticionario; no será cedida a Red Eléctrica de España.

La línea aérea 220 KV proyectada conectará la nueva Subestación eléctrica denominada "S.E.HUÉVAR", propiedad de las sociedades peticionarias, con la Subestación eléctrica denominada "S.E. CHUCENA PROMOTORES".

Así mismo, se desea exponer ante los Organismos Competentes que la misma reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente.

1.1.3 Alcance de las instalaciones

El alcance del presente proyecto contempla las siguientes instalaciones:

Línea aérea a 220 KV S/C para evacuación de la Planta Solar Fotovoltaica "Huevar 1" y "Huevar 2", desde la nueva Subestación Eléctrica "S.E. HUÉVAR", hasta la Subestación "S.E. CHUCENA PROMOTORES".

1.1.4 Emplazamiento

La instalación proyectada discurrirá los Términos Municipales de Huevar del Aljarafe en la provincia de Sevilla y en el Término Municipal de Chucena en la provincia de Huelva, tal y como se indica en el plano de situación general.

La línea aérea proyectada tendrá su origen junto a la nueva subestación, ubicándose el primer apoyo en la misma parcela que ésta. Discurrirá por las siguientes parcelas:

PARCELA PROYECTO	DATOS PARCELA			DATOS CATASTRO		
	TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	CULTIVO	REF CATASTRAL	POL	PARC.
1	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02600124	26	124
2	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02600072	26	72
3	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02600071	26	71
4	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02600120	26	120
5	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02609008	26	9008
6	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02600133	26	133
5	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02509007	25	9007
6	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02509008	25	9008
7	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02509004	25	9004
8	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02500013	25	13
9	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02500012	25	12
10	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02500011	25	11
11	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02409002	24	9002
12	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02409001	24	9001
13	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02400035	24	35
14	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02309001	23	9001
15	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02300008	23	8
16	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02300071	23	71

17	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02300068	23	68
18	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02300061	23	61
19	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02309009	23	9009
20	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02300134	23	134
21	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02300132	23	132
22	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02300143	23	143
23	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02300147	23	147
24	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02300148	23	148
25	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02309006	23	9006
26	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02300030	23	30
27	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02309005	23	9005
28	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02300031	23	31
29	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A01809001	18	9001
30	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Varios	41051A01800052	18	52
31	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A01800053	18	53
32	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A01809009	18	9009
33	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A01800054	18	54
34	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Varios	41051A01800027	18	27
35	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A01800026	18	26
36	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A01800012	18	12
37	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A01800018	18	18
38	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A01800019	18	19

39	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A01800023	18	23
40	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A01800022	18	22
41	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A01800025	18	25
42	Chucena	Huelva	Labor	21030A00300013	3	13

1.1.5 Organismos afectados

- ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA (CRUCE CON LÍNEA ELÉCTRICA).
- DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE SEVILLA (CRUCE CON CTRA. A-8061).
- ADIF (CRUCE CON FERROCARRIL SEVILLA-HUELVA).
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR (CRUCE CON ARROYOS).
- MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA(AUTOVÍA A-49)
- DELEGACIÓN TERRITORIAL EN SEVILLA DE LA CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA. (AUTORIZACIÓN AMBIENTAL UNIFICADA – CRUCE CON VÍAS PECUARIAS).
- RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, CRUCE CON LÍNEA DE 220 KV EXISTENTE.
- ECOLOGISTAS EN ACCIÓN
- SEOBIRDLIFE
- MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO. ÁREA DE INDUSTRIA Y ENERGÍA.
- EXCMO. AYUNTAMIENTO DE HUÉVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)
- EXCMO. AYUNTAMIENTO DE CHUCENA (HUELVA)

1.1.6 Normativa legal

En la realización de este proyecto se ha tenido presente toda la reglamentación vigente, en especial cada una de las especificaciones contenidas en:

- REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión (R.L.A.T.) y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 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.
- Reglamento Electrotécnico de Baja tensión según RD 842/2002 de 2 de agosto de 2002
- Resolución de 5 de mayo de 2005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por las que se aprueban las Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de Seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica Endesa Distribución, SLU, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía. BOJA núm. 109 de 7 de junio de 2005.
- Recomendaciones UNESA.
- Normalización Nacional. Normas UNE y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 02.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Legislación vigente en materia de Prevención de Riesgos Laborales: Ley 31/1995 8.11.95/BOE269 y Reales Decretos sucesivos que desarrollan la ley.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad frente al riesgo eléctrico.
- Ley 10/1996, de 18 de marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas y Reglamento para su aplicación, aprobado por Decreto 2619/1996 de 20 de octubre.

- Ley 2/89, de 18 de julio, Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía.
- Ley 2/95, de 1 de junio (BOJA 28/12/95) modificación de la 2/89.
- Decreto 178/2006, de 10 de octubre (BOJA 209, 27/10/2006), de la Junta de Andalucía, de PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- DECRETO 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- DECRETO 9/2011, de 18 de enero, por el que se modifican diversas Normas Reguladoras de Procedimientos Administrativos de Industria y Energía.

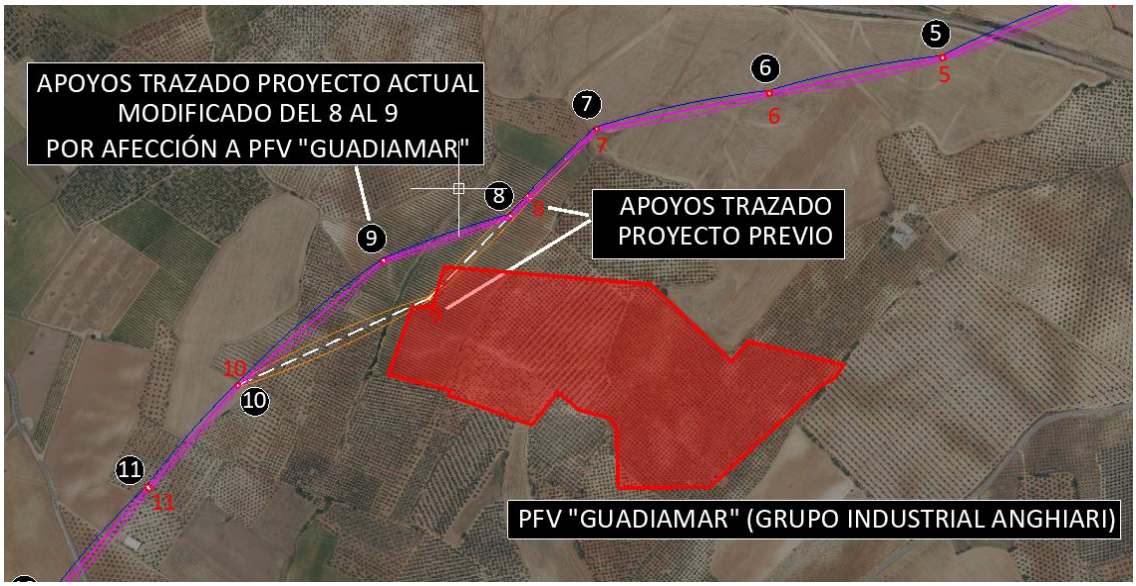
1.2 Línea aérea a 220 kV

1.2.1 Alcance de las modificaciones en el presente reformado de proyecto

El alcance de las modificaciones es el siguiente:

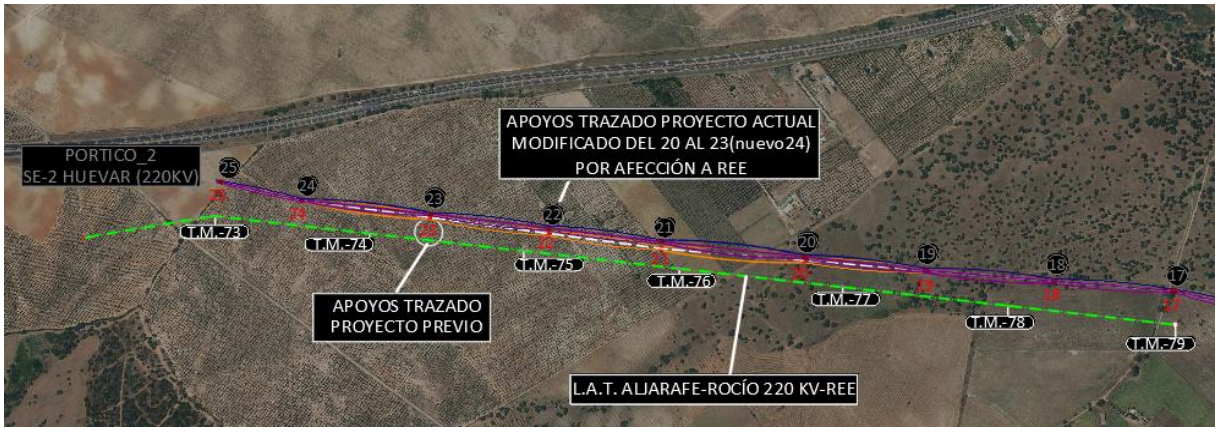
1) Modificación del apoyo 9 para evitar afección a futura planta Fv Guadiamar.

   Se modifica ligeramente el trazado de la línea de evacuación de modo que se evite esta afección. Para ello se mueve el apoyo 8 en la misma dirección alejándolo del apoyo 7. Además, el apoyo 9 se mueve sobre 80 metros al noroeste tal como reflejado en los planos. La modificación no conlleva cambio sustancial ya que el apoyo se mueve dentro de la misma parcela la cual se encontraba en el proyecto previo. Además, la distancia entre el apoyo proyectado anteriormente y el proyectado actual es menor a 100 metros. Cabe destacar que este cambio tampoco afecta a ningún otro nuevo organismo público ni privado.

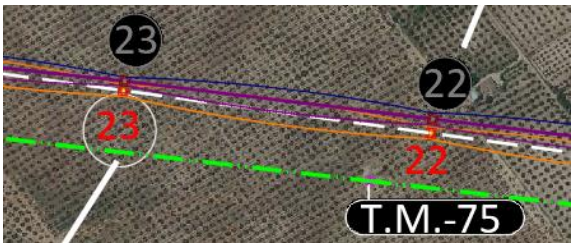


2) Modificación de los apoyos 20, 21, 22, 23 del trazado anterior.

Se modifican ligeramente hacia el norte dichos apoyos para cumplir con el paralelismo entre nuestra línea de evacuación y la línea de transporte de Red Eléctrica.



De este modo el apoyo 20 y 21 se desplazarán al norte 10 y 20 metros respectivamente.



Mientras que los apoyos 22 y 23 a su vez se desplazarán al norte 15 y 10 metros respectivamente.

1.2.2 Características principales de la línea aérea

- Tensión: ..... 220 KV
- Longitud: ..... 7,721 Km
- Categoría de la línea: ..... ESPECIAL
- Zona por la que discurre: ..... Zona A
- Conductor aéreo: LA-280 (242-AL1/39-ST1A)
- Cable de tierra *OPGW-48*
- Velocidad del viento considerada: ..... 140 km/h
- Tipo de montaje: ..... Simple Circuito (SC)
- Número de conductores por fase: 1
- Frecuencia: 50Hz
- Factor de potencia: 0,8
- Nº de apoyos proyectados: 25
- Nº de vanos: 24
- Cota más baja (m): 58,85
- Cota más alta (m): 137,74

1.2.3 Normas de protección de la avifauna

1.2.3.1 Medidas antielectrocución.

Se adoptarán las medidas antielectrocución para protección de la avifauna establecidas en el Decreto 178/2006, de 10 de octubre, de la Junta de Andalucía y en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto.

- Las líneas se habrán de construir con cadenas de aisladores suspendidos, evitándose la disposición horizontal de los mismos, excepto los apoyos de ángulo, anclaje y fin de línea.

- Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores, de derivación, anclaje, fin de línea, se diseñarán de forma que no se sobrepase con elementos en tensión las crucetas no auxiliares de los apoyos. En su defecto se procederá al aislamiento de los puentes de unión entre los elementos en tensión mediante dispositivos de probada eficacia. Por ello, se prohíbe la instalación de puentes flojos no aislados por encima de travesaños y cabecera de postes, así como la instalación de seccionadores e interruptores con corte al aire, colocados en posición horizontal en la cabecera de los apoyos.
- La unión entre los apoyos y los transformadores o seccionadores situados en tierra, que se encuentren dentro de casetillas de obra o valladas, se hará con cable seco o trenzado.
- Los apoyos de alineación tendrán que cumplir las siguientes distancias mínimas accesibles de seguridad: entre la zona de posada y elementos en tensión la distancia de seguridad será de 0,75 m, y entre conductores de 1,5 m. Esta distancia de seguridad podrá conseguirse aumentando la separación entre los elementos.
- En el caso de armado tresbolillo, la distancia entre la cruceta inferior y el conductor superior del mismo lado o del correspondiente puente flojo no será inferior a 1,5 metros, a menos que el conductor o el puente flojo esté aislado.
- Para crucetas o armados tipo bóveda, la distancia entre la cabeza del poste y el conductor central no será inferior a 0,88 metros, a menos que se aísle el conductor central 1 metro a cada lado del punto de enganche.
- Los apoyos de anclaje, ángulo, derivación, fin de línea y, en general, aquellos con cadena de aisladores horizontal, deberán tener una distancia mínima accesible de seguridad entre la zona de posada y los elementos en tensión de 1 metro. Esta distancia de seguridad podrá conseguirse aumentando la separación entre los elementos.

1.2.3.2 Medidas anticolisión

El Real Decreto 1432/2008 establece que se aplicarán las medidas anticolisión a los nuevos tendidos eléctricos cuando así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma.

Como medida anticolisión, se instalarán salvapájaros, que consistirán en espirales de polipropileno de 30 cm de diámetro y 1 metro de longitud dispuestas en el cable de tierra cada 5 metros.

Las características de la protección, para la prevención de la colisión de la avifauna con líneas eléctricas de alta tensión según el R.D. 1432/2008, elegida es la siguiente:

- Peso de la espiral (kg): 0,624
- Distancia entre espirales (m): 5
- Área de exposición al viento (m2): 0,018

1.2.4 Trazado

La línea proyectada 220 KV partirá de la nueva subestación "SE 2 HUEVAR" existente, y finalizará en la subestación, propiedad del peticionario existente "SE1 CENTRO DE SECCIONAMIENTO"

Se instalarán un total de 25 nuevos apoyos.

El trazado tiene su origen en la nueva Subestación "HUEVAR", desde donde se partirá desde el pórtico mediante vano flojo hasta el apoyo Nº 1, por lo que este apoyo se calculará como fin de línea.

Desde el Pórtico Nº 1 la línea discurrirá 988,03 metros en dirección suroeste cruzando la Autovía del V Centenario en el PK 25+098 hasta llegar al apoyo Nº 4, en el que la línea gira hacia el oeste formando un ángulo comprendido de 142 grados centesimales.

En el siguiente cantón se cruza el ferrocarril electrificado Sevilla-Huelva y se continúa tras distintos cambios de sentido hasta el apoyo 25.

La línea finalizará en el apoyo Nº 25, desde donde se conectará mediante vano flojo a una nueva posición de línea en la subestación "CENTRO DE SECCIONAMIENTO", por lo que el apoyo Nº 25 se calculará como fin de línea.

La línea discurre 7.685,84 metros por el T.M. Huevar del Aljarafe y 35,16 metros por el T.M. de Chucena.

La longitud total de la línea aérea proyectada es de 7.721m.

Para que el trazado quede perfectamente definido adjuntamos tabla de coordenadas UTM HUSO 30 ETRS89 del centro de los apoyos. Así la tabla de coordenadas de los apoyos desplazados y los nos desplazados quedaría como sigue.

APOYO Nº	Coord. X UTM-29 ETRS89	Coord. Y UTM-29 ETRS89	Coord. Z ORTOMETRICA
PORTICO_1 SE-1 CENTRO DE SECCIONAMIENTO	740008,62	4138790,47	68,11
1	739993,93	4138764,38	66,38
2	739874,18	4138551,59	64,21
3	739706,60	4138253,84	73,92
4	739524,03	4137929,45	92,09
5	739220,55	4137802,77	110,56
6	738883,88	4137733,05	106,89
7	738547,20	4137663,33	90,22
8	738380,04	4137492,84	84,33
9	738221,77	4137331,70	78,92
10	737849,63	4137160,90	87,10
11	737675,88	4136960,50	77,73
12	737461,60	4136713,35	58,85
13	737252,79	4136630,09	59,80

APOYO Nº	Coord. X UTM-29 ETRS89	Coord. Y UTM-29 ETRS89	Coord. Z ORTOMETRICA
14	736871,62	4136719,65	63,23
15	736529,34	4136800,08	66,46
16	736233,04	4136869,71	69,10
17	735949,78	4136936,27	71,58
18	735617,17	4136964,33	75,58
19	735259,40	4136994,52	80,94
20	734923,17	4137032,92	85,18
21	734525,61	4137076,50	95,95
22	734209,98	4137114,93	117,93
23	733883,25	4137154,89	135,99
24	733525,16	4137194,13	136,50
25	733301,15	4137245,21	137,58
PÓRTICO_2 SE-2 HUEVAR (220KV)	733283,87	4137249,15	137,74

1.2.5 características del conductor

El conductor, que se empleará, cumplirá con la norma UNE-EN 50182 y será del tipo compuesto (bimetálico) de aluminio reforzado con acero galvanizado AL1/STyz.

Será del tipo denominado *242-AL1/39-ST1A* (LA-280), cuyas características principales son las siguientes:

Características métricas

- Denominación:LA-280 (242-AL1/39-ST1A)
- Sección total (mm2): 281,1
- Diámetro total (mm): 21,8
- Número de hilos de aluminio: 26
- Número de hilos de acero: 7

Características mecánicas y eléctricas

- Carga de rotura (kg): 8620
- Resistencia eléctrica a 20 ºC (Ohm/km): 0,1194
- Peso (kg/m): 0,977
- Coeficiente de dilatación (ºC): $1,89.10^{-5}$
- Módulo de elasticidad (kg/mm^2): 7700

- Densidad de corriente (A/mm^2): 3,58
- Tense máximo (Zona A): 2450 Kg
- EDS (Zona A): 20%

Todas estas características responden a lo especificado en las normas UNE-EN 50182 (Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas).

1.2.6 Características del cable de tierra

El cable de tierra tiene como misión proteger la línea de las descargas atmosféricas.

En este proyecto se instalará un cable OPGW, con capacidad para 48 fibras ópticas, cuyas características principales son las siguientes:

- Denominación: OPGW-48
- Diámetro (mm): 17
- Peso (kg/m): 0,624
- Sección (mm2): 180
- Coeficiente de dilatación (ºC): 1,5E-5
- Módulo de elasticidad (Kg/mm2): 12000
- Carga de rotura (Kg): 8000
- Tense máximo (Zona A): 2300 Kg
- EDS (Zona A): 20%

Para que la protección contra las descargas atmosféricas sea eficaz se dispondrá la estructura de la cabeza de la torre de forma que el ángulo que forma la vertical que pasa por el punto de fijación del cable de tierra, con la línea determinada por este punto y el conductor, no exceda de los 35º.

1.2.7 Datos topográficos

En la siguiente tabla se incluye la relación de las longitudes de los vanos y las cotas de los apoyos que se proyectan para la construcción de esta línea.

Nº Apoyo	Cota (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Función	Tipo Terreno	Angulo interior (g)	seguridad
PORTICO 1 SUB.	68,11	-	29,94	Portico	Normal	200	-
1	66,38	29,94	244,17	Fin de línea	Normal	200	Normal
2	64,21	244,17	341,67	Amarre	Normal	200	Reforzada
3	73,92	341,67	372,24	Amarre	Normal	200	Reforzada
4	92,09	372,24	328,87	Anclaje	Normal	242,19	Reforzada
5	110,56	328,87	343,80	Anclaje	Normal	212,18	Reforzada
6	106,89	343,80	343,80	Suspensión	Normal	200	Normal
7	90,22	343,80	238,66	Anclaje	Normal	162,4	Reforzada
8	84,33	238,66	261,82	Suspensión	Normal	200	Reforzada
9	78,92	261,82	374,55	Anclaje	Normal	223,2	Normal
10	87,10	374,55	265,24	Anclaje	Normal	172,87	Normal
11	77,73	265,24	327,11	Suspensión	Normal	200	Reforzada
12	58,85	327,11	224,8	Anclaje	Normal	230,37	Reforzada
13	59,80	224,8	391,50	Anclaje	Normal	238,85	Normal
14	63,23	391,50	345,66	Suspensión	Normal	200	Normal
15	66,46	345,66	310,36	Amarre	Normal	200	Reforzada
16	69,10	310,36	290,99	Suspensión	Normal	200	Reforzada
17	71,58	290,99	333,80	Anclaje	Normal	190,67	Anclaje
18	75,58	333,80	359,04	Suspensión	Normal	200	Suspensión
19	80,93	359,04	338,40	Suspensión	Normal	200	Reforzada
20	85,18	338,40	399,73	Suspensión	Normal	200	Reforzada
21	95,95	399,73	318,28	Anclaje	Normal	203,36	Reforzada
22	117,93	318,28	323,69	Suspensión	Normal	200	Normal
23	135,99	323,69	365,23	Suspensión	Normal	200	Normal
24	136,10	365,23	229,76	Anclaje	Normal	205,56	Normal
25	137,58	229,76	17,72	Fin de línea	Normal	200	Normal
PORTICO 2 SUB.	137,74	17,72	-	Portico	-	200	Normal

1.2.8 Aislamiento.

1.2.8.1 Nivel de aislamiento.

La ITC-LAT-07, tabla 12, define el nivel de aislamiento de una línea, por las tensiones de ensayo soportadas en las dos condiciones siguientes:

- Tensión soportada normalizada a impulsos tipo rayo.
- Tensión soportada normalizada de corta duración a frecuencia industrial.

Estableciendo los siguientes valores mínimos, correspondientes a la tensión nominal y a la más elevada de línea.

- Tensión nominal 220 Kv eficaces.
- Tensión más elevada 245 Kv eficaces.
- Tensión de ensayo a impulsos tipo rayo 1050 Kv cresta.
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial 460 Kv eficaces.

A continuación, definimos el tipo de aislamiento proyectado, para superar los niveles mínimos exigidos.

1.2.8.2 Tipo de aislamiento

Las cadenas que componen cada apoyo, y que sostienen al conductor están formadas por diferentes componentes, como son los aisladores y herrajes. Veamos las características de todos los elementos que las componen, y una descripción de las cadenas según los diferentes apoyos:

1.2.8.3 Aislamiento para el conductor

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el artículo 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas simples.

El aislador elegido, y sus características, es:

- Tipo: U120BS
- Material: Vidrio
- Paso (mm): 146
- Diámetro (mm): 255
- Línea de fuga (mm): 315
- Peso (Kg): 3,8
- Carga de rotura (Kg): 12000
- Nº de elementos por cadena: 16
- Tensión soportada a frecuencia industrial (kV): 525
- Tensión soportada al impulso de un rayo (kV): 1165

1.2.9 Herrajes para el conductor

1.2.9.1 Cadenas de suspensión

La longitud de las cadenas de suspensión (aisladores+herrajes) será de 2,63 m.

Las características de los herrajes utilizados para las cadenas de suspensión en el proyecto de esta línea serán las siguientes:

Herraje	**Tipo**	**Peso aproximado (Kg)**	**Carga de rotura (Kg)**

Grapa de Suspensión	GS_3	1,1	8000
Grilletes Recto	GN	0,45	13500
Anilla bola	AB16-A	0,45	18000
Rótula corta	R-16A	0,51	14000

1.2.9.2 Cadenas de amarre

La longitud de las cadenas de amarre (aisladores+herrajes) será de 2,63 m.

La altura del puente en apoyos de amarre será 2,63 m.

El ángulo de oscilación del puente será de 20º.

Las características de los herrajes utilizados para las cadenas de amarre en el proyecto de esta línea, serán las siguientes:

Herraje	**Tipo**	**Peso aproximado (Kg)**	**Carga de rotura (Kg)**
Grapa de Amarre	GA_3	1,85	8500
Grilletes Recto	GN	0,45	13500
Anilla bola	AB16-A	0,45	18000
Rótula corta	R-16A	0,51	14000

1.2.10 Herrajes para cable de tierra-f.o.

Se prestará especial atención a la posición en que queda el grillete recto de cogida al apoyo respecto a la disposición final del tensor de corredera que deberá quedar en posición vertical. En caso de que haya que efectuar un giro de 90º se sustituirá dicho grillete por otro revirado.

1.2.10.1 Cadenas de amarre

CADENA DE AMARRE PASANTE

2 Grilletes rectos + 2 Eslabones revirados + 2 Tensores de corredera + 2 juegos de varillas de refuerzo + 2 retenciones terminales preformadas con guardacabos + 1 Conexión sencilla

- Carga de rotura del grillete de unión al apoyo 12000 kg
- Carga de rotura de la grapa 9720 kg

CADENA DE AMARRE PÓRTICO-FIN DE LINEA

1 Grillete recto + 1 Eslabón revirado + 1 Tensor de corredera + 1 Juego de varillas de refuerzo + 1 Retención terminal preformada con guardacabos + 1 Conexión sencilla

- Carga de rotura del grillete de unión al apoyo 12000 kg
- Carga de rotura de la grapa 9720 kg

1.2.10.2 Cadenas de suspensión

1 Grillete recto + 1 Eslabón revirado + 1 Grapa de suspensión armada + 1 Conexión sencilla + 1 Conexión doble

- Carga de rotura del grillete de unión al apoyo 12000 kg
- Carga de rotura de la grapa 4535 kg

1.2.10.3 Antivibradores

Sirven para proteger a los conductores y el cable de tierra de los efectos perjudiciales que pueden producir los fenómenos de vibración eólica a causa de los vientos de componente transversal a la línea y velocidades comprendidas entre 1 y 10 m/s.

La flexión dinámica del conductor o cable de tierra sujeto a la vibración puede producir roturas prematuras por fatiga de sus alambres con la siguiente pérdida de conductividad y resistencia mecánica.

La intensidad de este fenómeno depende de las características del conductor, de su estado tensional y de las características del viento.

En este caso concreto, todos los vanos son inferiores a 550 m, luego será suficiente instalar en conductores un antivibrador por vano, situados a una separación de la grapa que será la indicada por el fabricante.

Los distintos elementos que forman parte de los diversos tipos de cadenas están indicados en el plano "Elementos de la línea", que se acompaña.

1.2.10.4 Salvapájaros

Su función consiste en hacer más visibles los cables de tierra y conductores para prevenir colisiones de aves.

Se instalarán en el hilo de tierra, siguiendo las recomendaciones del R.D. 1432-2008. La separación entre dos salvapájaros no será superior a 10 m.

1.2.11 Apoyos

Los materiales que se utilicen en la fabricación de los apoyos deben ser aceros de acuerdo con las Normas UNE-EN 10025-1 y UNE-EN 10025-2, protegidos mediante galvanización en caliente según la Norma UNE-EN ISO 1461.

Los apoyos deben haber sido diseñados y construidos según las recomendaciones de la norma UNE-EN-50341-1:2004 "Líneas eléctricas aéreas de más de 45 kV en corriente alterna".

La disposición adoptada para las crucetas será del tipo TRESBOLILLO en todos los apoyos, estando constituidas por perfiles angulares de acero normalizados, con coeficientes de seguridad idénticos a los empleados en los apoyos.

1.2.11.1 Protecciones superficiales

Todos los apoyos tendrán protección de superficie a base de galvanizado en caliente. El galvanizado se hará de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 1461.

La superficie presentará una galvanización lisa, adherente, uniforme, sin discontinuidad y sin manchas.

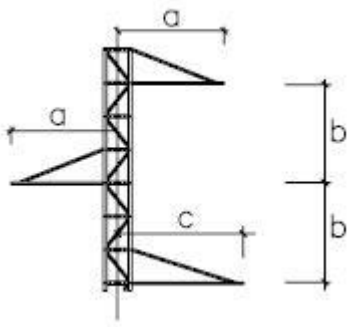
1.2.11.2 Dimensiones de los apoyos

La altura útil de las torres en cada uno de los puntos del reparto se ha adaptado para conseguir, como mínimo las distancias reglamentarias al terreno y superar los demás obstáculos.

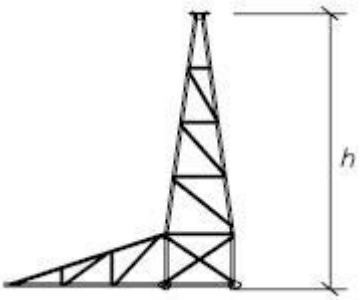
En cada cantón se ha adoptado una catenaria de flecha máxima correspondiente a las condiciones de flecha más desfavorable de calma y 75º C en zona A.

Nº Apoyo	Función	Denominación	Peso Total (kg)	Tipo Armado	Dimensiones (m)				
					"a"	"b"	"c"	"h"	Altura útil
1	Fin de línea	MISTRAL-120-15	4365	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	15
2	Amarre	MISTRAL-90-30	6776	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	30
3	Amarre	MISTRAL-90-30	6776	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	30
4	Anclaje	MISTRAL-90-27	6262	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	27
5	Anclaje	MISTRAL-90-33	7608	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	33
6	Suspensión	MISTRAL-40-36	5931	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	36
7	Anclaje	MISTRAL-90-15	3974	TH33a	4	1,91	4	5,75	15
8	Anclaje	MISTRAL-90-36	8176	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	36
9	Anclaje	MISTRAL-90-30	6776	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	30
10	Anclaje	MISTRAL-90-24	5511	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	24
11	Suspensión		10997	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	54,5
12	Anclaje	MISTRAL-90-30	6776	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	30
13	Anclaje	MISTRAL-90-30	6776	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	30
14	Suspensión	MISTRAL-40-36	5931	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	36
15	Amarre	MISTRAL-90-24	5511	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	24
16	Suspensión		11841	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	57,5
17	Anclaje	MISTRAL-90-33	7608	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	33
18	Suspensión	MISTRAL-40-33	5509	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	33
19	Suspensión	MISTRAL-40-33	5509	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	33
20	Suspensión	MISTRAL-40-33	5509	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	33
21	Anclaje	MISTRAL-90-27	6262	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	27
22	Suspensión	MISTRAL-90-24	4202	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	24
23	Anclaje	MISTRAL-90-21	5287	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	21
24	Anclaje	MISTRAL-90-21	5051	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	21
25	Fin de línea	MISTRAL-120-12	3839	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	12

Tipo S



Cúpula



1.2.11.3 Numeración y placas de peligro

Según se establece en el artículo 2.4.7 de la ITC-LAT 07, cada apoyo se identificará individualmente mediante un número, código o marca alternativa, de tal manera que la identificación sea legible desde el suelo.

Así mismo, en todos los apoyos deberán estar claramente identificados el fabricante y el tipo de apoyo.

Se recomienda además colocar en todos los apoyos, una placa de señalización de peligro eléctrico, siendo obligatorio para los apoyos situados en zonas frecuentadas.

1.2.11.4 Tomas de tierra

El dimensionamiento del sistema de puesta a tierra seguirá las recomendaciones del apartado 7 de la ITC-LAT 07 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

Las tomas de tierra se realizarán con picas de acero cobreado de ϕ 14x2.000 mm clavadas en el terreno. Dadas las características del terreno los apoyos llevarán como mínimo dos picas. Se instalarán tantas picas como sean necesarias para obtener una resistencia a tierra lo suficientemente baja para que actúen las protecciones.

A tal fin, la puesta a tierra se materializará mediante el procedimiento que se describe a continuación:

Se cavará una zanja de 1 m de profundidad, en el cual irá ubicado el cable de tierra, en posición horizontal, hasta conectar con la pica que debe ir clavada en el fondo de la zanja. Las picas estarán interconectadas entre sí por cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

El paso del cable de tierra a través del macizo de cimentación se efectuará por medio de un tubo introducido en el momento del hormigonado. El extremo superior del tubo quedará sellado con poliuretano expandido o similar, para impedir la entrada de agua, evitando así tener agua estancada que favorezca la corrosión del cable de tierra.

En todas las cadenas de amarre del cable de tierra se instalará una pieza de conexión del cable a la estructura metálica del apoyo.

1.2.11.5 Cimentaciones

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa de calidad HM-20 N/mm^2 y deberán cumplir lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 08.

Se proyectará la cimentación de acuerdo con la naturaleza del terreno, cuyas características, caso de no realizar los ensayos adecuados, vendrán definidas por los valores reflejados en los documentos a continuación relacionados, de acuerdo con el tipo de cimentación y el método de cálculo empleado.

Cimentación monobloque, constituida por un único bloque de hormigón en la que se empotrará la parte inferior del apoyo.

El método de cálculo seguido es el de Sulzbelger, que confía la estabilidad de la cimentación a las reacciones horizontales y verticales del terreno. Los valores de los coeficientes empleados en éste método son los indicados en la tabla 10 de la ITC-LAT 07.

No se admitirá un ángulo de la cimentación cuya tangente sea superior a 0,01, para alcanzar el equilibrio de las acciones que produzcan el máximo momento de vuelco. Sobre esta cimentación se hará la correspondiente peana.

Se comprobará el coeficiente de seguridad teniendo en cuenta lo que al respecto se especifica en los apartados 3.6 y 5.3 de la ITC-LAT 07, especialmente en lo referente al incremento del 25% de los coeficientes de seguridad.

La relación entre el esfuerzo resistente de la fundación y el esfuerzo de arranque a que está sometida, no será inferior a los siguientes valores:

- Hipótesis normal 1,5
- Hipótesis seguridad reforzada 1,875
- Hipótesis anormal 1,2

Sobre cada una de las cimentaciones se hará una peana de hormigón de 25 cm de altura para proteger la entrada del anclaje en el cimiento.

2 MEMORIA DE CÁLCULO

2.1 Cálculos eléctricos línea aérea 220 kv

2.1.1 Intensidad máxima

La intensidad máxima se calculará en función de las densidades de corriente fijadas en el apartado 4.2.1 de la ITC-LAT 07 que establece las densidades máximas en régimen permanente y cuyos valores no deben ser sobrepasados.

La intensidad máxima permitida en el conductor LARL-280, en líneas de EDE, teniendo en cuenta las densidades de corriente máximas establecidas en la ITC-LAT 07 es de 578 A.

2.1.2 Potencia a transportar

La máxima potencia que podrá transportar la línea limitada por la intensidad máxima será de:

Pmáx = $\sqrt{3}$ x U x Imáx

U = 220 Kv

Imáx = 578 Amp

Potencia máxima (MVA)	220

2.1.3 Reactancia

La reactancia kilométrica de la línea se calcula según la expresión:

$X = w L = 2 \pi f L \ \Omega/Km$

siendo "L" el coeficiente de autoinducción:

$L = (0,5 + 4,605 \log D/r) \cdot 10^{-4} \ H/Km$

con lo que:

$X = 2 \pi f (0,5 + 4,605 \log D/r) \cdot 10^{-4} \ \Omega/Km$

$X = 0,0314 (0,5 + 4,605 \log D/r) \ \Omega/Km$

donde:

X = Reactancia, en Ohmios por kilómetro.

f = Frecuencia de la red, en hertzios.

D = Separación media geométrica entre conductores en mm.

r = Radio del conductor, en mm = 10,9 mm

El valor de D lo determinaremos a partir de las distancias D_1, D_2, D_3 entre conductores, que proporciona el montaje de la cruceta elegida.

$$D = \sqrt[3]{D_1 \cdot D_2 \cdot D_3}$$

Teniendo en cuenta que la línea se tenderá en la configuración de tresbolillo, para la separación media geométrica entre conductores y el radio del conductor que nos ocupa, la reactancia valdrá: X = 0,4339 W/Km

2.1.4 Caída de tensión

La máxima caída de tensión en % por resistencia y reactancia de la línea, (despreciando la influencia de la capacitancia), en una distancia L (en Km), para la tensión de servicio U, estimando un cos φ = 0,8 (sen φ = 0,6) se calcula:

$\Delta U\ \% = (\Delta U / U) \times 100$

$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \text{sen } \varphi) \cdot L \times 10^{-3}$

$I = P/(\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi)$

$\Delta U\ \% = P \cdot L \cdot (R + X \cdot \text{tag } \varphi)/10\ U^2$

Como factor de diseño, se establece que la caída de tensión no supere el 2%.

siendo:

ΔU % = Caída de tensión, en %

U = Tensión de la línea, en Kv = 220

ΔU = Caída de tensión entre principio y final, en Kv.

P = Potencia a transportar, en Kw = 120.000 KW (150 MVA)

cos φ = Factor de potencia =0,8

I = Intensidad de la línea, en Amp.

L = Longitud de la línea, en Km= 7,64

R = Resistencia del conductor, en W /Km = 0,1194

X = Reactancia de la línea, en W /Km = 0,4339

La máxima caída de tensión en % es de 0,82.

2.1.5 Pérdida de potencia

Las pérdidas de potencia por efecto de Joule, en la línea, vienen dadas por:

$\Delta P = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2 \cdot 10^{-3}$

donde:

ΔP = Pérdida de potencia, en kW.

R = Resistencia por fase del conductor, en Ω/Km.

L = Longitud de la línea, en Km.

I = Intensidad de la línea, en Amp = $P/(\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi) = 394$ A

Teniendo en cuenta que:

P = Potencia, en kW a transportar

U = Tensión de la línea, en kV.

cos φ = Factor de potencia.

$\Delta P = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2 \cdot 10^{-3} = 3 \cdot 0{,}1194 \cdot 2{,}67 \cdot 394^2 \cdot 10^{-3} = 421$ kW

La pérdida de potencia en tanto por ciento será:

$\Delta P\% = \Delta P/P \cdot 100 = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2/10 \cdot P = 3 \cdot R \cdot L \cdot P^2/10 \cdot P \cdot 3 \cdot U^2 \cdot \cos^2 \varphi$

$\Delta P\% = P \cdot L \cdot R/10 \cdot U^2 \cdot \cos^2 \varphi$

$\Delta P\% = 0{,}34$ %

2.1.6 Efecto corona

El efecto corona se produce por la rigidez dieléctrica del aire y del campo eléctrico creado en la superficie del conductor, provocando pérdidas de energía cuando este campo eléctrico supera la citada rigidez dieléctrica del aire.

La rigidez dieléctrica depende de la presión barométrica, la temperatura y la humedad relativa. El campo eléctrico en la superficie del conductor depende de la tensión del sistema, de la disposición geométrica de los conductores que componen el circuito, de la rugosidad del cable y de otra serie de factores complejos:

La tensión a partir de la cual comienzan las pérdidas por este fenómeno se denomina "tensión crítica disruptiva" y viene dada por la fórmula de Peek:

$$Uc = \frac{29{,}8}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{3} \cdot mc \cdot \delta \cdot m_t \cdot r \cdot \ln \frac{D}{r}$$

Para el conductor de esta línea, se tiene los siguientes parámetros:

- Factor de rugosidad del conductor "m_c" 0,85
- Densidad relativa del aire "δ" 0,976
- Coeficiente meteorológico "m_t" 0,8 en ambiente húmedo
- Radio exterior del conductor "r" en cm 1,09
- Distancia media geométrica entre fases "D" en cm 850,4

δ : Factor de corrección de la densidad del aire y, la obtenemos de:

$$\delta = \frac{3{,}921 \cdot h}{273 + \theta} \qquad h = \frac{76}{10^{\frac{y}{18336}}}$$

θ: Temperatura media del aire correspondiente a la zona considerada (ºC) =30ºC

h : Presión barométrica en cm de columna de mercurio = 75,41

y : Altitud sobre el nivel del mar (m) = 62 m

Resultando el valor de la tensión crítica disruptiva para una temperatura media de la zona de 30ºC en ambiente húmedo Uc= 176 kV, tensión inferior a la de servicio de la línea de 220 KV.

Tenemos por tanto que se podrían producir pérdidas de potencia en la línea por efecto corona en épocas de lluvia.

Para evitar el efecto corona se instalarán anillos anticorona en los extremos de las cadenas de aisladores.

2.1.7 Pérdidas por efecto corona

Las pérdidas de potencia debidas al efecto coronan vendrán dadas por la siguiente expresión:

$$Pc = \frac{244}{\delta}(f + 25)\sqrt{\frac{r}{D}}(U'_S - U'_C)^2 \cdot 10^{-5}$$

Donde:

P_c es la pérdida de potencia en kW/km.

δ es el factor de densidad del aire=0,976 para 30º C

f es la frecuencia de la línea en Hz = 50

D es la distancia media geométrica entre fases.=850,4 cm

r es el radio medio geométrico =1,09 cm

U'_s es el valor de la tensión fase-neutro (o tensión simple) en kV. = 220/√3

U'_c = Uc/√3, en Kv, siendo Uc el valor de tensión crítica disruptiva

Pc = 4,33 kW /Km

Siendo la pérdida de potencia total en la línea producida por el efecto corona de:

P'c = 4,33 · 7,59 = 32,86 kW

Las pérdidas de potencia debidas al efecto corona sumadas a las pérdidas producidas por efecto joule nos dan un total de:

$P'_C + P'_J$ = 33 + 421 = 451 kW

Las pérdidas de potencia totales en la línea en tanto por ciento serán:

ΔP% = 0,38 %

2.1.8 Aislamiento y herrajes

2.1.8.1 Aisladores

Según establece la ITC07 del R.L.A.T., apartado 3.4, el coeficiente de seguridad mecánico de los aisladores no será inferior a 3. Si la carga de rotura electromecánica mínima garantizada se obtuviese mediante control estadístico en la recepción, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

C.S = Carga rotura aislador / $T_{máx} \geq 3$

En el caso que nos ocupa tenemos una cadena de aisladores con un coeficiente de seguridad de:

U120BS ; C.S. = 12000 / 2580 = 4,65 .

También se tendrá que comprobar que la cadena de aisladores seleccionada cumple los niveles de aislamiento para tensiones soportadas (tablas 12 y 13 del apartado 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T.) en función de las Gamas I (corta duración a frecuencia industrial y a la tensión soportada a impulso tipo rayo) y II (impulso tipo maniobra y la tensión soportada a impulso tipo rayo).

Según el tipo de ambiente donde se encuentre el conductor (tabla 14 del apartado 4.4 de la ITC07 del R.L.A.T.), el R.D. 223/2008 recomienda que longitud de la línea de fuga entre fase y tierra de los aisladores a utilizar. Para obtener la línea de fuga mínima recomendada se multiplica el número indicado por el reglamento (tabla 14) según el tipo de ambiente por la tensión nominal de la línea.

2.1.8.2 Herrajes

Según establece el apartado 3.3 del de la ITC07 del R.L.A.T., los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de tierra, o por los aisladores, deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura. Cuando la carga mínima de

rotura se comprobase sistemáticamente mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el amarre igual o superior al 95% de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca su deslizamiento.

- GA_3; C.S. = 8500 / 2580 = 3,29
- S_3; C.S. = 8000 / 2580 = 3,10
- N; C.S. = 13500 / 2580 = 5,23
- AB16-A; C.S. = 18000 / 2580 = 6,97
- R-16A; C.S. = 14000 / 2580 = 5,42

2.2 Cálculos de puesta a tierra de los apoyos

Deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica todos los apoyos metálicos según lo indicado en el punto 7.2.4 de ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

Como conductores de tierra entre herrajes y crucetas y la propia toma de tierra, puede emplearse la estructura de los apoyos metálicos.

En todos los apoyos la unión a atierra se hará de forma específica de manera que pueda garantizarse una resistencia de difusión mínima y de larga permanencia.

Se cuidará la protección de los conductores de conexión a tierra, en las zonas inmediatamente inferior y superior al terreno, de manera que queden protegidos contra golpes, para lo cual el paso del cable de tierra a través del macizo de cimentación se efectuará por medio de un tubo introducido en el momento del hormigonado. El extremo superior del tubo quedará sellado con poliuretano expandido o similar, para impedir la entrada de agua, evitando así tener agua estancada que favorezca la corrosión del cable de tierra.

El diseño del sistema de puesta a tierra deberá cumplir:

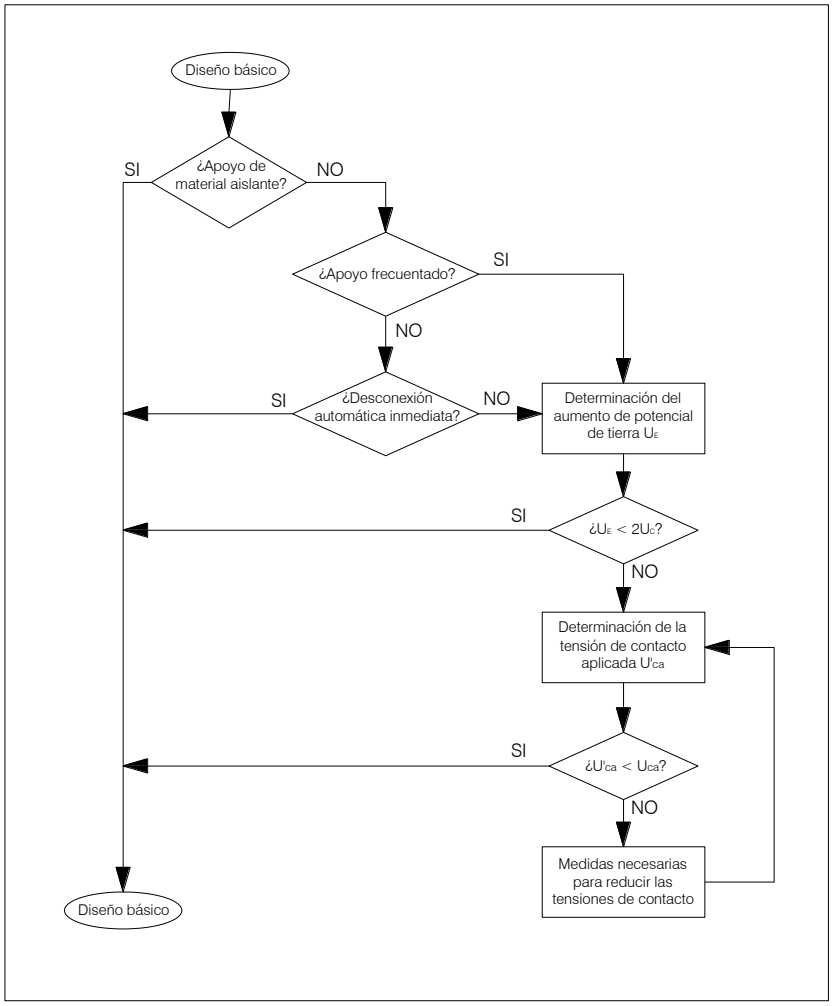
a) Que resista los esfuerzos mecánicos y la corrosión.

b) Que resista, desde el punto de vista térmico, la corriente de falta más elevada determinada en el cálculo.

c) Que garantice la seguridad de las personas respecto a las tensiones que aparezcan durante la falta a tierra.

d) Que proteja las propiedades y equipos y garantice la fiabilidad de la línea.

Para este efecto se clasificarán los apoyos como frecuentados o no frecuentados y se diseñará la red de puesta a tierra siguiendo el esquema que se detalla a continuación:



Se diseñará el sistema de puesta a tierra mediante el empleo de un procedimiento de cálculo sancionado por la práctica, en concreto por el Método de Cálculo de Tierras de UNESA.

INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

Según la investigación previa del terreno, se determina una resistividad media superficial de 200 Ω·m.

TIPO DE PROTECCIÓN EN EL ORIGEN DE LA LÍNEA

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

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

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora, para el sistema trifásico a 220 KV se tiene:

Tiempo máximo de eliminación del defecto: 0,5 segundos

2.2.1 Clasificación de los apoyos

En el presente proyecto se han clasificado los distintos apoyos de la siguiente forma:

Apoyos Nº 1 al 23: NO FRECUENTADOS

2.2.2 Apoyos no frecuentados

Para los apoyos no frecuentados no es necesario garantizar valores de tensión de contacto inferiores a los admisibles, ya que la línea está provista de desconexión automática y según normas de la compañía suministradora la duración de la corriente de falta es inferior a 0,5

Para la puesta a tierra de estos apoyos se utilizará la configuración de sistema de anillo cerrado dominador de potencial, constituido por cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección, enterrado a una profundidad mínima de 0,8 m en una zanja cuadrada de 5 m x 5 m de lado mínimo y en el que se instalarán cuatro electrodos en forma de pica de acero cobreado de ϕ 14x2.000 mm situados diametralmente opuestos en el anillo.

- Configuración seleccionada: 50-50/8/42
- Geometría: Anillo
- Dimensiones: 5 m x 5 m
- Profundidad de instalación: 0,8 m
- Número de picas: 4
- Longitud de las picas: 2 m

Los parámetros característicos del electrodo son:

De la resistencia: Kr = 0,077 Ω /Ω·m

Por tanto la resistencia a de los apoyos no frecuentados será: Rt = 200 x 0,077 = 15,4 Ω

Corrección del diseño inicial

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado. No obstante, si el valor medido de las tomas de tierra resultara elevado y pudiera dar lugar a tensiones de paso o contacto excesivas, se corregirían estas mediante inserción de compuestos para la mejora de la conductividad eléctrica mediante líquido compuesto activador perdurable para las tomas de tierra y/o sales minerales o cualquier otro medio que asegure la no peligrosidad de estas tensiones.

2.2.3 Cálculos de electrodos y conductores de puesta a tierra

Para calcular la sección de los conductores de protección necesaria para soportar las solicitaciones térmicas ocasionadas por las corrientes de corta duración, se utiliza la expresión siguiente, según EN 60439-1 y UNE 20460:

$$S_p = \frac{\sqrt{I_d^2 \cdot t}}{k}$$

Sp, es la sección del conductor de protección en mm²; Id es el valor eficaz de la corriente de defecto que puede atravesar el dispositivo de protección por un defecto de impedancia despreciable, en amperios; t, es el tiempo de funcionamiento del dispositivo de corte, en segundos; k, es el factor cuyo valor depende de la naturaleza del conductor de protección de los aislamientos y de las temperaturas inicial y final.

$I_d = I_E$, calculada en el apartado anterior

Para conductor de cobre desnudo, el valor de k = 159, según establece la UNE 20460, tabla 54E, en

$$S_p = \frac{\sqrt{I_d^2 \cdot t}}{k} = \frac{\sqrt{1593^2 \cdot 0{,}5}}{159} = 7{,}08\, mm^2$$

condiciones normales para una temperatura final en el conductor de 200º C.

El valor obtenido es inferior al establecido para los conductores de protección en el presente Proyecto, que es de 50 mm².

Por otro lado, los electrodos de puesta a tierra estarán constituidos por picas de acero-cobre según norma UNE 21056, de 14 mm de diámetro y 2 metros de longitud.

Para el acero desnudo, el valor de k = 58, según establece la UNE 20460, tabla 54E, en condiciones normales para una temperatura final en el conductor de 200º C.

$$S_p = \frac{\sqrt{I_d^2 \cdot t}}{k} = \frac{\sqrt{1593^2 \cdot 0{,}5}}{58} = 19{,}4\, mm^2$$

El valor obtenido es inferior a la sección de las picas del presente proyecto que es 154 mm².

2.3 Cálculos mecánicos

2.3.1 Vanos y desniveles

El perfil de la línea trazada se refleja en el plano Nº 3, con indicación de las longitudes de cada vano y las cotas del terreno en el punto de ubicación de cada uno de los apoyos.

En la siguiente tabla se resumen los datos de los vanos y desniveles del terreno:

Nº Apoyo	Cota (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Función	Tipo Terreno	Angulo interior (g)	seguridad
PORTICO 1 SUB.	68,11	-	29,94	Portico	Normal	200	-
1	66,38	29,94	244,17	Fin de línea	Normal	200	Normal
2	64,21	244,17	341,67	Amarre	Normal	200	Reforzada
3	73,92	341,67	372,24	Amarre	Normal	200	Reforzada
4	92,09	372,24	328,87	Anclaje	Normal	242,19	Reforzada
5	110,56	328,87	343,80	Anclaje	Normal	212,18	Reforzada
6	106,89	343,80	343,80	Suspensión	Normal	200	Normal
7	90,22	343,80	238,66	Anclaje	Normal	162,4	Reforzada
8	84,33	238,66	261,82	Suspensión	Normal	200	Reforzada
9	78,92	261,82	374,55	Anclaje	Normal	223,2	Normal
10	87,10	374,55	265,24	Anclaje	Normal	172,87	Normal
11	77,73	265,24	327,11	Suspensión	Normal	200	Reforzada
12	58,85	327,11	224,8	Anclaje	Normal	230,37	Reforzada
13	59,80	224,8	391,50	Anclaje	Normal	238,85	Normal
14	63,23	391,50	345,66	Suspensión	Normal	200	Normal
15	66,46	345,66	310,36	Amarre	Normal	200	Reforzada
16	69,10	310,36	290,99	Suspensión	Normal	200	Reforzada
17	71,58	290,99	333,80	Anclaje	Normal	190,67	Anclaje
18	75,58	333,80	359,04	Suspensión	Normal	200	Suspensión
19	80,93	359,04	338,40	Suspensión	Normal	200	Reforzada
20	85,18	338,40	399,73	Suspensión	Normal	200	Reforzada
21	95,95	399,73	318,28	Anclaje	Normal	203,36	Reforzada
22	117,93	318,28	323,69	Suspensión	Normal	200	Normal
23	135,99	323,69	365,23	Suspensión	Normal	200	Normal
24	136,10	365,23	229,76	Anclaje	Normal	205,56	Normal
25	137,58	229,76	17,72	Fin de línea	Normal	200	Normal
PORTICO 2 SUB.	137,74	17,72	-	Portico	-	200	Normal

2.3.2 Cálculo de conductores

El cálculo mecánico de los conductores y cables de tierra se realizará teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

Que el coeficiente de seguridad a la rotura, sea como mínimo igual a 2,5 en las condiciones atmosféricas que provoquen la máxima tensión en los conductores:

- LA-280: $T_{máx}$ = 25,8 KN en zona A (c.s. = 3,28)
- OPGW 48FO: Tmáx = 19,62 KN en zona A (c.s. = 6)

c.s. =Coeficiente de seguridad

Que la tensión de trabajo de los conductores a la temperatura media de la zona, de 15º C, sin sobrecarga alguna, no exceda de un % de la carga de rotura, elegido por seguridad contra los fenómenos vibratorios como límite superior del T.C.D.:

LARL-280: $T(15º\ C)_{máx}$ = 20% $T_{máx}$

OPGW 48F engrasado: $T(15º\ C)_{máx}$ = 20% $T_{máx}$

T.C.D.: Tensión de Cada Día. Tensión de trabajo a la temperatura media de la zona.

2.4 Cálculo de tensiones y flechas

Mediante la ecuación de cambio de condiciones determinaremos las tensiones horizontales en cada una de las hipótesis propuestas:

$$t_2 \cdot \frac{l_1}{E} - \sqrt{d^2 + 4 \cdot \frac{t_2^2}{m_2^2 \cdot P_0^2} \cdot sh^2\left(\frac{m_2 \cdot P_0 \cdot a_0}{2 \cdot t_2}\right)} = t_1 \cdot \frac{l_1}{E} - l_1 \cdot \left[(\theta_1 - \theta_2) \cdot \alpha + 1\right]$$

Siendo:

E = módulo de elasticidad teórico

t_1 = tensión horizontal correspondiente a la hipótesis de tracción máxima en Kg/mm².

θ_1 = temperatura en las condiciones de tracción máxima = -5º C

t_2 = tensión horizontal de la hipótesis de trabajo en Kg/mm²; es el dato que tratamos de determinar.

θ_2 = temperatura de la hipótesis de trabajo.

m_2 = factor de sobrecarga de la hipótesis de trabajo

α = coeficiente de dilatación lineal.

P_0 = peso propio del cable dividido por la sección.

d = desnivel en metros.

El desnivel se considerará cero para tramos de línea con desniveles menores al 20% de la longitud de los vanos.

l1 = longitud correspondiente al vano de regulación para las hipótesis de tracción máxima en metros.

a_0 = vano de regulación en metros.

El vano de regulación de cada tramo de línea comprendido entre dos apoyos de anclaje, se obtendrá en cada caso aplicando la siguiente expresión:

$$a_0 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} a_i^3}{\sum_{i=1}^{n} a_i}}$$

Donde a_i son las longitudes de los vanos que constituyen dichos tramos. En el caso de vanos muy desnivelados (con desnivel mayor del 20% de su longitud), los apoyos que los delimitan son siempre de anclaje, por lo que el vano de regulación coincide con el vano real.

Valores de los parámetros para que se presente la hipótesis de tracción máxima admisible.

t_1 = tensión horizontal correspondiente a la hipótesis de tracción máxima en Kg/mm².

Esta tensión la determinaremos de forma iterativa aplicando las expresiones siguientes:

$$T_{máx} = t_1 \cdot S \cdot ch\left(\frac{x_s}{h}\right) \qquad h = \frac{t_1 \cdot S}{m_1 \cdot P}$$

S: Sección del conductor

x_s es la coordenada horizontal del punto de engrape más alto del vano. En vanos nivelados, x_s será un medio del vano de regulación.

θ_1 = temperatura en las condiciones de tracción máxima = -5º C

m_1 es el factor de sobrecarga en la hipótesis de tracción máxima = P_1/ P

$$m_1 = \frac{\sqrt{P^2 + (P_v \cdot Ø)^2}}{P}$$

donde P y Ø son el peso por unidad de longitud y el diámetro del conductor respectivamente y P_v es la presión del viento sobre el conductor.

Valores de los parámetros para que se presenten las hipótesis de flechas máximas.

t_2 = tensión horizontal de la hipótesis de trabajo en Kg/mm²; es el dato que tratamos de determinar.

θ_2 = temperatura de la hipótesis de trabajo.

m_2 = factor de sobrecarga de la hipótesis de trabajo = P_2/ P

<u>Hipótesis de viento:</u>

θ_2 = 15º C

$$m_2 = \frac{\sqrt{P^2 + (P_v \cdot Ø)^2}}{P}$$

donde P_v es la presión del viento sobre el conductor.

<u>Hipótesis de temperatura:</u>

θ_2 = 75º C

m_2 = 1. No hay sobrecarga.

Hipótesis de hielo:

θ_2 = 0º C

m_2 = 1. No hay sobrecarga.

Hipótesis de T.C.D.:

θ_2 = 15º C

m_2 = 1. No hay sobrecarga.

Determinadas las tensiones horizontales de todos los vanos de regulación en las hipótesis propuestas, calcularemos con ellas las flechas que se producen en cada uno de los vanos de la línea, para dichas hipótesis de carga. La expresión que nos da la flecha es:

$$f = d + h \cdot ch\left(\frac{2 \cdot a_0 - a}{2 \cdot h}\right) + \frac{d}{a_0} \cdot \left[h \cdot argsh\left(\frac{d}{a_0}\right) - \frac{a}{2}\right] - h \cdot ch\left[argsh\left(\frac{d}{a_0}\right)\right]$$

donde h toma ahora el valor

$$h = \frac{t_2 \cdot S}{m_2 \cdot P}$$

$$a = a_0 + 2 \cdot h \cdot argsh\left[\frac{d}{2 \cdot h \cdot sh\left(\frac{a_0}{2 \cdot h}\right)}\right]$$

a = vano ficticio, que será igual al de regulación en el caso de vanos nivelados.

En la hipótesis de viento, debido a la acción que éste ejerce sobre los conductores, la flecha obtenida estará inclinada, formando un ángulo con la vertical. La flecha vertical en este caso vendrá dada entonces por la expresión:

$f_v = f \cdot \cos \beta$ $\qquad$ $\beta = arctg\left(\frac{P_v \cdot Ø}{P}\right)$

Las tablas de flechas máximas y tensiones se han determinado con el programa de cálculo del fabricante POSTEMEL. Los resultados se reflejan en el anexo a la memoria Nº 1.

2.4.1 Distancias de seguridad

2.4.1.1 Distancia de los conductores al terreno

Una vez determinadas las condiciones de tendido, disponemos de los datos necesarios para calcular la altura mínima de cada apoyo según su situación en la línea, teniendo en cuenta que la distancia mínima, en las condiciones de flecha máxima, de los conductores al terreno será la establecida en el apartado 5.5 de la ITC-LAT 07, de acuerdo con la fórmula:

H = 5,3 + Del

H = 5,3 + 1,7 = 7 m

En el proyecto, esta distancia se ha mantenido superior a los 8 metros.

2.4.1.2 Distancia de los conductores entre sí

En el Apdo. 2, del Art. 25, se establece que la separación entre conductores se determinará por la fórmula:

D = K'·Dpp + K·□□ F + L)

siendo:

D = Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos en metros.

Dpp = Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Los valores de Dpp se indican en el apartado 5.2 de la ITC-LAT 07, en función de la tensión más elevada de la línea. En nuestro caso Dpp =2

K = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento. Se tomará de la tabla 16 de la ITC-LAT 07. En nuestro caso K= 0,65

K'= Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea = 0,75

F = Flecha máxima, en m.

L = Longitud en metros, de la cadena de suspensión

En cadena de amarre o aisladores rígidos, L = 0.

Los resultados del cálculo de las distancias de seguridad se reflejan en el ANEJO DE CÁLCULOS DE LA LÍNEA AÉREA.

2.4.1.3 Distancia de los conductores a partes puestas a tierra

La separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos no será inferior Del, con un mínimo de 0,2 m. Los valores de Del se indican en el apartado 5.2 de la ITC-LAT 07, en función de la tensión más elevada de la línea.

En nuestro caso Del = 1,70 m

Los resultados de cálculos de las distancias de los conductores al apoyo se reflejan en el ANEJO DE CÁLCULOS DE LA LÍNEA AÉREA:

Se comprueba que las distancias de los conductores al apoyo son en todos los casos superiores a las mínimas reglamentarias.

2.4.1.4 Desvío de la cadena de aisladores

Se calcula el ángulo de desvío de la cadena de aisladores en los apoyos de alineación, con presión de viento mitad de lo establecido con carácter general, según la ecuación:

$$tg\gamma = \frac{K_v * d * (\frac{a_1 + a_2}{2}) + \frac{E_c}{2}}{P(\frac{a_1 + a_2}{2}) + T_{-t+\frac{v}{2}} * (\frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2}) + \frac{P_c}{2}}$$

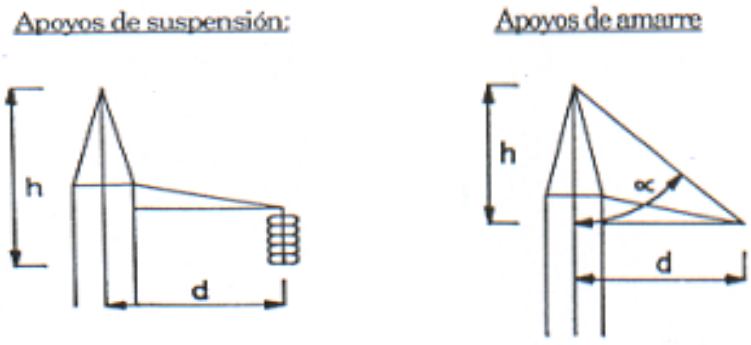
- γ: Ángulo de desviación.
- Ec: Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores (kg).
- Pc: Peso de cada cadena (kg).
- a_1 y a_2: Longitud proyectada del vano anterior y posterior (m).
- h_1 y h_2: Desnivel de vano anterior y posterior (m).
- $T_{t+v/2}$: Componente horizontal de la tensión según Zona con sobrecarga 1/2 de viento a 120 km/h.
- d: Diámetro del conductor (m).
- P: Peso unitario del conductor (kg/m).
- K_v: Presión mitad del viento (kg/m^2).

2.4.1.5 Cúpula del cable de tierra

En el cálculo de la cúpula para el cable de tierra se recomienda que el ángulo que forma la vertical que pasa por el punto de fijación del cable de tierra con la línea determinado por este punto y el conductor de fase no exceda de 35º.

Así la altura mínima de la cúpula ; $tg35 = \frac{d}{h_{min}}$; $h_{min} = \frac{d}{tg35}$

Estas distancias, para apoyos de amarre y suspensión, son las siguientes:



2.5 Cálculos de los apoyos

2.5.1 Hipótesis de cálculo

Las diferentes hipótesis que se tendrán en cuenta en el cálculo de los apoyos, se indican en las tablas 5 y 6 de la ITC-LAT 07, según el tipo de apoyo de que se trate, para apoyos situados en zona A.

El cálculo de los apoyos se refleja en el ANEJO DE CÁLCULOS DE LA LÍNEA AÉREA. Estos cálculos se han realizado con el programa de cálculo de apoyos del fabricante POSTEMEL.

2.5.2 Acciones consideradas

2.5.2.1 Cargas verticales

Carga vertical permanente (Pvp):

$$P_{vp} = n \cdot \left[P_{cond} \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) + P_{cad} + T \cdot \left(\frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2} \right) \right] \text{ (kg)}$$

Siendo:

a_1 y a_2: Longitud proyectada del vano anterior y posterior.

P_{cond}: Peso propio del conductor.

P_{cadl}: Peso de la cadena, aisladores más herrajes.

n: Número de conductores.

h_1 y h_2: Desnivel del vano anterior y posterior (m).

T: Tensión máxima del conductor en la hipótesis considerada (Kg).

Sobrecarga por hielo (Sh):

$$S_h = P_h \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) \cdot n$$

P_h: Sobrecarga de hielo. En zona A = 0 (Kg/m); en zona B = 0,18. $\sqrt{d}$ (Kg/m); en zona C = 0,36. $\sqrt{d}$ (kg/m). Siendo d el diámetro del conductor (mm).

2.5.2.2 Cargas horizontales

Fuerza del viento sobre un apoyo de alineación (F):

$$F = q \cdot d \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) \text{ (kg)}$$

$q_:$: Presión del viento sobre el conductor (Kg/m²).

Siendo Kg/m² cuando d ≤ 16mm

$$q = 60 \cdot \left(\frac{V_V}{120} \right)^2$$

y kg/m² cuando d ≥ 16mm.

$$q = 50 \cdot \left(\frac{V_V}{120} \right)^2$$

d: diámetro del conductor en mm.

Resultante de ángulo (Ra):

$$R_a = T \cdot 2 \cdot n \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2} \right) \text{ (mg)}$$

Siendo α el ángulo interno que forman los conductores entre sí

Desequilibrio de tracciones (Dt):

Se denominan desequilibrio de tracciones al esfuerzo longitudinal existente en el apoyo, debido a la diferencia de tensiones en los vanos contiguos. Los desequilibrios se consideran como porcentajes de la tensión máxima aplicada a todos los conductores.

$$D_t = \% \cdot T_{máxima}$$

Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de asilamiento de suspensión:

Un >66kV, 15%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

Un ≤66kV, 8%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre:

Un >66kV, 25%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

Un ≤66kV, 15%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

Desequilibrio en apoyos de anclaje:

Un >66kV, 50%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

Un ≤66kV, 50%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

Desequilibrio en apoyos de fin de línea:

100% de las tracciones unilaterales de todos los conductores y cables de tierra, considerándose aplicado cada esfuerzo en el punto de fijación del correspondiente conductor o cable de tierra al apoyo. Se deberá tener en cuenta la torsión a que estos esfuerzos pudieran dar lugar.

Desequilibrios muy pronunciados:

Deberá analizarse el desequilibrio de tensiones de los conductores en las condiciones más desfavorables de los mismos. Si el resultado de este análisis fuera más desfavorable que los valores fijados anteriormente, se aplicarán estos.

Desequilibrio en apoyos especiales:

Desequilibrio más desfavorable que puedan ejercer los conductores. Se aplicarán los esfuerzos en el punto de fijación de los conductores.

Rotura de conductores (Rc):

La rotura de conductores se aplica con un % de la tensión máxima del conductor roto.

$$R_c = \% \cdot T_{máxima}$$

Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de asilamiento de suspensión:

Rotura de un solo conductor o cable de tierra.

Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión del cable roto):

El 50% en líneas de 1 ó 2 conductores por fase.

Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre:

Rotura de un solo conductor o cable de tierra. Sin reducción alguna en la tensión.

Rotura de conductores en apoyos de anclaje:

Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión total del haz de fase):

El 100% para líneas con un conductor por fase.

Rotura de conductores en apoyos de fin de línea.

Se considerará este esfuerzo como en los apoyos de anclaje, pero suponiendo, en el caso de las líneas con haces múltiples, los conductores sometidos a la tensión mecánica que les corresponda, de acuerdo con la hipótesis de carga.

Rotura de conductores en apoyos especiales.

Se considerará el esfuerzo que produzca la solicitación más desfavorable para cualquier elemento del apoyo.

2.6 Cálculo de las cimentaciones de apoyos

2.6.1 Cimentaciones de cuatro patas

Las cimentaciones de las torres de patas separadas están constituidas por cuatro bloques de hormigón de sección cuadrada o circular. Cada uno de estos bloques se calcula para resistir el esfuerzo de arrancamiento y distribuir el de compresión en el terreno.

Cuando la pata transmita un esfuerzo de tracción (F_t), se opondrá a él el peso del propio macizo de hormigón (P_h) más el del cono de tierras arrancadas (P_c) con un coeficiente de seguridad de 1,5:

$$(P_c + P_h) / F_t \geq 1{,}5$$

Cuando el esfuerzo sea de compresión (F_c), la presión ejercida por éste más el peso del bloque de hormigón sobre el fondo de la cimentación (de área A) deberá ser menor que la presión máxima admisible del terreno (σ):

$$(F_c + P_h) / A \leq \sigma$$

Las dimensiones de las cimentaciones a realizar en cada uno de los apoyos, incluidos los volúmenes de excavación y hormigonado, se especifican en el ANEJO DE CÁLCULOS DE LA LÍNEA AÉREA.

Poste Hu (m)	Función	Seguridad	Zona	Ángulo Comp. ºCen.	Denominación del Apoyo	Datos de las Fundaciones									Peso Apoyo K
						H m	a/d m	h m	b/D m	c m	Exc. m³	K kg/cm³	α°	σ kg/cm²	
PORTICO-1	EXIST	Normal	Zona A	-	PORTICO EXISTENTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 15	ESPEC	Normal	Zona A	-	MISTRAL-150-15-TH33a	3,20	1,50	-	-	3,45	31,23	-	30	3	3957
2 30	AM	Reforzada	Zona A	-	MISTRAL-90-30-TH33a	2,80	1,25	-	-	6,35	17,50	-	30	3	6776
3 30	AM	Reforzada	Zona A	-	MISTRAL-90-30-TH33a	2,80	1,25	-	-	6,35	17,50	-	30	3	6776
4 27	ANC-ANG	Reforzada	Zona A	-42,19	MISTRAL-90-27-TH33a	2,75	1,25	-	-	5,85	17,19	-	30	3	6262
5 33	ANC-ANG	Reforzada	Zona A	-12,18	MISTRAL-90-33-TH33a	2,80	1,25	-	-	6,80	17,50	-	30	3	7608
6 36	SUSP	Normal	Zona A	-	MISTRAL-40-36-TH33a	2,30	0,95	-	-	6,70	8,30	-	30	3	5931
7 15	ANC-ANG	Normal	Zona A	162	MISTRAL-90-15-TH33a	2,75	1,20	-	-	4,00	15,84	-	30	3	3974
8 36	ANC-ANG	Normal	Zona A	154	MISTRAL-90-36-TH33a	2,80	1,3	-	-	7,25	18,93	-	30	3	8176
9 30	ANC-ANG	Normal	Zona A	159	MISTRAL-90-30-TH33a	2,80	1,25	-	-	6,35	17,50	-	30	3	6776
10 24	ANC-ANG	Normal	Zona A	172	MISTRAL-90-24-TH33a	2,80	1,20	-	-	5,40	16,13	-	30	3	5511
11 54,5	SUSP	Reforzada	Zona A	-		2,55	1,20	-	-	9,20	14,69	-	30	3	10997
12 30	ANC-ANG	Reforzada	Zona A	-30,37	MISTRAL-90-30-TH33a	2,80	1,25	-	-	6,35	17,50	-	30	3	6776
13 30	ANC-ANG	Normal	Zona A	-38,85	MISTRAL-90-30-TH33a	2,80	1,25	-	-	6,35	17,50	-	30	3	6776
14 36	SUSP	Normal	Zona A	-	MISTRAL-40-36-TH33a	2,30	0,95	-	-	6,70	8,30	-	30	3	5931
15 24	AM	Reforzada	Zona A	-	MISTRAL-90-24-TH33a	2,80	1,20	-	-	5,40	16,13	-	30	3	5511
16 57,5	SUSP	Reforzada	Zona A	-		2,60	1,20	-	-	9,65	14,98	-	30	3	11841
17 33	ANC-ANG	Reforzada	Zona A	9,33	MISTRAL-90-33-TH33a	2,80	1,25	-	-	6,80	17,50	-	30	3	7608
18 33	SUSP	Normal	Zona A	-	MISTRAL-40-33-TH33a	2,30	0,95	-	-	6,30	8,30	-	30	3	5509
19 33	SUSP	Reforzada	Zona A	-	MISTRAL-40-33-TH33a	2,30	0,95	-	-	6,30	8,30	-	30	3	5509
20 33	SUSP	Normal	Zona A	-	MISTRAL-40-33-TH33a	2,30	0,95	-	-	6,30	8,30	-	30	3	5509
21 27	ANC-ANG	Normal	Zona A	179	MISTRAL-90-27-TH33a	2,75	1,25	-	-	5,85	17,19	-	30	3	6262
22 24	SUSP	Normal	Zona A	-	MISTRAL-40-24-TH33a	2,35	0,90	-	-	5,00	7,61	-	30	3	3956
23 21	ANC-ANG	Normal	Zona A	179	MISTRAL-90-21-TH33a	3,20	1,6	-	-	4,25	32,77	-	30	3	5173
24 21	ANC-ANG	Normal	Zona A	-5,56	MISTRAL-90-21-TH33a	2,75	1,20	-	-	4,95	15,84	-	30	3	
25 12	ESPEC	Normal	Zona A	-	MISTRAL-120-12-TH33a	2,95	1,30	-	-	3,50	19,94	-	30	3	3839
PORTICO-2	EXIST	Normal	Zona A	-	PORTICO EXISTENTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

En la línea aérea objeto de este proyecto se producen los siguientes cruzamientos:

3.1 Cruce con carreteras

Según el apartado 5.7.1 de la ITC-LAT-07, la distancia mínima de los conductores sobre la rasante de la carretera será de:

D_{add} + D_{el} = (con un mínimo de 7 m.).

Por tanto, obtenemos una distancia mínima de:

D_{add} + D_{el} = 7,5 + 1,7 = 9,2 metros para la tensión de 220 kV**.**

En la siguiente tabla se reflejan las distancias de las distintas zonas de afección de carreteras:

zona	Artículo de la ley 37/2015 que lo regula (aclaraciones)	Distancia a la que se sitúa el límite exterior de cada zona		La distancia se mide en horizontal perpendicularmente al eje de la carretera, desde la línea que se indica en cada caso
		Autopistas y autovías	Multicarril y Convencional	
de dominio público	Art. 29 (1)	8 m	3 m	Medida desde la arista exterior de la explanación (5)
de servidumbre	Art. 31 (2)	25 m	8 m	
de afección	Art. 32 (3)	100 m	50 m	
limitación edificabilidad	Art 33 (4)	50 m	25 m	Medida desde la arista exterior más próxima de la calzada más próxima (2)

3.1.1 Cruce con autovía del v centenario, A-49 E1 (PK 25)

El cruce de la Autovía Sevilla-Huelva se produce entre los apoyos Nº 2 y 3.

En nuestro caso tenemos una distancia de los conductores sobre la rasante de la carretera de 10,93 metros > 9,2 metros.

Por otro lado, se deberá cumplir que la distancia desde cualquier apoyo a la carretera deberá ser superior a vez y media la altura del mismo.

En nuestro caso, el apoyo más cercano es el Nº 3.

Tenemos que 1,5 x Alt. Apoyo = 1,5 x 42,5 m = 63,75 m < 124,90 m

Por otra parte, los apoyos están situados fuera de la zona de afección de la autovía pues se sitúan a una distancia superior a 100 m medidos desde la arista exterior de la explanación.

Organismo Afectado: MINISTERIO TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

3.1.2 Cruce con carretera, a-8061 (PK 4+627)

El cruce se produce entre los apoyos Nº 11 y12.

En nuestro caso tenemos una distancia de los conductores sobre la rasante de la carretera de 28.27 metros > 9,2 metros.

Por otro lado, se deberá cumplir que la distancia desde cualquier apoyo a la carretera deberá ser superior a vez y media la altura del mismo.

En nuestro caso, el apoyo más cercano es el Nº 12.

Tenemos que 1,5 x Alt. Apoyo = 1,5 x 66,5 m = 99,75 m < 107,91 m

Por otra parte, los apoyos están situados fuera de la zona de afección de la carretera pues se sitúan a una distancia superior a 50 m medidos desde la arista exterior de la explanación.

Organismo Afectado: JUNTA DE ANDALUCÍA

3.2 Cruce con líneas aéreas eléctricas

Según lo establecido en el apartado 5.6.1 de la ITC-LAT 07, la distancia mínima de los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la línea superior no deberá ser inferior a:

Dadd + Del = 1,5 + 1,7 = 3,2 m, con un mínimo de 5 m, para líneas de 220 KV.

Por otro lado, la mínima distancia vertical entre los conductores de fase de ambas líneas en las condiciones más desfavorables, no deberá ser inferior a:

Dadd + Dpp = 3,5 + 2,0 = 5,5 m

La distancia mínima vertical entre los conductores de fase de la línea eléctrica superior y los cables de tierra convencionales o compuestos tierra-óptico (OPGW) de la línea eléctrica inferior, no deberá ser inferior a:

Dadd + Del = 1,5 + 1,7 = 3,2 m

3.2.1 Cruce con líneas aérea de b.t. Aislada

- Cruce entre los apoyos Nº 2 y 3.

La distancia vertical entre los conductores de fase es de 14,42 m > 5,5 metros =>CUMPLE

Organismo Afectado: ENDESA

- Cruce entre los apoyos Nº 16 y 17.

La distancia vertical entre los conductores de fase es de 23,50 m > 5,5 metros =>CUMPLE

Organismo Afectado: ENDESA

- Cruce entre los apoyos Nº 19 y 20.

La distancia vertical entre los conductores de fase es de 8,76 m > 5,5 metros =>CUMPLE

Organismo Afectado: ENDESA

3.2.2 Cruce con línea aérea de m.t.

- Cruce entre los apoyos Nº 3 y 4.

La distancia de los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la línea superior es de 91,19 m > 3,2 metros =>CUMPLE

La distancia vertical entre los conductores de fase es de 7,25 m > 5,5 metros =>CUMPLE

Organismo Afectado: ENDESA

- Cruce entre los apoyos Nº 19 Y 20.

La distancia de los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la línea superior es de 136,57 m > 3,2 metros =>CUMPLE

La distancia vertical entre los conductores de fase es de 6,80 m > 5,5 metros =>CUMPLE

Organismo Afectado: ENDESA

3.2.3 Cruce con línea aérea 66 kv s/c con c. Tierra

- El cruce se produce entre los apoyos Nº 7 y 8.

La distancia de los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la línea superior es de 20 m > 3,2 metros =>CUMPLE

La distancia vertical entre los conductores de fase es de 11,87 m > 5,5 metros =>CUMPLE

La distancia vertical entre los conductores de fase de la línea eléctrica superior y los cables de tierra es de 7,06 m > 3,2 metros =>CUMPLE

Organismo Afectado: ENDESA

3.2.4 Cruce con línea aérea 220 kv s/c con c. Tierra

El cruce se produce entre los apoyos Nº 11 y 12, con la línea 220kV ALJ-RCI, entre los apoyos de esta línea 82-83 y entre los apoyos Nº 16 y 17, con la línea 220kV ALJ-RCI, entre los apoyos de esta línea 79-80

- Cruce entre los apoyos Nº 11 y 12

La distancia de los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la línea superior es de 34,72 m > 3,2 metros =>CUMPLE

La distancia vertical entre los conductores de fase es de 15,28 m > 5,5 metros =>CUMPLE

La distancia vertical entre los conductores de fase de la línea eléctrica superior y los cables de tierra es de 7,13 m > 3,2 metros =>CUMPLE

Organismo Afectado: REE

- Cruce entre los apoyos Nº 16 y 17

La distancia de los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la línea superior es de 31,83 m > 3,2 metros =>CUMPLE

La distancia vertical entre los conductores de fase es de 14,33 m > 5,5 metros =>CUMPLE

La distancia vertical entre los conductores de fase de la línea eléctrica superior y los cables de tierra es de 5,66 m > 3,2 metros =>CUMPLE

Organismo Afectado: REE

3.2.5 Proximidad con línea aérea 220 kV d/c

Entre el apoyo 17 y 24, cercano a la llegada a la subestación, se produce paralelismo con la línea aérea 220kV ALJ-RCI, siendo entre el apoyo Nº 21 de la línea aérea proyectada el más cercano a dicha línea.

Siempre que sea posible, se evitará la construcción de líneas paralelas de transporte o de distribución de energía eléctrica, a distancias inferiores a 1,5 veces de altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos. Se exceptúan de la anterior recomendación las zonas de acceso a centrales generadores y estaciones transformadoras.

3.3 Cruce con ferrocarril electrificado sevilla – huelva

- El cruce se produce entre los apoyos Nº 4 y 5.

Según el apartado 5.7.1 de la ITC-LAT-07, la distancia mínima de los conductores sobre las cabezas de los carriles será de:

Dadd + Del = (con un mínimo de 7 m.).

Por tanto, obtenemos una distancia mínima de:

Dadd + Del = 7,5 + 1,7 = 9,2 metros para la tensión de 220 kV.

En nuestro caso tenemos 20,91 metros.

Por otro lado, se deberá cumplir que la distancia desde cualquier apoyo al ferrocarril deberá ser superior a vez y media la altura del mismo, y como mínimo de 50 metros.

- En nuestro caso, tenemos para el apoyo Nº 5:

1,5 x Alt. Apoyo = 1,5 x 45,5 m = 68,25 m < 71,84 m

Según el apartado 5.9.1 de la ITC-LAT-07, la distancia mínima vertical de los conductores de la línea eléctrica, con su máxima flecha vertical, según las hipótesis del apartado 3.2.3, sobre el conductor más alto de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas del ferrocarril será de sobre las cabezas de los carriles será de:

Dadd + Del = 3,5 + 1,7 = 5,2 m

En nuestro caso tenemos 14,51 metros.

3.4 Distancias al terreno, caminos, sendas y cursos de aguas no navegables

Según se indica en el apartado 5.5 de la ITC-LAT 07, la altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical según las hipótesis de temperatura y de hielo según apartado 3.2.3, queden situados por encima de cualquier punto del terreno, senda o vereda, a una altura mínima de:

H = $D_{add} + D_{el} = 5{,}3 + D_{el}$ (con un mínimo de 6 m.).

D_{add} + D_{el} = 5,3+1,7=7 → 7 metros para la tensión de 220 kV**.**

En el proyecto, la distancia mínima de los conductores en sus condiciones de flecha máxima a cualquier punto del terreno será de 8 metros, superior a lo máximo requerido.

DISTANCIAS A CURSOS DE AGUA NO NAVEGABLES

A lo largo del trazado de la línea se sobrevuelan diversos cursos de agua no navegables. Estos son:

- Cruce Arroyo sin nombre entre los apoyos Nº 1 y 2, distancia de los conductores al arroyo 23,57m>7 metros=>CUMPLE.
- Cruce Arroyo Alcarrayón entre los apoyos Nº 9 y 10, distancia de los conductores al arroyo 22,83 m>7 metros=>CUMPLE.
- Cruce Arroyo Alcarrayón entre los apoyos Nº 12 y 13, distancia de los conductores al arroyo 22,66 m>7 metros=>CUMPLE.
- Cruce Arroyo sin nombre entre los apoyos Nº 20 y 21, distancia de los conductores al arroyo 17,88 m>7 metros=>CUMPLE.

Organismo Afectado: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

3.5 Distancia de seguridad a las masas arboladas

Según se establece en el apartado 5.12.1 de la ITC-LAT 07, en el caso de que los conductores de la línea aérea sobrevuelen los árboles, la distancia de seguridad se calculará considerando los conductores con su máxima flecha vertical según las hipótesis del apartado 3.2.3., siendo dicha distancia de seguridad:

Dadd + Del = 1,5 + Del en metros, con un mínimo de 2 metros. = 1,5 + 1,7 = 3,2 metros

Tal y como se refleja en el plano de planta y perfil del presente proyecto la distancia de los conductores con su máxima flecha vertical, a las masas de arbolado, será superior a 3,2 metros.

3.6 Cruce con vía pecuaria

Cruce de la "Cañada Real de los Isleños y Marisma Gallega"

Se produce el cruce entre los apoyos 15 y 16.

La anchura de esta vía pecuaria es de setenta y cinco metros con veinte dos centímetros (75,22 m).

Tenemos que el apoyo más cercano a la vía pecuaria es el Nº 16, que se encontrará situado a 92,30 metros del eje, por lo que no se ocupa la vía pecuaria, solo se sobrevuela.

Organismo Afectado: DELEGACIÓN TERRITORIAL EN SEVILLA DE LA CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA.

4 CONCLUSIÓN

La presente memoria y los documentos, que se acompañan, creemos, serán elementos suficientes para poder formar juicio exacto de la instalación proyectada, y pueda servir de base para la tramitación del expediente de autorización, que se desea obtener.

Sevilla, Octubre de 2.023

Fdo: Jorge Loring Lasarte

EL INGENIERO INDUSTRIAL

Colegiado Nº 3778

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLAR ES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN ELTÉRMINO MUNICIPAL DE HUEVAR DEL ALJARÁFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

CAPÍTULO 04

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEMORIA

Contenido

1 OBJETO 4

2 DESCRIPCION DEL PROYECTO 4

3 EMPLAZAMIENTO 4

4 ACCESOS Y VALLADO 7

5 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS 7

6 SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA 7

7 SUMINISTRO DE AGUA POTABLE 8

8 VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES 8

9 ANALISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCION 8

9.1 Obra civil……8

9.1.1 Movimientos de tierra y cimentaciones……8

9.1.2 Trabajos de albañilería……13

9.2 Montaje……15

9.2.1 Subestación……15

9.2.2 Línea aérea……20

9.2.3 Red de tierras……65

9.2.4 Riesgos asociados a la fase de montaje……66

9.2.5 Medidas de prevención a aplicar……..67

9.2.6 Equipos de protección personal a utilizar……70

9.2.7 Izado de cargas……...70

9.2.8 Vehículos autopropulsados……...80

9.2.9 Trabajos de soldadura autógena……..82

9.2.10 Trabajos de soldadura electrica……84

9.2.11 Soldadura en interior de recintos cerrados……86

9.2.12 Trabajos próximos a elementos en tensión……87

9.2.13 Trabajos en tensión……90

9.2.14 Trabajos en altura……...92

9.3 Maquinaria a emplear……....95

9.3.1 Retroexcavadora……....95

9.3.2 Grúa…….....97

9.3.3 Maquinas, herramientas y herramientas manuales……99

9.4 Medios auxiliares…….....104

9.4.1 Andamios tubulares……..104

9.4.2 Escaleras……108

9.5 Instalaciones provisionales……..111

9.5.1 Instalación provisional eléctrica……..111

9.5.2 Riesgos asociados a esta actividad……...112

9.5.3 Medidas de prevención a aplicar……112

9.5.4 Equipos de protección individual a utilizar……115

9.6 Medicina preventiva y asistencial……...115

9.6.1 Reconocimientos médicos…….....115

9.6.2 Asistencia de accidentados……....115

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1 OBJETO

El presente estudio de Seguridad y salud se redacta para dar cumplimiento a los dispuesto en el Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

El objeto del Estudio de seguridad y salud, es servir de base para que el contratista elabora el correspondiente plan de Seguridad y salud en el trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenida en este documento en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

2 DESCRIPCION DEL PROYECTO

La instalación fotovoltaica convierte la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica a través de una serie de módulos solares instalados sobre trackers que hacen de soporte.

Posteriormente la corriente continua producida en el generador fotovoltaico se convierte en corriente alterna mediante inversores, la cual se eleva su tensión a través de diferentes estaciones inversoras.

La instalación dispone de los elementos de protección y maniobra necesarios para su correcto funcionamiento, desde el punto de vista de la seguridad.

Habrá que asegurar un grado de aislamiento eléctrico clase II en lo que afecta a equipos (módulos e inversores) y al resto de materiales (cableado, cajas, armarios de conexión…).

La instalación incorporara todos los elementos necesarios para garantizar en todo momento la protección física de la persona, la calidad de suministro y no provocar averías en la red.

3 EMPLAZAMIENTO

La presente subestación 30/220 kV que se denominará S.E.2 Huévar 30/220 kV y la línea aérea de 220 kV situada en los Términos Municipales de Huevar del Aljarafe en la provincia de Sevilla y en el Término Municipal de Chucena, provincia de Huelva.

Las referencias catastrales de la finca ocupadas son:

PARCELA PROYECTO	DATOS PARCELA			DATOS CATASTRO		
	TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	CULTIVO	REF CATASTRAL	POL	PARC.
1	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02600124	26	124
2	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02600072	26	72
3	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02600071	26	71
4	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02600120	26	120
5	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02609008	26	9008
6	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02600133	26	133
5	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02509007	25	9007
6	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02509008	25	9008
7	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02509004	25	9004
8	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02500013	25	13
9	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02500012	25	12
10	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02500011	25	11
11	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02409002	24	9002
12	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02409001	24	9001
13	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02400035	24	35
14	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02309001	23	9001
15	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02300008	23	8
16	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02300071	23	71
17	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02300068	23	68

18	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02300061	23	61
19	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02309009	23	9009
20	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02300134	23	134
21	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02300132	23	132
22	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02300143	23	143
23	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02300147	23	147
24	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02300148	23	148
25	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02309006	23	9006
26	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02300030	23	30
27	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02309005	23	9005
28	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02300031	23	31
29	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A01809001	18	9001
30	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Varios	41051A01800052	18	52
31	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A01800053	18	53
32	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A01809009	18	9009
33	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A01800054	18	54
34	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Varios	41051A01800027	18	27
35	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A01800026	18	26
36	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A01800012	18	12
37	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A01800018	18	18
38	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A01800019	18	19
39	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A01800023	18	23
40	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A01800022	18	22

41	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A01800025	18	25
42	Chucena	Huelva	Labor	21030A00300013	3	13

En el plano correspondiente se puede ver la ubicación exacta de la planta.

4 ACCESOS Y VALLADO

Con antelación al inicio de los trabajos, se dispondrá el vallado perimetral provisional del recinto de obras, con el fin de evitar que cualquier persona ajena a la obra tenga fácil acceso a la misma.

Los accesos de materiales y para el personal, estarán debidamente señalizados.

En dichos accesos, en sitio visible, se colocarán carteles prohibiendo la entrada a personas ajenas a la obra.

5 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Los trabajos se desarrollan en el emplazamiento de la obra destinada a tal fin, y cuyo destino es exclusivamente la ubicación de las instalaciones objeto del proyecto, por lo que las únicas interferencias que puedan presentarse son las superposiciones de las diversas fases de los trabajos.

Caso de encontrarse con servicios que puedan verse afectados, se deberán señalizar convenientemente, se protegerán con medios adecuados y, si fuese necesario, se deberá entrar en contacto con el responsable del servicio que afecte al área de los trabajos para decidir de común acuerdo las medidas preventivas a adoptar, o en caso extremo, solicitar la suspensión temporal del suministro del elemento en cuestión.

6 SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA

La acometida a las obras será por cuenta de la Propiedad, proporcionando un punto de enganche en el lugar del emplazamiento de las mismas en caso de ser posible.

En caso de que el suministro no pueda realizarse, el contratista dispondrá los medios necesarios para abastecerse desde el exterior antes del comienzo de la obra.

7 SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

Se consultará a la Propiedad sobre la posible conexión en el emplazamiento de la obra para suministro de agua.

En caso de que el suministro no pueda realizarse, el contratista dispondrá los medios necesarios para abastecerse desde el exterior antes del comienzo de la obra.

8 VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES

Se dispondrá de una fosa séptica provisional o infraestructura equivalente, con capacidad adecuada, desde el principio de las obras a la cual se conducirán las aguas sucias de los servicios higiénicos.

9 ANALISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCION

Para el análisis de riesgos y medidas de prevención a adoptar, se dividirán las obras en una serie de trabajos por especialidades o unidades constructivas, dentro de cada uno de los apartados correspondientes a la obra civil y al montaje, así como en una serie de equipos técnicos y medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la ejecución de las mismas.

El siguiente análisis de riesgos sobre el proyecto de ejecución podrá ser variado por cada uno de los contratistas adjudicatarios en su propio Plan de Seguridad y Salud, cuando sea adaptado a la tecnología de construcción que les sea de aplicación.

9.1 Obra civil

Se entenderá como obra civil, todas aquellas canalizaciones necesarias para el tendido de los cables, las cimentaciones para la correcta fijación de trackers al terreno, así como las excavaciones necesarias para la correcta colocación de las estaciones inversoras, cuadros de baja tensión, colocación de transformadores, instalaciones de seguridad, instalaciones de control, etc.

9.1.1 Movimientos de tierra y cimentaciones

Dentro de esta fase de obra, se consideran las siguientes operaciones a realizar:

Excavación

Cimentación

9.1.1.1 Excavación

9.1.1.1.1 Riesgos asociados a esta actividad

Caídas al mismo nivel

Caídas a distinto nivel

Caída de objetos por desplome o derrumbamiento

Caída de objetos en manipulación

Caída de objetos desprendidos

Pisadas sobre objetos

Golpes por objetos o herramientas

Atrapamiento por o entre objetos

Atrapamiento por vuelco de maquinas

Sobreesfuerzos

Atropellos o golpes con vehículos

Contactos eléctricos

Exposición al ruido

Proyección de fragmentos o partículas

Choque contra objetos inmóviles

9.1.1.1.2 Medidas de prevención a aplicar

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

En caso de ser necesario, se colocará vallado perimetral de obra alrededor de la misma.

Se prohibirá trabajar o permanecer observando dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.

En los trabajos de excavación en general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno y forma de realizar los trabajos.

Todas las excavaciones de obra se señalizarán en todo su perímetro con el fin de evitar caídas a distinto nivel. Cuando la profundidad de la excavación sea superior a 2 metros, se deberá proteger mediante el uso de barandillas con suficiente rigidez y estabilidad.

En caso de presencia de agua en la obra, se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de las excavaciones.

Cuando las zanjas o excavaciones tengan una profundidad superior a 1,5 metros y cuando por las características del terreno exista peligro de derrumbamiento, se llevará a cabo la entibación de la zanja y/o excavación, quedando prohibido llevar a cabo cualquier tipo de trabajo sin realizar esta operación previa.

Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de las entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso, antes de realizar cualquier otro trabajo debe reforzarse o apuntalarse la entibación.

Se prohibirán los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafo, etc. cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.

Deberán eliminarse los árboles, arbustos y matojos cuyas raíces hayan quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado del terreno.

Las paredes de la excavación se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo por más de un día.

En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la dirección de la obra. Las tareas se reanudarán cuando la dirección de obra lo considere oportuno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.

No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso por las mismas.

La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de excavación no superior a los 4 metros

9.1.1.1.3 Equipos de protección individual a utilizar

Casco de seguridad contra choques e impactos

Gafas de protección contra proyección de partículas

Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos

Guantes de trabajo

Protecciones auditivas para el personal cuya exposición al ruido supere los niveles permitidos

Botas de seguridad con puntera reforzada

Ropa de protección para el mal tiempo

9.1.1.2 Cimentación

9.1.1.2.1 Riesgos asociados

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos

Sobreesfuerzos

- Exposición al ruido

9.1.1.2.2 Medidas de prevencion a aplicar

Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o desplazamientos del terreno.

Se deberá revisar el estado de las zanjas a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes por proximidad de caminos transitados por vehículos y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaría para el movimiento de tierras.

Cuando la profundidad de la zanja o excavación sea igual o superior a los dos metros, se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria situada a una distancia mínima de 2 metros del borde.

Se dispondrán pasarelas de madera de 60 centímetros de anchura, bordeados con barandillas solidas de 90 centímetros de altura y una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.

Mientras se está realizando el vertido del hormigón, se vigilarán los encofrados y se reforzarán los puntos débiles. En caso de fallo, lo más recomendable es parar el vertido y no reanudarlo hasta que el comportamiento del encofrado sea el requerido.

Las zonas de trabajo dispondrán de acceso fácil y seguro y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para que el suelo no esté o no resulte peligroso.

Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra en las que se instalarán proyectores de intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra.

Si los trabajos requieren iluminación portátil, esta se realizará mediante lámparas a 24 voltios. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora, carcasa y mango aislados eléctricamente.

Los pozos de cimentación y zanjas estarán correctamente señalizados para evitar caídas a distinto nivel del personal de obra.

La circulación de vehículos se realizara a un máximo de aproximación al borde de cimentación no superior a los 4 metros.

Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón, para evitar el riesgo de caídas de las mismas a otro nivel.

Todas las maquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.

- Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie.

- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigoneras durante el retroceso.

Se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos en el que enganchar el mosquetón del arnés de seguridad en los tajos de riesgo de caída en altura.

9.1.1.2.3 Equipos de proteccion individual a utilizar

Casco de seguridad contra choques e impactos

Gafas de protección contra proyección de partículas

Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos

Guantes de trabajo

Guantes de goma para el trabajo con el hormigón

Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada en acero

Protecciones auditivas para el personal cuya exposición al ruido supere los niveles permitidos

- Ropa de protección para el mal tiempo

9.1.2 Trabajos de albañilería

9.1.2.1 Riesgos asociados

Caídas al mismo nivel

Caídas a distinto nivel

Caída de objetos en manipulación

Caída de objetos desprendidos

Pisadas sobre objetos

Golpes/Cortes por objetos o herramientas

Sobreesfuerzos

Contactos eléctricos

Proyección de fragmentos o partículas

9.1.2.2 Medidas de prevención a aplicar

Se comprobará al comienzo de cada jornada el estado de los medios auxiliares que van a ser utilizados en los trabajos.

Los tajos estarán convenientemente iluminados. De no ser así se instalarán fuentes de luz adicionales, con rejilla de protección y una tensión de alimentación de 24 voltios.

Las operaciones de carga, descarga y traslado, ya sea manual, como mecánicamente, se realizarán siguiendo las recomendaciones de los procedimientos de seguridad específicos que les sean de aplicación.

Los medios auxiliares serán instalados siguiendo las recomendaciones de los procedimientos de seguridad específicos que les sean de aplicación.

Se pondrá especial atención en la utilización de las herramientas cortantes. No obstante, se seguirán las recomendaciones de los procedimientos de seguridad específicos que les sean de aplicación.

El lugar de trabajo se mantendrá ordenado, limpio y señalizado en todo momento, así como el lugar destinado al almacenamiento de materiales.

Cuando se vaya a proceder a la colocación de peldaños o rodapiés en las escaleras, se acotarán los pisos inferiores de las zonas donde se esté trabajando, para evitar que circule nadie por lugares con riesgo de caída de objetos.

Las máquinas herramientas seguirán las recomendaciones de los procedimientos de seguridad específicos que les sean de aplicación.

9.1.2.3 Equipos de protección individual a utilizar

Casco de seguridad contra choques e impactos

Gafas de protección contra ambientes pulvígenos

Gafas de protección contra la proyección de fragmento o partículas

Guantes de trabajo

Botas de seguridad con puntera, plantilla reforzada en acero y suela antideslizante

Bolsa portaherramientas

Ropa de trabajo para el mal tiempo

9.2 Montaje

El montaje comprenderá la totalidad de los elementos que forman parte de la instalación, incluyendo paneles, trackers, inversores, cableado, proyectores, canalizaciones, pequeño material, cuadros, protecciones, puesta a tierra, tendido de línea, etc

9.2.1 Subestación

Los trabajos consisten en la construcción de una subestación de tipo intemperie denominada “Subestación Transformadora 220/30 kV y las instalaciones necesarias para su funcionamiento.

Se pueden distinguir dos partes bien diferenciadas. Una de obra civil, correspondiente al acondicionamiento de terrenos, construcción del edificio y cerramientos, y otra de montaje electromecánico, donde se instala toda la aparamenta eléctrica necesaria para el normal funcionamiento de la subestación (estructura metálica, transformadores de medida, pararrayos, transformadores de potencia, etc.).

Todos los trabajos de construcción de la subestación se realizarán con la subestación sin tensión, y bajo esta condición se realiza el presente plan de seguridad y salud.

La subestación estará constituida por:

- Parque de 220 kV:

- Tipo: Exterior Convencional.
- Esquema: Simple barra.
- Alcance: 1 posición de línea y 1 posición de transformador

- Parque de 30 kV:
  - Tipo: Cabinas interior blindadas aisladas en gas SF6.
  - Esquema: Simple barra.
  - Alcance: 3 posiciones de transformador, 9 posiciones de línea, 2 posiciones de SSAA, 3 módulos de medida (uno por cada una de las instalaciones que harán uso de la subestación).
- Transformación:
  - 2 transformador 220 / 30 kV, 50 MVA, con regulación en carga.
  - 1 reactancia de puesta a tierra.
- **Sistema de Control y Protecciones**: Se instalará un sistema integrado de control (SICOP) que integrará las funciones de control local, protecciones y telecontrol. Este sistema se conectará a un centro de control, que actuará como despacho delegado de las instalaciones que evacuan.
- **Sistema de Medida para la facturación**: Se instalará en la posición media tensión (30 kV), instalándose para cada una de ellas un contador principal y otro redundante asociado a transformadores de medida fiscal de tensión e intensidad que se ubicarán en las barras de 30 kV de la subestación.
- **Sistema de Servicios Auxiliares**: Constituida por:
  - 1 transformador de 100 kVA, 30/0,4 kV.
  - 2 rectificadores batería 125 V. cc. 100 Ah.
  - 2 convertidores 125/ 48 Vcc.
- **Sistema de Telecomunicaciones**: La telecomunicación se realizará mediante fibra óptica a través del conductor de guardia de la línea de salida. Como servicio de apoyo, se contará con un sistema de comunicación vía satélite.
- **Sistema de Puesta a Tierra**: Puesta a tierra se dimensionará con los siguientes datos:
  - Intensidad de defecto a tierra 19.07 kA.
  - Duración del defecto 0.5 seg.
  - Tipo de electrodo Malla.
  - Material del conductor Cobre.

Las tensiones de paso estarán por debajo de valores admitidos en la ITC-RAT 13.

- **Sistema de Seguridad**: Formado por un sistema de detección de incendios y un sistema de antiintrusismo y CCTV. Ambos sistemas estarán conectados a una Central Receptora de Alarmas.

A continuación, se detallan los trabajos a realizar:

A continuación, se detallan los trabajos a realizar:

9.2.1.1 Obras civiles parque intemperie

9.2.1.1.1 Movimientos de tierras

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

El cálculo de los volúmenes necesarios será detallado en profundidad, en el proyecto de detalle.

9.2.1.1.2 Cimentaciones para soportes metálicos y pórticos

Las fundaciones de la parte correspondiente al parque, es decir, fundaciones para soportes de aparamenta de intemperie y pórticos serán de tipo "zapata aislada". Serán de hormigón en masa (salvo armaduras para retracciones del hormigón) y llevarán las placas de anclaje de las estructuras sobre sus peanas (2ª fase de hormigonado).

Las fundaciones se proyectarán de acuerdo con la naturaleza del terreno. El método de cálculo empleado será el de Sulzberger que confía la estabilidad de la cimentación a las reacciones horizontales y verticales del terreno.

No se admitirá un ángulo de giro de la cimentación, cuya tangente sea superior a 0,01 para alcanzar el equilibrio de las acciones que produzcan el máximo momento de vuelco.

El coeficiente de seguridad al vuelco, relación entre el momento estabilizador y el momento de vuelco no será inferior a 1,5.

9.2.1.1.3 Saneamientos y drenajes

El drenaje de la Subestación se realizará mediante una red de desagüe formada por tubos perforados colocados en el fondo de zanjas de gravas y rellenas de material filtrante adecuadamente compactado.

En la explanación del terreno se preverán unas ligeras pendientes, no inferior el 0,5%, conformando distintas cuencas hacia las zanjas de cables.

Los colectores colocados en las zanjas de gravas evacuarán las aguas hacia una arqueta general de desagües que se conectará con la red de saneamiento de la zona.

Los viales interiores serán de firme rígido de 15 cm de hormigón HA-250 sobre una base de zahorra compactada o similar. El ancho de estos será de 5 metros en el carril de acceso a los transformadores de potencia y de 4 en el resto de la subestación. Los materiales a utilizar cumplirán las Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

9.2.1.1.4 Edificio

El edificio será del tipo prefabricado de hormigón compuesto por un cerramiento exterior formado por paneles de hormigón armado con malla doble de acero electrosoldada.

La cubierta estará formada de placas de hormigón armado armadas con mallas electrosoldadas, rematadas en su parte superior mediante impermeabilización y en su interior el aislante a base de poliuretano.

Los espesores y armados están considerados para soportar una sobrecarga de 120 kg/m2 y la acción debida al empuje del viento de 120 km/h (192,2 kg/m2).

Se dispondrán las siguientes dependencias, una donde se ubicará la sala de control, otra la sala de operadores, 2 salas de media tensión y otra donde se ubicarán los aseos, sala de promotores y almacén.

En la sala de control se dispondrá de un suelo técnico para la distribución de cables de control.

En las salas de cabinas de MT se dispondrá de un sótano para la distribución de los cables de potencia.

El edificio estará dotado de un sistema de climatización por bomba de calor con termostato situado en la zona de control del edificio que permitirá conservar unas condiciones uniformes de temperatura en el interior del edificio.

También estará dotado de un sistema de detección de incendios a base de detectores termo-velocimétricos y ópticos, y en un sistema de alarmas mediante pulsadores manuales localizados en puntos estratégicos con el fin de que el personal que primero localice un incendio pueda dar

la alarma sin esperar la actuación del sistema de detección. El edificio también estará dotado de sistema de anti- intrusismo con alarma.

Se instalará una central de alarmas y señalización con capacidad para todas las zonas de detección. Esta central de alarmas será común a ambos sistemas (antiincendios y anti-intrusismo), tendrá un número de zonas suficiente para cubrir

las necesidades de ambos, y de ella partirá una señal para la señalización local y otra hacia el sistema de comunicaciones.

Se dotará de equipos de extinción dotado de extintores móviles de 5 Kg. de capacidad de CO2 en el interior del edificio.

El sistema de alumbrado permitirá conseguir los niveles de iluminación reglamentarios.

Su distribución será empotrada en falso techo en la zona de control, y de forma uniforme evitándose sombras y zonas de baja luminosidad que dificulten las labores de control y de explotación.

En los puntos que así se requiera se dispondrá de un alumbrado localizado que refuerce al general de la instalación.

Los circuitos de alumbrado se alimentarán desde el cuadro de Servicios Auxiliares donde se dispondrán los interruptores magnetotérmicos de protección de los diferentes circuitos, así como los dispositivos de protección diferencial de los mismos.

El edificio estará dotado de los sistemas de alumbrado de emergencia necesarios de arranque instantáneo ante la ausencia de la tensión principal. Los equipos serán autónomos, de la potencia y rendimiento reglamentario. Además de las funciones propias de alumbrado en emergencia, cumplirán también las de señalización de los diferentes puntos de salida y evacuación del personal.

9.2.1.1.5 Estructura metálica

Tanto para el amarre de las líneas como para soportes de aparatos se utilizarán estructuras metálicas formadas por perfiles angulares de la serie de fabricación normal en este país, siendo su peso en zinc de 5 g. por dm2. de superficie galvanizada.

9.2.1.1.6 Maquinaria prevista

- Camión grúa
- Retroexcavadora
- Camión de transportes
- Camión hormigonera
- Dumper
- Grúa autopropulsada

9.2.1.1.7 Medios auxiliares y herramientas

- Escaleras manuales
- Compresor
- Sierra radial
- \- Dobladora mecánica de ferralla
- \- Taladro de mano
- \- Pequeña compactadora
- \- Martillo perforador
- \- Mesa de sierra circular
- \- Vibrador de aguja
- \- Andamios
- \- Plataforma elevadora
- \- Herramientas manuales
- \- Generador eléctrico
- \- Hormigonera eléctrica
- \- Equipo de soldadura eléctrica
- \- Equipo de tendido (cabrestante de izado)
-

9.2.2 Línea aérea

4.2.- RELATIVOS AL PROCESO CONSTRUCTIVO

9.2.2.1 Movimientos de tierras. excavaciones de zanjas

9.2.2.1.1 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.
- 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 adecuadas para ambiente pulvígeno.

9.2.2.1.2 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 cortes del terreno.

Previamente al comienzo de los trabajos se estudiará las repercusiones del desmonte o terraplén 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 superior a la mitad de la profundidad de ésta, y con un mínimo de 1 metro, 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 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

Las áreas de trabajo en los que el avance de la excavación determine riesgo de caída en altura, se acotarán debidamente con barandilla de 1 m de altura, siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.

Vuelco de máquinas o vehículos

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.

Caída de objetos desprendidos

No se trabajará junto a postes eléctricos cuya estabilidad no quede garantizada.

Cuando la ejecución del terraplén o desmonte requiera el derribo de árboles, bien se haga por procedimientos manuales o mecánicos, se acotará el área que pueda ser afectada por la caída de éstos.

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.

Atrapamientos

Toda la maquinaria utilizada deberá disponer de sus resguardos debidamente colocados en evitación de atrapamientos por órganos móviles de trasmisión o contactos térmicos.

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
66 < Vf ≤ 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 entibar aunque no se llegue a los 1,3 m en el caso de terrenos sueltos o poco consistentes).
- 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.
- Aún 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 éstas, se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, empezando por la parte inferior.
- 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 cual 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

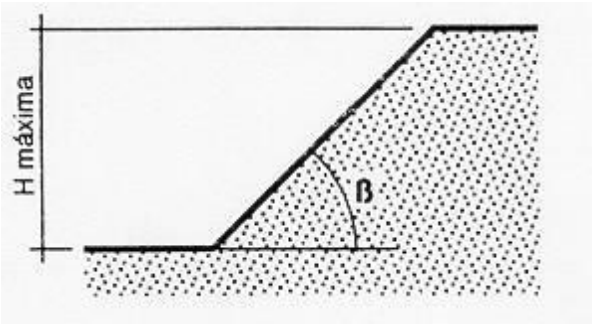
Cortes sin entibación: taludes.

- 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.

H máxima

Tipo de terreno	Angulo de talud β	Resistencia a compresión simple Ru en kg/cm²				
		0,250	0,375	0,500	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
		(H máx. en m)*				

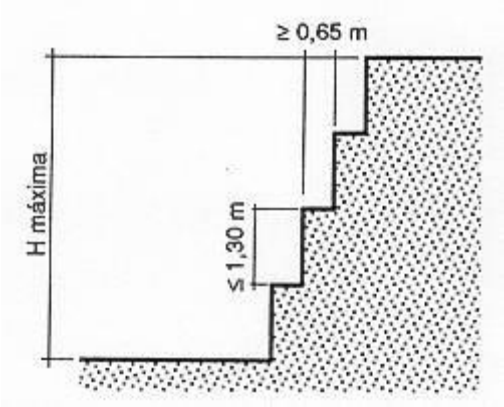
* Valores intermedios se interpolarán linealmente



- La altura máxima admisible H máx. en cortes ataluzados del terreno, con ángulo comprendido entre 60º y 90º (talud vertical), sin solicitación de sobrecarga y sin entibar podrá determinarse a partir de la tabla siguiente. Como medida de seguridad en el trabajo 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 (ver figura adjunta):

H máxima

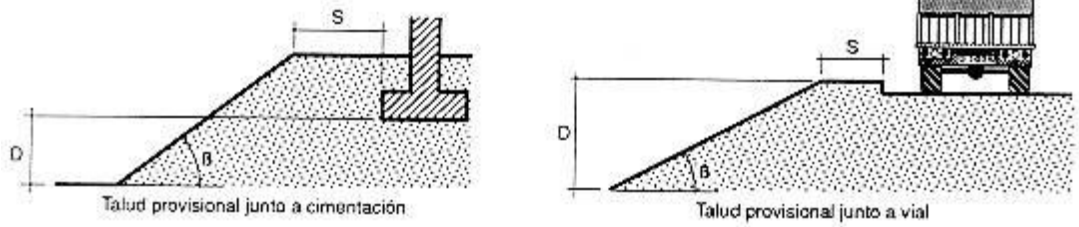
Resistencia a compresión simple Ru en Kg/cm²	Peso específico aparente γ en g/cm³				
	2,20	2,10	2,00	1,90	1,80
0,250	1,06	1,10	1,15	1,20	1,25
0,300	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50
0,400	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10
0,500	2,10	2,20	2,30	2,45	2,60
0,600	2,60	2,70	2,80	2,95	3,10
0,700	3,00	3,15	3,30	3,50	3,70
0,800	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20
0,900	3,90	4,05	4,20	4,45	4,70
1,000	4,30	4,50	4,70	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



- 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 menor 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.



9.2.2.2 Trabajos de cimentación de apoyos en líneas aéreas de A.T.

9.2.2.2.1 Riesgos

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Riesgos a terceros derivados de la intromisión descontrolada de los mismos en la obra.
- Choques y golpes.
- Sepultamiento.
- Maquinaria automotriz y vehículos.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos.
- Tráfico.
- Condiciones ambientales del puesto

9.2.2.2.2 Normas de actuación

El manejo de materiales, herramientas u objetos se realizará de forma racional, debiendo impedirse esfuerzos superiores a la capacidad física de las personas. Se tendrá especial cuidado en la coordinación de movimientos, al objeto de evitar sobreesfuerzos y atrapamientos. En ningún caso las cargas a mano superarán los 25 kg.

A criterio del responsable de los trabajos, las actividades de su personal serán suspendidas cuando las condiciones meteorológicas incidan negativamente en la seguridad de los trabajadores.

Se evitará realizar hogueras o fogatas en zonas de maleza o que presenten riesgo de incendios. Caso de ser imprescindible se limpiará el lugar de elementos combustibles en un radio de 2m, debiendo estar vigilado el fuego continuamente. Al final de la jornada se apagará con agua o tierra.

No se permitirá que un operario permanezca solo durante la excavación de las cimentaciones de un apoyo. Permanentemente han de estar presentes al menos dos personas.

Se cuidará especialmente, durante la excavación, la eliminación de ambientes pulvígenos, bien sea regando el hoyo, utilizando arpillera empapada en agua o mediante sistema de evacuación de polvo. Los operarios utilizarán en todo momento mascarilla respiratoria de efectividad adecuada al ambiente existente.

Si se tuvieran que utilizar explosivos, se extremarán las precauciones en su manejo, de acuerdo a las normas en vigor. Particularmente se cuidará que:

- La manipulación sólo se realice por personal con acreditación.
- No se transporten explosivos y detonadores juntos.
- Preferentemente se utilicen detonadores y mechas detonantes accionados por explosor eléctrico.

Se prohibirá el acopio de tierra o de materiales a menos de 2 m del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.

Se limpiará el borde superior del hoyo. Para el acceso y salida del hoyo los operarios utilizarán siempre una escalera simple que sobresalga al menos 30 cm del borde de la excavación.

Los perfiles de plantillas para hormigonado se acopiarán fuera del paso de las personas.

Los hoyos serán señalizados, o preferiblemente protegidos, para evitar posibles caídas.

Inspecciones de seguridad

Al inicio de los trabajos y posteriormente con periodicidad trimestral se inspeccionarán las herramientas y maquinaria de trabajo.

Se rechazará el material que ofrezca duda sobre su garantía de seguridad.

Se comprobarán al menos los aspectos siguientes:

Martillos, mazas, palanquilas:

- Los mangos estarán en perfectas condiciones, bien ajustados y exentos de rebabas.
- Sus dimensiones serán adecuadas al trabajo a realizar.
- No se usarán alargadores suplementarios.

Gatos:

- Las cargas que levanten serán inferiores a su máxima admisible.
- Los gatos con tornillos o cremalleras han de llevar un dispositivo que impida que estas se salgan de su asiento.
- Los gatos hidráulicos llevarán un dispositivo de seguridad en caso de fallo del sistema.

Excavadoras y hormigoneras:

- La visibilidad desde los mandos no debe estar interferida.
- Los neumáticos se encontrarán en buen estado.
- Las luces y claxon estarán en perfecto funcionamiento.
- Se revisará el estado de racores, latiguillos y manguera a presión.

Martillos neumáticos:

- Se revisarán las mangueras y abrazaderas.

Bombos de hormigonado:

- Se asegurará la unión entre tubos, principalmente en curvas y codos.

9.2.2.3 Trabajos de izado de apoyos en líneas aéreas de A.T.

9.2.2.3.1 Riesgos

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.(caídas de altura)
- Caídas de objetos. (sobre las personas).
- Choques y golpes.
- Maquinaria automotriz y vehículos.

- Atrapamientos.
- Cortes.
- Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos.
- Tráfico. (accidentes derivados del manejo de vehículos)
- Condiciones ambientales del puesto.

Normas de actuación

Como base primordial se realizará una inspección exhaustiva de todos los medios a emplear (acreditaciones del personal, cualificación de los mismos, estado y cumplimiento con la normativa vigente de la maquinaria, medios auxiliares, equipos de protección individual y colectivos....etc).

El personal que intervenga en estas actividades deberá haber pasado todos los reconocimientos médicos periódicos.

Los conductores de vehículos dispondrán del permiso de conducir correspondiente.

No se realizarán trabajos simultáneos en zonas superpuestas. Únicamente serán admitidos en casos especiales, previo análisis de las condiciones que pudieran presentarse y disposición de las medidas de protección necesarias, que tiendan a eliminar los riesgos causados por la simultaneidad de actividades.

El manejo de materiales, herramientas u objetos se realizará de forma racional, debiendo impedirse esfuerzos superiores a la capacidad física de las personas. Se tendrá especial cuidado en la coordinación de movimientos, al objeto de evitar sobreesfuerzos y atrapamientos. En ningún caso las cargas a mano superarán los 25 kg.

A criterio del responsable de los trabajos, las actividades de su personal serán suspendidas cuando las condiciones meteorológicas adversas incidan negativamente en la seguridad de los trabajadores.(vientos, lluvias, tormentas...). Se recomienda dejar el trabajo de altura cuando haya una tormenta con aparato eléctrico o cuando el viento sea muy fuerte.

Se evitará realizar hogueras o fogatas en zonas de maleza o que presenten riesgo de incendios. Caso de ser imprescindible se limpiará el lugar de elementos combustibles en un radio de 2m, debiendo estar vigilado el fuego continuamente. Al final de la jornada se apagará con agua o tierra.

Normas sobre transporte y acopio de materiales

Los materiales se colocarán en la caja del vehículo en forma apilada y estable. No se transportarán personas en la caja.

El peso de la carga no superará el autorizado para el vehículo. Las cargas no sobresaldrán por los laterales, las que sobresalgan por la parte posterior serán señalizadas conforme al Código de Circulación.

La carga y descarga de materiales se realizará por medios mecánicos, siempre que sea posible.

La carga y descarga se realizarán, previa inmovilización del vehículo, con la grúa del camión o grúa auxiliar. Ninguna persona ha de permanecer en la cabina o en la caja de vehículo excepto para conectar la carga.

El gruista en todo momento debe estar observando el movimiento de la carga. Si los laterales del camión le impidieran la visión de la carga, debe auxiliarse de una persona que le indique los movimientos, esta persona debe encontrarse en todo momento a la vista del gruista.

El tiro, especialmente en el arranque, será siempre vertical. La carga se elevará lentamente hasta que quede suspendida.

El gruista observará que los movimientos de la grúa son suaves y continuos, tras cualquier brusquedad o movimiento incontrolado debe procederse a una revisión inmediata.

El acopio de materiales no debe interferir con la zona de evolución y paso de personal.

Todas las puntas o grapas de embalaje se arrancarán inmediatamente.

Izado por apoyos completos

Este sistema tiene la ventaja de que apenas hay que realizar trabajos de altura, por lo que existe menos peligro de accidente.

El método se puede dividir en las siguientes fases:

1ª Preparación de los perfiles en los que se incluye la clasificación de materiales y armado en el suelo de paneles, para su posterior acoplamiento con una grúa auxiliar.

2ª Montaje sobre calzos de nivelación de una cara de la torre sobre la que irán armando las caras adyacentes y sobre estas la cara superior, hasta llegar al armado total de la torre.

3ª Elevación de torre armada, mediante grúas autopropulsadas, hasta disponerla en posición vertical.

9.2.2.4 Normas de seguridad en izado por apoyos completos

9.2.2.4.1 Fase 1ª. Preparación de perfiles y armado de paneles.

El peso de los paneles, armados en suelo, no debe sobrepasar el peso estimado que la grúa auxiliar puede izar en condiciones normales.

Los perfiles clasificados se dispondrán en lugar escogido para su armado, de forma tal que este lugar no interfiera con el tránsito de personas.

9.2.2.4.2 Fase 2ª. Montaje de la torre en el suelo.

Los calzos o suplementos tendrán resistencia, forma y colocación adecuada para asegurar una perfecta estabilidad del apoyo.

Dado que en el armado en el suelo de la torre se alcanzan alturas considerables en la zona de la base, es necesario disponer escaleras de mano que faciliten el acceso de los operarios.

Los operarios no circularán sobre los perfiles ya armados de la cara superior, el desplazamiento de los operarios se hará siempre por el suelo.

9.2.2.4.3 Fase 3ª. Elevación de la torre.

No se elevarán cargas superiores a las indicadas en el diagrama de carga de la máquina y no se permitirá que el limitador de cargas esté anulado o inservible.

Las grúas deberán colocarse de manera que los gatos no se sitúen cerca de excavaciones, explanaciones, terraplenes, cunetas, etc. Que puedan provocar vuelcos.

El emplazamiento de las grúas se realizará en un lugar fijo que no precise desplazarlas para izar el apoyo.

La horizontalidad del chasis se asegurará mediante juego de gatos.

Los puntos de amarre (sujeciones) del apoyo deberán responder suficientemente a los esfuerzos que se vayan a someter.

El punto de amarre es aconsejable que coincida con algún encuadramiento del perímetro de la torre, como la cintura de la misma. En los casos en que no es posible aprovechar estos encuadramientos «naturales» por encontrarse distantes del centro de gravedad del apoyo o por no alcanzar la altura de la grúa, es conveniente reforzar la parte de la torre donde se va a amarrar mediante una plantilla de perfiles, a modo de encuadramiento «artificial», sujetándola a los montantes de la torre, y a ser posible en los puntos de empalme de los montantes, aprovechando los taladros existentes.

El izado deberá realizarse lentamente, sin movimientos bruscos, y el personal que compone el equipo de izado se situará fuera del radio de peligro, utilizando retenidas a distancia.

El apoyo se izará habiendo dispuesto previamente una cuerda guía para los sistemas anticaída, por encima del amarre de los estrobos; con el fin de que tras la elevación de la torre, se pueda hacer uso de la citada cuerda cuando se ascienda para soltar los estrobos.

Si no se ha optado por colocar una cuerda guía, el ascenso se realizará utilizando la LÍNEA DE SEGURIDAD.

El descenso se realizará en cualquier caso utilizando la LÍNEA DE SEGURIDAD.

Una vez la torre atornillada a los anclajes, se arría en banda la grúa, se sueltan los estrobos y se desmontan las cartelas y plantilla, restableciendo definitivamente y paso a paso los tornillos correspondientes.

En las zonas próximas a carreteras y caminos que sean transitados, deberán extremarse las precauciones, tomando todas las medidas de seguridad. Se instalarán las señales de peligro, y durante las maniobras de izado se colocarán operarios cualificados para comprobar y dirigir la circulación de personas y vehículos que puedan incidir en los trabajos de izado.

Durante la operación de izado en proximidad de líneas eléctricas de Alta Tensión, se mantendrá en todo momento las siguientes distancias de Seguridad con respecto a la fase más próxima.

Tensión entre fases **KV**	**Límites de Seguridad (m)** **IRE**

1<U≤66	3
66<U≤220	5
220<U≤380	7

Trabajos de repaso y graneteado

Es posiblemente una de las fases más peligrosa de los trabajos de izado ya que se combinan actividades de corta duración con muchos desplazamientos, desarrollándose una tendencia lógica a no usar medidas de sujeción.

Se empleará obligatoriamente LÍNEA DE SEGURIDAD, un ramal por operario.

Los operarios permanecerán amarrados en todo momento con un dispositivo anticaída deslizante a una cuerda guía, organizándose en consecuencia el número de operarios que simultáneamente han de intervenir y la zona de intervención de cada uno.

Otra opción es utilizar un sistema enrollador de cable, de gran longitud, colgado de la parte elevada de la torre, al cual se amarra dorsalmente el operario. Este sistema tiene el inconveniente del peso del enrollador que hay que elevar hasta el punto de conexión.

Durante los desplazamientos el operario llevará la herramienta depositada en su bolsa portaherramientas.

Inspecciones de seguridad

Al inicio de los trabajos y posteriormente con periodicidad trimestral se inspeccionarán los accesorios de izado.

Se rechazará el material que ofrezca duda sobre su garantía de seguridad.

Se rechazará el material al menos los aspectos siguientes:

Martillos, Mazas, Punteros, Palanquillas, Granetes.

- Los mangos estarán en perfectas condiciones y bien ajustados.
- Estarán exentos de rebabas.
- Sus dimensiones serán adecuadas al trabajo a realizar.
- No se usarán alargadores suplementarios.

9.2.2.5 Poleas

- Se comprobará que son poleas con cojinetes de bolas o rodillos, que rueden bien y estén correctamente engrasados.
- Obligatoriamente dispondrán de pasadores con grupillas.

Ranas.

- Los grilletes estarán en buenas condiciones.
- Deben estar bien engrasadas en sus partes móviles.
- Serán las adecuadas al cable a sujetar.
- Se comprobará el apriete que hace sobre el cable.

Grilletes y Tensores

- Únicamente se utilizarán los que no estén deformados, ni tengan el bulón torcido.
- Se comprobará que el bulón que lleve rosca aprieta a tope.
- Las que no sean de rosca, se asegurarán obligatoriamente mediante grupilla.
- Las roscas no estarán dañadas.
- Estarán marcados con su carga de trabajo.

Trócolas y Pastecas.

- Se revisarán periódicamente, y siempre antes de su utilización, rechazando las que estén defectuosas.
- Serán siempre de gancho cerrado.

Trácteles y Pull-lift

- Estarán marcadas con su carga de trabajo.
- Se revisarán periódicamente, y siempre antes de su utilización, rechazando los que estén defectuosos.
- Se revisará el estado de las mordazas, del cable y del gancho.

Estrobos y Eslingas

- Se comprobará su estado general.
- Deben tener indicada su carga de trabajo.
- Las uniones y guardacabos estarán en buen estado.

Cables

- Se conocerá su carga de trabajo en tiro directo.
- No presentarán cocas, deformaciones o señales de corrosión.
- Se desecharán aquellos que se observen con alambres rotos.

Cuerdas

- No tendrán nudos. Un nudo disminuye su resistencia en un 50%.
- No presentarán roturas de fibras o desgastes por abrasión.
- Se colocarán cuando tengan que trabajar sobre aristas vivas.

Gatos.

- Las cargas que levanten serán inferiores a su máxima admisible.
- Los gatos con tornillos o cremalleras han de llevar un dispositivo que impida que estas se salgan de su asiento.
- Los gatos hidráulicos llevarán un dispositivo de seguridad en caso de fallo del sistema.

9.2.2.6 TRABAJOS EN APOYOS. MONTAJE DE LA LÍNEA DE SEGURIDAD

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.
- Condiciones ambientales del puesto.
- Contactos eléctricos.

Normas generales para trabajos en altura.

- Se considerarán como tales todos aquellos trabajos que presenten peligro de caída superior a los dos metros de altura.

- Los trabajos en altura solo podrán efectuarse utilizando medios de acceso seguro.
- El cinturón de sujeción solo se empleará en trabajos y operaciones en las que el trabajador no necesite desplazarse, o cuando lo hace, las direcciones de sus desplazamientos estén limitadas y no haya posibilidad de caída libre.
- Siempre que exista posibilidad de caída libre, se emplearán sistemas anticaídas. Con objeto de que la caída libre sea lo menor posible, se emplearán elementos de amarre de corta longitud y se situará el punto de anclaje por encima del usuario y tan lejos de su cintura como se pueda.

Trabajos en postes

Para el acceso y trabajo en los postes, se usará uno de los métodos siguientes:

a) Línea de seguridad simple.

Se utiliza cuando es una sola persona la que realiza la operación en el apoyo. Mientras el trabajador se desplaza por la estructura, un segundo trabajador lo asegura desde la base.

b) Línea de seguridad clásica.

Se empleará este tipo de esquema cuando la intervención en el apoyo la realicen varios operarios. Este tipo de montaje permite que todos los trabajadores puedan ascender, desplazarse, trabajar y descender por la estructura de un modo seguro.

c) Línea de seguridad ramificada.

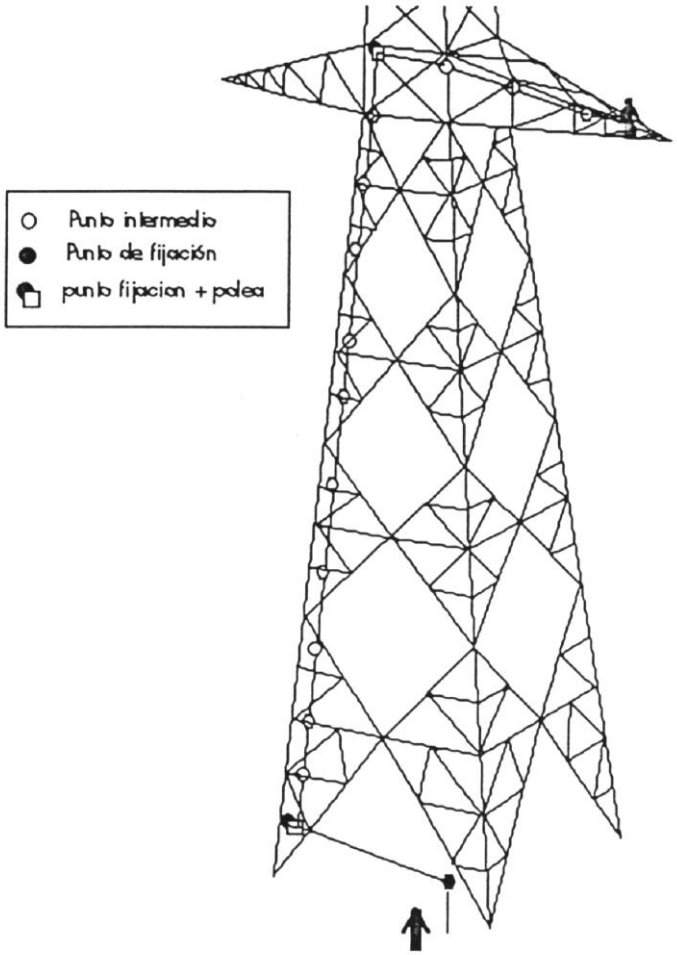
Su uso se hace necesario cuando varios trabajadores se disponen a realizar distintas actividades simultáneas en el apoyo, su correcta instalación permite que asciendan, se desplacen, efectúen su trabajo y desciendan de un modo seguro.

Una posible variación de la línea de seguridad ramificada consiste en añadir un ramal independiente a línea de seguridad clásica para acceder a los otros puntos de trabajo.

A continuación, se indican esquemas indicativos de estos modos de uso, así como del modo de instalación.

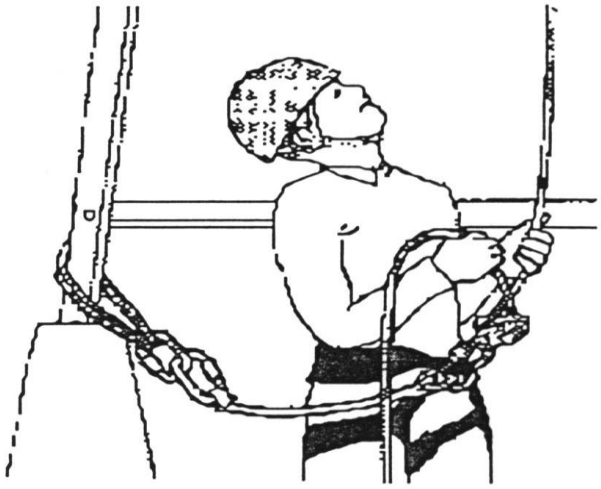
Utilización de la línea de seguridad simple.

Se utiliza cuando la intervención en el apoyo la realiza una sola persona. El operario progresa por la estructura, permanentemente asegurado por un segundo operario situado en la base del apoyo. Este tipo de Línea de Seguridad no requiere fijar la cuerda.



Fase de Instalación

Denominaremos primer operario al encargado de instalar la línea de seguridad y segundo operario al que permanece al pie del apoyo asegurando al primero

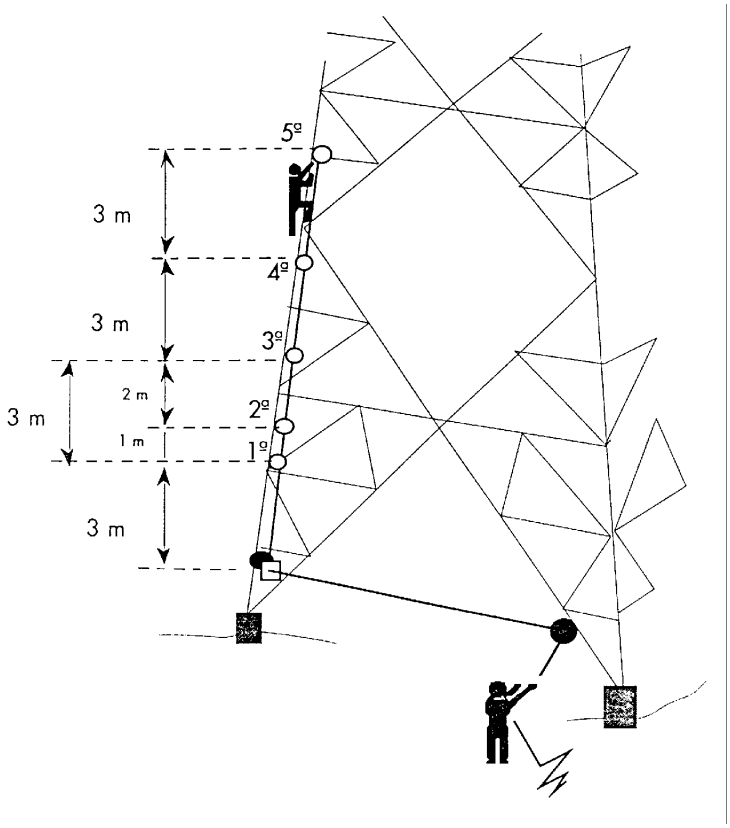


El segundo operario, en la base del apoyo, instala un punto de fijación en una peana distinta a la del ascenso, pasa la cuerda que va al primer operario por el modulador y fija este aparato al punto de fijación, avisándole que está preparado para asegurarlo.

Durante toda la operación de instalación de la línea de seguridad, permanecerá siempre atendiendo a la progresión de la misma.

El primer operario se ata la cuerda directamente y sin ningún otro elemento intermedio al anclaje ventral del arnés, mediante un nudo en ocho.

Cuando el operario llega a la cruceta en que tiene que trabajar colocará un Punto de Fijación en la parte superior de la cruceta, por el que pasará la cuerda.



El operario inicia el desplazamiento por la cruceta, colocando Puntos Intermedios a 3 m. uno de otro y asegurándose siempre a ellos, hasta llegar a la punta de cruceta donde colocará el último.

Fase de utilización

Mientras duren las tareas de intervención, el primer operario permanece asegurado con la cuerda pasada por el modulador, en la base del apoyo.

Fase de recuperación

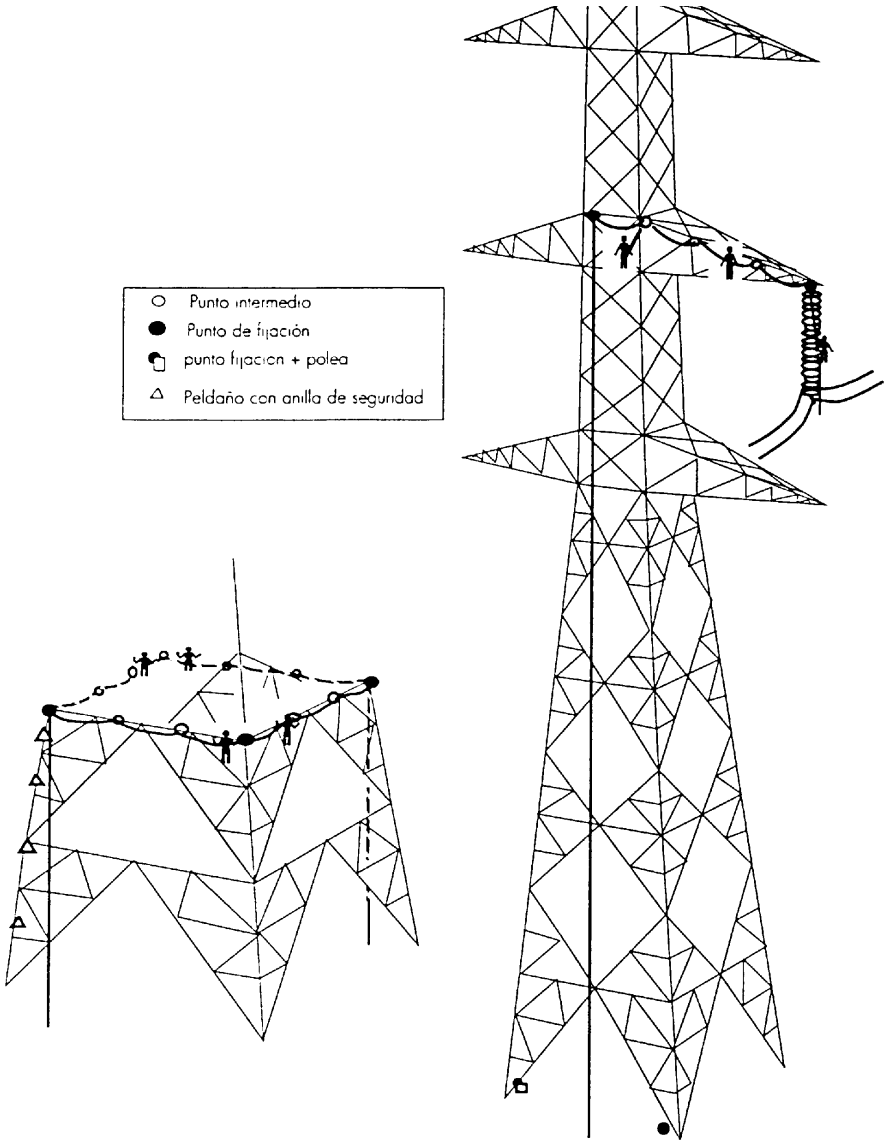
En la que se recupera todo el material usado en la Línea de Seguridad. El proceso a seguir, es el inverso al utilizado en el ascenso.

El segundo 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. Si ha instalado Puntos Intermedios los recuperará en el descenso.

El material es recogido y guardado cuidadosamente en sus sacos de transporte, evitando que sufra desperfectos.

Utilización de la línea de seguridad clásica

Se utiliza cuando la intervención en el apoyo requiere de varios operarios para trabajar en la misma actividad. Esta instalación, una vez fijada, permite a todos los operarios acceder, desplazarse, efectuar su trabajo y descender del lugar de intervención permanentemente asegurado.

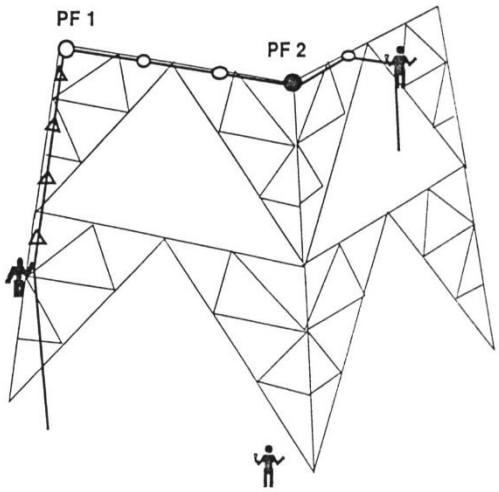


Fase de instalación

Las operaciones a realizar para la instalación de la Línea de Seguridad Clásica son inicialmente las mismas que se han descrito para la Línea de Seguridad Simple con las siguientes variaciones:

Cuando el primer operario llega a la altura donde se ha de trabajar e inicia sus desplazamiento en horizontal, colocan un Punto de Fijación en el montante y Puntos Intermedios en las diagonales, pasando la cuerda por cada uno de ellos.

Una vez alcance el segundo montante, el primer operario coloca PF2 y se anda con su cabo de anclaje doble, suelta la cuerda del arnés y la ata con un nudo en ocho en el PF2, dejando cuerda libre.

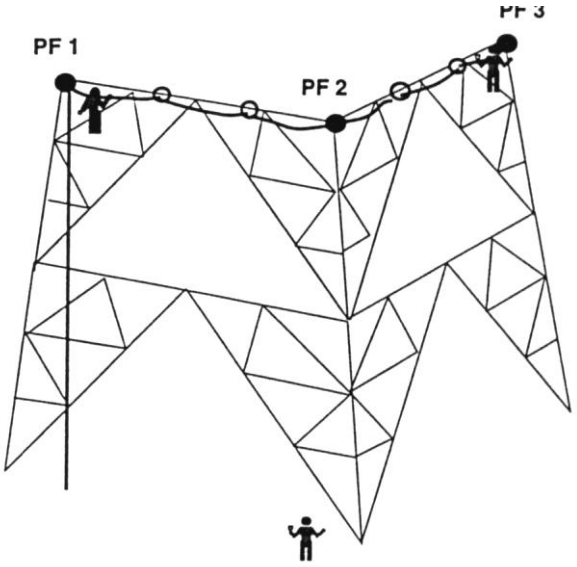


El operario se desplaza hasta el tercer montante (o punta de cruceta) con el extremo libre de la cuerda, haciendo uso de un dispositivo deslizante para instalar PF3.

Al mismo tiempo el segundo operario inicia el ascenso con un dispositivo deslizante va liberando la cuerda del mosquetón o del peldaño de seguridad.

Una vez en el plano de trabajo, se anda con su cabo de anclaje doble al PFl, se suelta de la cuerda y la ata con un nudo en ocho al mosquetón del PFl. El primer operario ha llegado a PF3 y realiza otro nudo.

En este momento LA LINEA DE SEGURIDAD QUEDA INSTALADA y hay tres tramos independientes, uno vertical y dos horizontales.



Fase de utilización

Período durante el cual cada operario puede, desplazándose a lo largo de la Línea de Seguridad acceder, trabajar y descender del apoyo permanentemente asegurado. La forma de autoasegurarse sobre la cuerda será diferente según sea el desplazamiento a efectuar.

Fase de recuperación

El penúltimo operario deshace los PF2 y PF1 y prepara la cuerda para el último pasándola por los peldaños de seguridad o por los Puntos Intermedios verticales mientras desciende con un dispositivo deslizante.

El último operario, situado en PF3, se ata la cuerda directamente al anclaje ventral de su arnés y desciende como en la Línea de Seguridad Simple. Si el trabajo ha de continuar deja instaladas los Puntos Intermedios y de Fijación de arriba para no instalarlos de nuevo.

Cuando el último operario llega al suelo, LA LINEA DE SEGURIDAD QUEDA DESINSTALADA.

El material es recogido y guardado cuidadosamente en el saco de transporte o en el contenedor del vehículo, evitando que sufra desperfectos.

Utilización de la línea de seguridad ramificada

Se utiliza cuando la intervención sobre el apoyo, requiere de varios operarios para trabajar en distintas actividades.

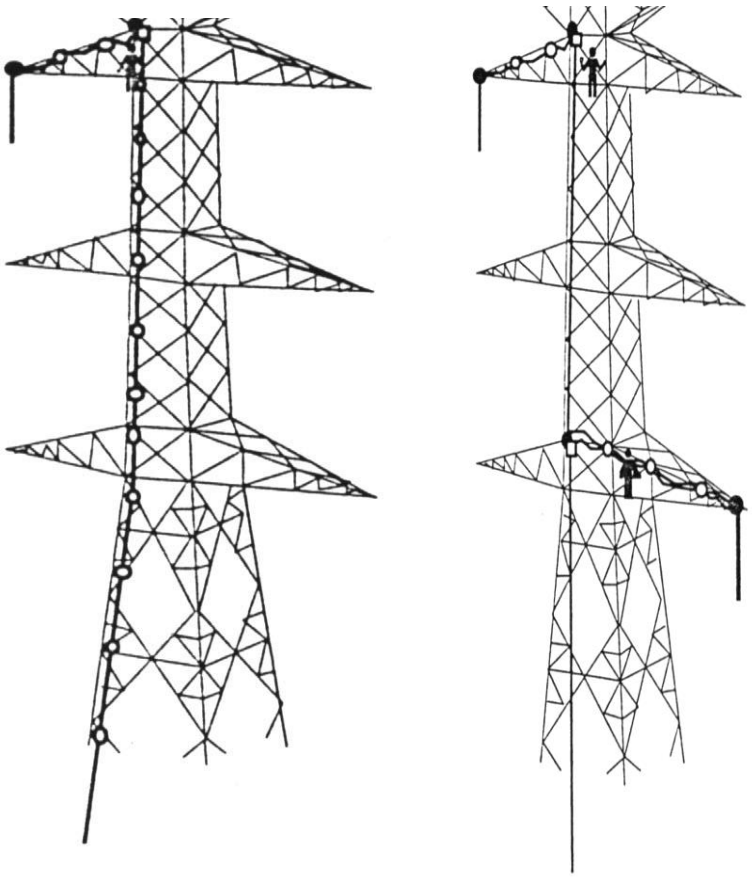
Fase De Instalación

Supongamos el caso de una intervención simultánea en dos crucetas.

El primer operario subirá hasta la cruceta superior e instala una Línea de Seguridad Clásica

En este momento La Línea de Seguridad queda instalada en dos tramos, uno horizontal y uno vertical.

El segundo operario asciende hasta la unión del fuste con la cruceta inferior.



Una vez situado en la cruceta, realiza un nudo en ocho en el Punto de Fijación y se desplaza arrastrando con su dispositivo deslizante la cuerda del ramal descendente.

En el extremo de la cruceta, coloca otro Punto de Fijación y fija la cuerda.

Vuelve a la unión fuste - cruceta y fija el ramal descendente mediante un nudo.

En este momento LA LINEA DE SEGURIDAD QUEDA INSTALADA en sus dos tramos horizontales y en sus dos tramos verticales.

Fase de utilización

Igualmente que en la Línea de Seguridad Clásica, en esta fase, los operarios se desplazan a lo largo de la Línea de Seguridad hasta los diferentes puntos de trabajo, permanentemente autoasegurados.

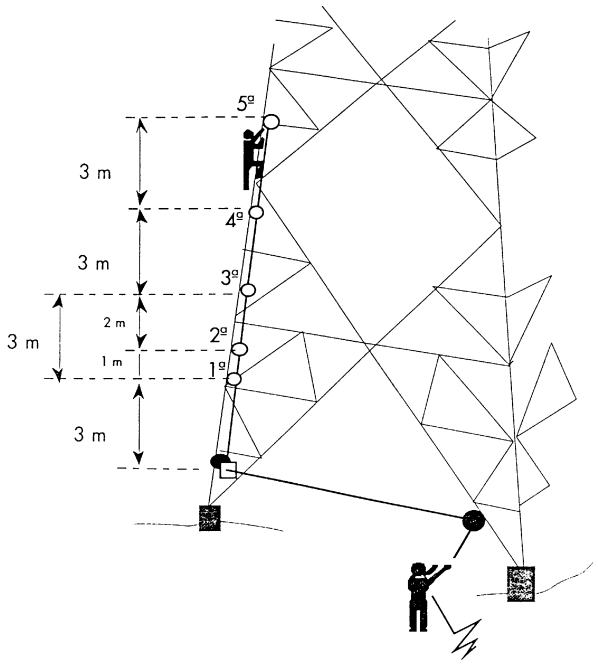
Fase de recuperación

Los pasos a seguir son los mismos que para la Línea de Seguridad Clásica, retirando en primer lugar el último ramal instalado. El penúltimo operario inicia el descenso y vuelve a pasar la cuerda por los puntos intermedios o por los peldaños con anilla de seguridad.

Cuando el último operario llega al suelo, LA LINEA DE SEGURIDAD QUEDA DESINSTALADA.

El material es recogido y guardado cuidadosamente en el saco de transporte o en el contenedor del vehículo, evitando que sufra desperfectos.

Esquema de instalación de la línea de seguridad.



9.2.2.7 TRABAJOS DE TENDIDO Y REGULADO DEL CONDUCTOR

Riesgos

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Choques y golpes.
- Maquinaria automotriz y vehículos.
- Atrapamientos.
- Sepultamiento.
- Cortes.
- Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos.
- Tráfico.
- Condiciones ambientales del puesto.

Normas de actuación.

Los riesgos derivados de trabajos en altura se resolverán manteniéndose el operario sujeto mediante arnés anticaída, tanto si se efectúan operaciones de ascenso, descenso o permanencia.

Los trabajadores deben encontrarse en perfectas condiciones físicas para este trabajo. De no ser así, habrá que sustituirlos por aquellos que puedan hacerlo con todas las garantías necesarias que requieren estas operaciones.

No se realizarán trabajos simultáneos en zonas superpuestas. Únicamente serán admitidos en casos especiales, previo análisis de las condiciones que pudieran presentarse y disposición de las medidas de protección necesarias, que tiendan a eliminar los riesgos causados por la simultaneidad de actividades.

El manejo de materiales, herramientas u objetos se realizará de forma racional, debiendo impedirse esfuerzos superiores a la capacidad física de las personas. Se tendrá especial cuidado en la coordinación de movimientos, a objeto de evitar sobreesfuerzos y atrapamientos. En ningún caso las cargas a mano superarán los 25 Kg.

A criterio del responsable de los trabajos, las actividades de su personal serán suspendidas cuando las condiciones meteorológicas incidan negativamente en la seguridad de los trabajadores.

Se evitará realizar hogueras o fogatas en zonas de maleza o que presenten riesgo de incendios. Caso de ser imprescindible se limpiará el lugar de elementos combustibles en un radio de 2 m, debiendo estar vigilado el fuego continuamente. Al final de la jornada se apagará con agua o tierra.

Normas sobre transporte y acopio de materiales.

Los materiales se transportarán en la caja del vehículo en forma apilada y estable. No viajarán personas en la caja.

El peso de la carga no superará la autorizada para el vehículo. Las cargas no sobresaldrán por los laterales, las que sobresalgan por la parte posterior serán señalizadas conforme al Código de Circulación.

La carga y descarga se realizará, previa inmovilización del vehículo que las transporta, preferiblemente con una grúa auxiliar o con la propia del camión. El gruista cuidará que ninguna persona permanezca en la cabina o en la caja del vehículo, excepto para conectar la carga.

El gruista en todo momento debe estar observando el movimiento de la carga. Si los laterales del camión le impidieran la visión de la carga, debe auxiliarse de una persona que le indique los movimientos, esta persona debe encontrase en todo momento a la vista del gruista.

La anterior consideración sobre la visión de la carga se aplicará en el caso de grúa auxiliar.

El tiro, especialmente en el arranque, será siempre vertical. La carga se elevará lentamente hasta que quede suspendida.

El gruista observará que los movimientos de su máquina son suaves y continuos, tras cualquier brusquedad o movimiento incontrolado debe procederse a una revisión inmediata.

El gruista será el responsable de comprobar que la carga no exceda de lo permitido en la tabla de características de la grúa.

El acopio de materiales no debe interferir con la zona de evolución y paso de personal.

La carga y descarga de bobinas se realizará por medios mecánicos, siempre que sea posible, o haciendo un muelle para que no caigan del camión al suelo.

Antes de descargar, se examinarán las cuñas, duelas, flejes y bridas de la bobina, para determinar cualquier deterioro de éstas o del conductor.

Para descargarlas con grúa se usará un tubo o barra a través del agujero central.

Se empleará una barra separadora desbordante (sobre el borde), cuando se eleve la bobina, para prevenir el doblado de las bridas o machacar el conductor.

Nunca debe transportarse una bobina pasando la cadena o cable por los bajos, o con la eslinga alrededor de las duelas.

Las bobinas se calzarán adecuadamente para evitar que puedan rodar libremente y accidentar a alguien.

Las bobinas deberán rodarse (girarse) lo menos posible. Cuando haya que rodar las bobinas llenas, deberá hacerse según la indicación de la flecha que lleva grabado en el lateral de las bridas.

Todas las puntas o grapas de embalaje se arrancarán inmediatamente.

Emplazamiento de la maquinaria de tendido.

Se buscarán los lugares más idóneos, que puedan cumplir las condiciones de:

- Buenas salidas de los cables conductores y pilotos.
- Que no cargue mucho el apoyo de línea. (la distancia horizontal entre la maquinaria y el apoyo, ha de ser más de 2 veces la altura del apoyo).
- En casos especiales se atirantarán las crucetas en sentido vertical aunque es recomendable cambiar a otro emplazamiento en caso de cargar mucho la torre.
- En la ubicación del freno se tendrá en cuenta el espacio necesario para las bobinas del conductor, debiendo situar las bobinas de tal forma que el cable entre en el freno sin forzar.
- Se arriostrará bien la máquina de freno.
- Los anclajes para las máquinas de tendido se colocarán en la dirección que marca el enganche de éstas.
- Se preverán los anclajes para los cables una vez se hayan tendido.

- Las máquinas estarán dotadas de puesta a tierra, se conectarán a un electrodo clavado cerca de dicha máquina.

Tendido del piloto.

Este cable se puede tender a mano, con tractor o con cualquier medio práctico que aconsejen las circunstancias, sin más limitaciones en cuanto a la operación en sí que los impedimentos físicos del terreno y la normal precaución para reducir los daños en las servidumbres de paso.

Antes de colocar las poleas de tendido en las cadenas de aisladores, es fundamental revisar sus bulones o tornillos, eje de la polea, pestañas y canal.

El trabajo a realizar consiste en preparar bobinas de piloto en caballetes, desenrollar, tender, pasar por poleas y empalmar piloto de tendido.

Si a lo largo de una serie es factible utilizar vehículos se tirará con ellos del piloto, en caso contrario puede tenderse un piloto ligero (cuerda) en toda la longitud de la serie, haciendo servir dicho piloto ligero para tender el piloto principal, tirando de aquel con el cabrestante principal u otro más pequeño.

A medida que vaya saliendo el piloto de las bobinas se inspeccionará para comprobar su buen estado, sobre todo en lazadas, ingeridos, etc.

Se vigilará la comunicación entre el equipo de tendido, con el de la bobina piloto, debe existir un buen medio de comunicación entre los equipos.

Se extremará el cuidado con los bucles de piloto que puedan formarse, cuidando que nadie se meta dentro de ellos.

Para frenar la bobina de piloto se aconseja un freno mecánico con mando manual. No se permite frenar haciendo palanca con palos o cosa similar.

Tensado y elevado del piloto.

Antes de levantar el piloto se habrá procedido a unir los tramos de que constan las bobinas de piloto mediante ochos o giratorios. Cuando se vayan a emplear se revisarán para comprobar su estado. Para su colocación se emplearán las herramientas adecuadas, no estando permitido golpearlos o forzarlos.

Si hay algún enganche del piloto se maniobrará mediante útil adecuado (cuerda o pértiga). Si hace falta se mandará parar el cabrestante para facilitar la maniobra. Queda prohibido subirse a los árboles u otros obstáculos para desenganchar cables pilotos, así como desengancharlos con las manos cuando el enganche es a ras del suelo.

Tendido de cable de tierra y conductor.

Es deseable que el primer cable a tender sea el de tierra, por apantallamiento y en evitación de roces con los conductores de fases.

Entre el cable piloto y el conductor a tender se colocará un dispositivo giratorio para que no se transmita torsión del piloto al conductor.

Los cables se frenarán mediante un freno adecuado al tense que debe aplicarse, manteniéndolos a una distancia adecuada sobre el suelo para el paso de personas y vehículos.

Se distribuirá personal por toda la serie o cantón, de tal forma que puedan controlar el posterior avance del cable por los apoyos, detectando cualquier anomalía lo antes posible para que no pueda provocar roturas o accidentes. Este personal dispondrá de un sistema de comunicación con el emplazamiento del cabrestante y del freno.

Antes de poner en funcionamiento el sistema de tiro se graduará el limitador de carga del cabrestante, al tense máximo permitido que garantice no sean dañados los apoyos, con el fin de que si hay algún enganche, actúe el dispositivo y no rompamos una cruceta. Es imprescindible que este dispositivo exista y esté siempre en funcionamiento. Debe ser probado al comenzar el tendido.

El freno se irá graduando regularmente hasta que el conductor llegue a un punto ideal de altura.

Una vez levantado el piloto y habiendo cargado previamente el freno con el cable conductor, se procederá a arriar el freno al mismo tiempo que el cabrestante de tiro se pone en marcha.

Mientras esté funcionando el sistema es muy peligroso introducir manos, barras, etc. en partes móviles, engranajes, bobinas, tambor de freno, etc. por el riesgo de atrapamientos, por tanto queda prohibido tocar máquinas que estén en funcionamiento.

En caso de necesidad se mandará parar la máquina para subsanar cualquier anomalía que surja.

En caso de descarrilamiento, la maniobra de engarzar la efectuarán como mínimo dos personas. Durante este trabajo el operario que baje a la polea desde la cruceta a poner bien el piloto o

cable, nunca se apoyará en él pues un leve movimiento del conductor le puede atrapar las piernas.

También durante la maniobra citada, tanto el personal del freno con el del cabrestante estarán pendientes y comunicados con el personal que la esté efectuando.

Si durante el tendido un cable ha de tocar en algún punto que sea difícil de salvar, se colocarán poleas para que el cable pase por ellas.

En cruces de carreteras, FFCC y caminos se mantendrán las alturas reglamentadas en el apartado de cruzamientos.

Realización de empalmes a compresión.

La operación de realizar empalmes requiere que previamente se haya bajado el cable hasta el suelo, para ello se aprovechará como anclaje el vehículo que lleve la brigada. Nunca se emplearán como anclajes, árboles u otros objetos naturales.

La maniobra de aflojar el cable se hará lentamente, comprobando que en todo momento el vehículo retire bien la fase.

En caso de duplex o triplex se bajará cable a cable para trabajar con más seguridad.

Para aflojar el cable a un lado y otro de la camisa se utilizarán dos ranas, dos poleas y un cabrestante, pudiendo hacerse con el mismo vehículo que está sosteniendo.

En la operación de efectuar el empalme, se extremarán los cuidados para una buena ejecución de éste. Se pondrá el máximo esmero tanto en la limpieza de los accesorios del empalme como en la comprensión de éste, comprobando la medida entre caras.

En los empalmes a compresión, sólo se permite dar una pasada por empalme.

En caso de haberse comprimido deficientemente con una pasada, éste se rechazará debiéndose efectuar otro.

El jefe de equipo deberá saber las matrices que debe emplear para los empalmes así como estar al corriente de las grapas adecuadas al cable empleado.

En el caso de que los empalmes queden cerca de un apoyo y se haga muy difícil la ejecución de éstos por el método convencional se puede adoptar el sistema de bajar cables en uno o dos apoyos y entonces hacer las maniobras normales descritas anteriormente.

Para bajar los cables se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Se bajarán los cables por crucetas enteras, es decir, primero un lado de cruceta y después el otro, y así sucesivamente.
- Como la maniobra de bajar cables la podemos considerar larga, recorriendo 15 a 30 m, según la altura de apoyos, ésta se efectuará con cabrestantes.
- Nunca el reenvío irá desde la punta de cruceta a tierra, es peligroso. Se pondrá polea de reenvío en el cuerpo de la torre a la altura del piso de la cruceta en que estamos trabajando.
- Para subir cables la maniobra se hará de igual modo.

Cruzamientos de caminos, líneas de B.T. y telefónicas.

El tendido de conductores sobre estas infraestructuras se realizará instalando una protección que evite la interferencia del cable a tender o del piloto con estos elementos, ya sea por descenso o caída del cable.

Protecciones a instalar sobre caminos, líneas de B.T. y telefónicas.

Se efectuarán con protecciones clásicas de madera.

Se permite instalar una sola hilera de pies derechos.

Las protecciones de madera para líneas de B.T., sobrepasarán la parte más alta de la línea en 1,50 m como mínimo y se situarán lo más próxima posible a la citada línea.

Cada pie derecho estará formado por un sólo poste. No se podrán ensamblar dos postes.

Las protecciones de madera para caminos se colocarán a una distancia del borde del camino de 1 m como máximo.

CRUZAMIENTOS DE CARRETERAS, AUTOPISTAS Y FERROCARRILES SIN ELECTRIFICAR.

El tendido de conductores sobre estas infraestructuras se realizará instalando previamente una protección que evite la interferencia del cable a tender o del piloto con la circulación vial, ya sea por descenso o por caída del cable.

Protecciones clásicas de madera.

La longitud de los pies derechos a utilizar (8□12 m) ha de dejar un gálibo libre sobre la vía de circulación al menos de 7 m, salvo que en la autorización del MOPT o RENFE se especifique otra cosa.

La protección ha de instalarse entre 2 y 3 m de los bordes de la vía de circulación. Autopistas y autovías se considerarán como dobles carreteras.

Protecciones de estructuras metálicas.

La altura de las estructuras a utilizar (8 □20 m) ha de dejar un gálibo sobre la vía de circulación al menos de 7 m, salvo que en la autorización del MOPT o RENFE se especifique otra cosa.

La protección ha de soportar el impacto mecánico de una caída del cable a fin de que no pueda afectar a la circulación vial.

Se colocarán señales de obra, de limitación de velocidad y de gálibo de altura, adecuadas al tipo de vía.

La protección se centrará en la vertical del cable a tender.

La protección dispondrá de los siguientes elementos:

1.- Pies derechos. Se dispondrán paralelos a la carretera y la anchura total de la protección será tal que proyectada sobre la perpendicular del conductor a tender supere los 10 m.

2.- Travesaños. Debe conseguirse una trabazón eficaz entre un travesaño y los pies derechos que lo sustentan.

3.- Riostras laterales. La disposición de estos vientos se hace en general por pares.

4.- Riostras en techo. Los pies derechos de una hilera irán arriostrados por pares.

5.- Malla de cuerda. Se instalarán cuerdas que formen malla de no más de 2 m de cuadrícula sobre carreteras nacionales, autopista y autovías.

Las dimensiones de los elementos que componen la protección dependen del peso del cable, de la longitud del vano a tender y de las cotas de amarre de las crucetas.

CRUZAMIENTOS DE LÍNEAS DE A.T. Y FERROCARRILES ELECTRIFICADOS. ESTADO DE ESTAS INSTALACIONES.

En el tendido de conductores sobre estas infraestructuras se dispondrán las líneas cruzadas obligatoriamente según el siguiente orden preferente:

1º) Con la instalación cruzada en descargo durante toda la duración del tendido de la bobina, desde el montaje de poleas hasta el amarre del conductor.

En consecuencia se precisa coordinar los descargos de las instalaciones cruzadas con el periodo de duración del tendido.

Se instalará una protección que resista el impacto mecánico de una caída del cable a fin de no dañar la línea cruzada.

2º) Pasando la línea cruzada a subterránea.

Es preciso obtener la autorización pertinente de la Empresa Propietaria. Vanos muy largos (más de 200 m) hacen inviable esta opción.

3º) Con la instalación cruzada en tensión durante la duración del tendido.

Se instalará una protección que evite el descenso del conductor a tender y resista el impacto mecánico de una caída, a fin de evitar el riesgo eléctrico y de no dañar la línea. Sólo las líneas de M.T. permiten, por su altura, la colocación de esta protección. Para instalar esta protección es necesario poner la línea cruzada en descargo o bien realizarla con técnicas de trabajo en tensión por personal homologado.

Se solicitará un Régimen Especial de Explotación para la línea cruzada.

Las poleas del vano de cruzamiento serán de aluminio o tendrán un sistema que permita poner a tierra el cable a través de la polea.

Se instalarán tomas de tierra rodantes a la salida del freno y a la entrada de la máquina de tiro.

Protecciones a instalar sobre instalaciones en descargo durante toda la duración del trabajo.

Protecciones clásicas de madera.

Dada la limitación en altura de los postes de madera sólo es posible su instalación si la línea cruzada está a menos de 10 m de altura.

Protecciones mediante estructuras metálicas de celosía.

Con estas protecciones pueden protegerse líneas más altas, sin embargo no es recomendable emplear estructuras de más de 20 m de altura.

Si ninguna de estas protecciones puede instalarse, dados sus condicionantes, se bajarán los conductores de la línea cruzada hasta el suelo para protegerlos de una posible caída del cable a tender, con conocimiento de la Empresa Propietaria.

La protección dispondrá de los siguientes elementos:

1.- Pies derechos. Se dispondrán paralelos a la línea a cruzar y la anchura total de la protección será tal que proyectada sobre la perpendicular de la línea a tender supere los 10 m.

2.-Travesaños. Debe conseguirse una trabazón eficaz entre los travesaños y los pies derechos.

3.-Riostras laterales. Se dispondrán vientos individuales para cada pie derecho.

4.-Riostras en techo. Los pies derechos de una hilera irán arriostrados con sus parejos de la hilera opuesta.

La altura de la protección estará 0,5 m por encima de la línea cruzada.

La protección se centrará en la vertical del cable a tender.

Las dimensiones de los elementos que componen la protección dependen del peso del cable, de la longitud del vano a tender y de las cotas de amarre de las crucetas.

Protecciones a instalar sobre instalaciones en tensión durante toda la duración del trabajo.

Protecciones clásicas de madera.

Dada la limitación en altura de los postes de madera sólo es posible su instalación si la línea cruzada está a menos de 9 m de altura.

Para instalarla es necesario poner la línea cruzada en descargo.

Protecciones de estructuras metálicas.

Con estas protecciones pueden protegerse líneas más altas, sin embargo no es recomendable emplear estructuras de más de 20 m de altura.

Para instalarla es necesario poner la línea cruzada en descargo.

Si ninguna de estas protecciones puede instalarse, dadas sus limitaciones, es necesario tender con la línea cruzada en descargo durante todo el trabajo.

La protección dispondrá de los siguientes elementos:

Pies derechos. Se dispondrán paralelos a la línea a cruzar y la anchura total de la protección será tal que proyectada sobre la perpendicular de la línea a tender supere los 10 m.

Lateralmente los pies derechos se dispondrán al menos a 3 m de las fases más próximas de la línea cruzada. En altura la protección también estará al menos a 3 m por encima de la línea cruzada.

1.- Travesaños. Debe conseguirse una trabazón eficaz entre los travesaños y los pies derechos que los sustentan (tornillo pasante, cable protegido, herraje especial, etc.).

2.- Riostras laterales. La disposición de estos vientos se hace en general por pares para cada pie derecho.

3.- Riostras en techo. Los pies derechos de una hilera irán arriostrados con sus parejos de la hilera opuesta.

4.- Cable de salvaguarda. Los pies derechos de una hilera irán arriostrados entre sí, longitudinalmente, mediante un cable situado por debajo de los travesaños.

5.- Red protectora en techo. Ha de disponerse una red que mantendrá una cuadrícula no mayor de 50 cm.

6.- Pértigas separadoras. Se colocarán pértigas aislantes separadoras que fijen los conductores en tensión, impidiendo su aproximación a los pies derechos en caso de fuerte viento.

La protección se centrará en la vertical del cable de tierra.

Las dimensiones de los elementos que componen la protección dependen del peso del cable, de la longitud del vano y de las cotas de amarre de las crucetas.

Criterios sobre descargos y régimen especial de líneas cruzadas.

Una vez el Contratista haya levantado los croquis de cruzamientos e identificadas las líneas, los presentará a la Empresa Eléctrica con la propuesta de protecciones a instalar.

El Contratista enviará la petición de descargo a los Despachos Técnicos de Explotación de las Empresas propietarias.

La entrega y devolución de la Zona Protegida y cualquier otra comunicación con los despachos de las empresas propietarias de estas líneas se efectuará entre el Contratista y la Empresa Eléctrica.

En las líneas cruzadas en descargo se dispondrán puestas a tierra, en el vano de cruzamiento, durante la duración de los descargos y hasta la devolución de éstos.

Si el tendido se realizase con la línea cruzada en tensión y ésta no dispusiese de reenganchadores, en el Régimen Especial se expresará la necesidad de que no se reponga servicio sin comunicación previa.

Criterios sobre fenómenos de inducción en trabajos de tendido.

Para fenómenos de inducción electrostática (cruzamientos con otras líneas en tensión) ya han sido indicadas dos medidas a tomar:

- Puesta a tierra de las máquinas de tendido.
- Poleas no aislantes en los vanos de cruzamiento.

Para los casos de inducción electromagnética (tendido paralelo en varios vanos a otra línea en tensión), se dispondrán puestas a tierra rodantes a la salida de las máquinas y en los vanos de cruzamiento. Las normas de actuación serán siempre:

- Las puestas a tierra se colocan y retiran con pértigas aislantes.
- Nunca se cortará o empalmará un conductor sin haber colocado un puente falso o provisional.
- Dentro de los bucles formados por el conductor, las puestas a tierras y el suelo, el operario no establecerá con su cuerpo continuidad eléctrica entre el conductor y la torre.

Condiciones del regulado.

Tanto si la regulación se lleva a cabo mediante tablillas de flechado o taquímetro, se prestará especial atención a la operación de flechar, estableciendo que no pueda haber confusiones que supongan sobreesfuerzos en máquinas o cables, que puedan provocar roturas.

Una vez marcadas las flechas se procederá al regulado de la serie o cantón.

La máquina para el regulado tendrá que estar colocada a una distancia tal que no sobrecargue el apoyo de la línea. La distancia horizontal entre la máquina y el apoyo ha de ser como mínimo dos veces la altura del apoyo.

Como medida preventiva se procederá al atirantado de la cruceta en sentido vertical.

En las maniobras de regulado, el personal de suelo estará apartado de la traza de los cables, para poder evitar posibles atrapamientos en el caso de escapes, roturas, etc.

El personal que esté en lo alto de los apoyos, se situará en el centro de éstos mientras se está regulando.

Cuando se proceda a marcar los cables el operario lo hará amarrado a la cruceta, tanto si lo realiza desde ella como si tiene que salir al cable.

Engrapado en torres de amarre.

Una vez flechados los cables procederemos a efectuar el amarre en los apoyos preparados para ello.

La operación puede efectuarse por varios procedimientos, todos ellos arriesgados por tener que trabajarse en altura y sobre los conductores, de forma que no se pierda la tracción del cable en el resto de la línea, salvo en el apoyo o en la zona de operación.

Amarre aéreo o compensado.

Este se hará cuando en el tendido de los cables se han pasado uno o varios apoyos de amarres. En este caso por el apoyo pasan los cables como si fuese uno de suspensión pero como es lógico sin cadenas de este tipo.

Como se habrán regulado los cables pasado el amarre, en la punta de cruceta el tense estará compensado. Solamente hará falta retener los cables a un lado y otro del apoyo, cortar cables, bajarlos, hacer grapas, enganchar cadenas, subir otra vez y al fin aflojar la retenida.

Con este método en que se bajan los cables al suelo, teniendo cuidado en no descompensar los tenses, la maniobra es muy segura.

Al cortar los cables se retendrán bien con el fin de que no se escapen o caigan. Si es posible se cortarán en el suelo.

Los operarios que salgan a la cadena a preparar la maniobra se atarán a la cruceta.

A las crucetas de apoyo no se les tirará en sentido vertical en ningún caso. En todas las maniobras se procederá a poner una polea de reenvío al cuerpo de la torre, a la altura del piso de la cruceta en la cual se trabaja.

Si es posible se dotará a las crucetas de puntos de enganche auxiliares para anclaje de los aparejos o poleas.

El personal de tierra estará pendiente del trabajo que se realiza arriba cuidando de no ponerse debajo de la zona de trabajo. Los equipos de tierra no colocarán máquinas para trabajar en la vertical de los operarios de arriba.

Al subir cadenas o bajar cables el capataz dará aviso de despejar la zona.

Se empleará yugo auxiliar para subir cadenas.

Los estrobados en herrajes, sobre todo en la zona de las grapas, se harán de tal forma que no supongan esfuerzos incorrectos en esos materiales.

No se hará trabajar a cables o cuerdas sobre cantos vivos.

Amarre con atirantado.

En este caso la torre es la final del cantón y tiene por un lado los cables y por el otro los atirantados (vientos). Podemos decir que el apoyo está compensado, por lo tanto podemos realizar el amarrado de los cables (a un lado) empleando el mismo método que en el caso anterior.

Posteriormente al querer amarrar la serie siguiente por el otro lado, se puede ver que los tenses horizontales quedan compensados pero los verticales quedan duplicados (a la componente vertical del cable ya amarrado mas su atirantado, hay que añadir la componente del cable a regular más la del cable de tensado desde el tractor). Por tanto en este caso es imprescindible atirantar las crucetas en sentido vertical.

El tense del tirante de cruceta se calculará para el peso del vano de línea.

Una vez regulado el segundo lado, tan pronto como se puedan retener los cables en la punta de cruceta, ya podremos quitar vientos.

Los operarios no se amarrarán al tirante sino a la cruceta. En caso de rotura del tirante, aunque la cruceta se deforme, su punto de amarre será estable.

Se recomienda que con tenses elevados (4.000-5.000 kg) las cadenas no se enganchen con todo el tense, es preferible mantener una retenida a la altura del enganche del 50% del tense.

Se aconseja el empleo de aparejos con los suficientes reenvíos para que se pueda emplear poleas normales en los reenvíos de estas maniobras al suelo.

Se tendrán en cuenta los esfuerzos resultantes de las maniobras para elegir las poleas adecuadas.

Engrapado en torres de suspensión.

En principio parece más fácil que los de amarre pero no hay que descuidarse pues el accidente puede aparecer.

La instalación de las varillas de protección en el punto que ha de ir colocada la grapa de suspensión, con el objeto de reducir las vibraciones y reforzar el conductor, se hará colocándose el operario en una escalera suspendida, para evitar que tenga que posicionarse en el propio cable.

Para colocar las varillas, el cable tiene que quedar libre en la longitud que éstas ocupen y suspendido al mismo tiempo. Sería muy peligroso, para el operario que las coloca, que el dispositivo empleado para suspender el cable no fuera seguro.

El recorrido de la maniobra para hacerse con el cable y poderlo engrapar es relativamente corto, por lo tanto se puede emplear una herramienta que sea lo menos pesada posible.

El pull-iff es la herramienta ideal pues permite por un lado que se retenga en la punta de la cruceta y por otro se coja al cable.

En caso de empleo de cabrestante o aparejo para suspender los cables, no se tirará del reenvío directamente hacia el suelo, se hará pasar a través del cuerpo de la torre.

Para mayor comodidad los operarios usarán escaleras auxiliares, pero estarán atados a la cruceta aunque usen escalera.

Colocación de accesorios.

Se puede decir que la colocación de los diversos accesorios en los cables presentan prácticamente los mismos riesgos que hemos podido hasta ahora plantear, derivados de la salida del operario a los cables.

Antivibradores.

Es aconsejable que esta colocación se haga cuando se acaba de engrapar pues la instalación de las escaleras auxiliares puede servir perfectamente para este menester en caso contrario, obligaría a montar otra vez el sistema siendo en mucho casos colocados sin las debidas condiciones de seguridad por la pereza de montar las escaleras o herramienta auxiliar adecuada.

Los operarios estarán además atados a la cruceta cuando bajen a los cables.

Inspecciones de seguridad.

Al inicio de los trabajos y posteriormente con periodicidad trimestral se inspeccionarán los accesorios de izado.

Se rechazará el material que ofrezca duda sobre su garantía de seguridad.

Se comprobarán al menos los aspectos siguientes:

Martillos, Mazas, Punteros, Palanquillas, Granetes.

- Los mangos estarán en perfectas condiciones y bien ajustados.
- Estarán exentos de rebabas.
- Sus dimensiones serán adecuadas al trabajo a realizar.
- No se usarán alargadores suplementarios.

Poleas.

- Se comprobará que son poleas con cojinetes de bolas o rodillos, que rueden bien y estén correctamente engrasados.
- Obligatoriamente dispondrán de pasadores con grupillas.

Ranas.

- Los grilletes estarán en buenas condiciones.
- Deben estar bien engrasadas en sus partes móviles.
- Serán las adecuadas al cable a sujetar.
- Se comprobará el apriete que hace sobre el cable.

Camisas de Punta y Centro.

- Se rechazarán las camisa que tengan hilos rotos.
- Se utilizarán únicamente las adecuadas a cada cable.
- Las puntas se asegurarán mediante retenciones.

Cangrejos.

- Se revisarán antes de su empleo, comprobando su correcto estado.
- Se disminuirá la velocidad de tendido cuando el cangrejo esté pasando por la polea.

Grilletes y Tensores.

- Únicamente se utilizarán los que no estén deformados, ni tengan el bulón torcido.
- Se comprobará que el bulón que lleve rosca aprieta a tope.
- Las que no sean de rosca, se asegurarán obligatoriamente mediante grupilla.
- Las roscas no estarán dañadas.
- Estarán marcados con su carga de trabajo.

Giratorios.

- Se desmontarán periódicamente para revisión de sus rodamientos, troquelándoles la fecha de dicha revisión.
- Se utilizarán únicamente los apropiados al cable y a la tensión de tendido.

Trócolas y Pastecas.

- Se revisarán periódicamente, y siempre antes de su utilización, rechazando las que estén defectuosas.
- Serán siempre de gancho cerrado.

Trácteles y Pull-lift.

- Estarán marcadas con su carga de trabajo.

- Se revisarán periódicamente, y siempre antes de su utilización, rechazando los que estén defectuosos.
- Se revisará el estado de las mordazas, del cable y del gancho.

Estrobos y Eslingas.

- Se comprobará su estado general.
- Deben tener indicada su carga de trabajo.
- Las uniones y guardacabos estarán en buen estado.

Cables.

- Se conocerá su carga de trabajo en tiro directo.
- No presentarán cocas, deformaciones o señales de corrosión.
- Se desecharán aquellos que se observen con alambres rotos.

Cuerdas.

- No tendrán nudos. Un nudo disminuye su resistencia en un 50%.
- No presentarán roturas de fibras o desgastes por abrasión.
- Se colocarán cuando tengan que trabajar sobre aristas vivas

9.2.3 Red de tierras

Se procederá a instalar y conexionar la red de tierras de las masas de las estructuras de los seguidores, de los inversores y todas las masas conectadas a tierra especificadas en el proyecto (así como pequeños accesorios para la correcta instalación).

El desagüe general exterior estará protegido contra la entrada de animales por medio de una malla metálica.

La conexión de los bajantes de los edificios se realizará mediante arquetas a pie de bajante que conectarán con la red general antes mencionada.

Se incorporará una cuneta entre el borde del camino de acceso a la Subestación de la central generadora para canalizar el agua hacia la recogida general de la zona.

- Vallado perimetral

Se ha previsto un cierre perimetral de la subestación, mediante valla con la altura total marcada por el Reglamento de Alta Tensión, de un mínimo de 2,20 metros.

- Conducciones de cables de control y potencia

Con objeto de proteger el recorrido de los cables de control y potencia se construirá una red de canales para cables prefabricados y zanjas enterradas, respectivamente. En los cruces con los viales se utilizarán unos pasatubos reforzados.

- Cimentación para transformador y sistema de recuperación y recogida de aceite

Para la cimentación y movimiento del transformador se realizará una bancada de raíles para facilitar su desplazamiento.

Estas bancadas realizarán también el trabajo de recuperación de aceite en el caso de una eventual fuga del mismo desde la cuba del transformador y, por lo tanto, estarán unidas al depósito general de recogida de aceite mediante tuberías.

La bancada del transformador se diseñará como una viga elástica apoyada en el terreno y con una carga uniformemente repartida igual a la presión que ejerce sobre el terreno toda la fundación con una acción 1,25 veces el peso del transformador más el peso propio.

El depósito de recogida de aceite, conectado con la bancada del transformador, estará constituido por muretes de hormigón armado sobre solera del mismo material. La parte superior estará formada por un forjado unidireccional formado por viguetas de hormigón pretensado y bovedilla cerámica.

La capacidad del depósito de aceite corresponderá al volumen de dieléctrico del transformador, mayorada en previsión de entrada de agua.

- Urbanizado de la zona y viales

La entrada a la subestación se realizará desde el camino Huéneja “Las Huertezuelas”

dirección Antigua estación de ferrocarril.

9.2.4 Riesgos asociados a la fase de montaje.

- Manipulación manual de cargas.

Se entenderá por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, así como el levantamiento, colocación,

empuje, tracción o desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, particularmente dorsolumbares, para los trabajadores.

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Choque contra objetos inmóviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos

9.2.5 Medidas de prevención a aplicar

Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad del operario deberá estar lo más próximo que sea posible y por encima del centro de gravedad de la carga.

El equilibrio imprescindible para levantar una carga correctamente, solo se consigue si los pies están bien situados:

- Enmarcando la carga
- Ligeramente separados
- Ligeramente adelantado uno respecto del otro.

Técnica segura del levantamiento:

- Situar el peso cerca del cuerpo.
- Mantener la espalda plana.
- No doblar la espalda mientras levanta la carga.
- Usar los músculos más fuertes, como son los de los brazos, piernas y muslos.

Coger mal un objeto para levantarlo provoca una contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo. Para sentir mejor un objeto al cogerlo, lo correcto es hacerlo con la palma de la mano y la base de los dedos. Para cumplir este principio y tratándose de objetos pesados, se puede, antes de cogerlos, prepararlos sobre calzos para facilitar la tarea de meter las manos y situarlas correctamente.

Las cargas deberán levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada.

- Para mantener la espalda recta se deberán "meter" ligeramente los riñones y bajar ligeramente la cabeza.
- El arquear la espalda para mantener la espalda recta se deberán "meter" ligeramente los riñones y bajar entraña riesgo de lesión en la columna, aunque la carga no sea demasiado pesada.
- La torsión del tronco, sobre todo si se realiza mientras se levanta la carga, puede igualmente producir lesiones. En este caso, es preciso descomponer el movimiento en dos tiempos: primero levantar la carga y luego girar todo el cuerpo moviendo los pies a base de pequeños desplazamientos. O bien, antes de elevar la carga, orientarse correctamente en la dirección de marcha que luego tomaremos, para no tener que girar el cuerpo
- Se utilizarán los músculos de las piernas para dar el primer impulso a la carga que vamos a levantar. Para ello flexionaremos las piernas, doblando las rodillas, sin llegar a sentarnos en los talones, pues entonces resulta difícil levantarse (el muslo y la pantorrilla deben formar un ángulo de más de 90º).
- Los músculos de las piernas deberán utilizarse también para empujar un vehículo, un objeto, etc.
- En la medida de lo posible, los brazos deberán trabajar a tracción simple, es decir, estirados. Los brazos deberán mantener suspendida la carga, pero no elevarla.
- La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante de nosotros y que estorbe lo menos posible al andar de forma natural.
- En el caso de levantamiento de un bidón o una caja, se conservará un pie separado hacia atrás, con el fin de poderse retirar rápidamente en caso de que la carga bascule.
- Para transportar una carga, esta deberá mantenerse pegada al cuerpo, sujetándola con los brazos extendidos, no flexionados.
- Este proceder evitará la fatiga inútil que resulta de contraer los músculos del brazo, que obliga a los bíceps a realizar un esfuerzo de quince veces el peso que se levanta.

La utilización del peso de nuestro propio cuerpo para realizar tareas de manutención manual permitirá reducir considerablemente el esfuerzo a realizar con las piernas y brazos. El peso del cuerpo puede ser utilizado:

- Empujando para desplazar un móvil (carretilla por ejemplo), con los brazos extendidos y bloqueados para que nuestro peso se transmita íntegro al móvil.
- Tirando de una caja o un bidón que se desea tumbar, para desequilibrarlo.
- Resistiendo para frenar el descenso de una carga, sirviéndonos de nuestro cuerpo como contrapeso.

- En todas estas operaciones deberá ponerse cuidado en mantener la espalda recta.
- Para levantar una caja grande del suelo, el empuje deberá aplicarse perpendicularmente a la diagonal mayor, para que la caja pivote sobre su arista.
- Si el ángulo formado por la dirección de empuje y la diagonal es mayor de 90º, lo que conseguimos hacer será deslizar a la caja hacia adelante, pero nunca levantarla.
- Para depositar en un plano inferior algún objeto que se encuentre en un plano superior, se aprovechara su peso y nos limitaremos a frenar su caída.
- Para levantar una carga que luego va a ser depositada sobre el hombro, deberán encadenarse las operaciones, sin pararse, para aprovechar el impulso que hemos dado a la carga para despegarla del suelo.

Las operaciones de manutención en las que intervengan varias personas deberán excluir la improvisación, ya que una falsa maniobra de uno de los porteadores puede lesionar a varios.

Deberá designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá a tender a:

- La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de porteadores precisos, el sentido del desplazamiento, el recorrido a cubrir y las dificultades que puedan surgir.
- La determinación de las fases y movimientos de que se compondrá la maniobra.
- La explicación a los porteadores de los detalles de la operación (ademanes a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, como pasar bajo la carga, etc.)
- La situación de los porteadores en la posición de trabajo correcta, reparto de la carga entre las personas según su talla (los más bajos delante en el sentido de la marcha)

El transporte se deberá efectuar:

- Estando el porteador de detrás ligeramente desplazado con respecto al de delante, para facilitar la visibilidad de aquel.
- A contrapié, (con el paso desfasado), para evitar las sacudidas de la carga.
- Asegurando el mando de la maniobra; será una sola persona (el jefe de la operación) quien de las ordenes preparatorias, de elevación y transporte.
- Se mantendrán libres de obstáculos y paquetes los espacios en los que se realiza la toma de cargas.
- Los recorridos, una vez cogida la carga, serán lo más cortos posibles.
- Nunca deberán tomarse las cajas o paquetes estando en situación inestable o desequilibrada.
- Será conveniente preparar la carga antes de cogerla.

- Se aspirará en el momento de iniciar el esfuerzo.
- El suelo se mantendrá limpio para evitar el riesgo de caídas al mismo nivel.
- Si los paquetes o cargas pesan más de 50 Kg., aproximadamente, la operación de movimiento manual se realizará por dos operarios.
- En cada hora de trabajo deberá tomarse algún descanso o pausa.

9.2.6 Equipos de protección personal a utilizar

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

9.2.7 Izado de cargas

9.2.7.1 Riesgos asociados

- Caída de objetos en manipulación
- Golpes/Cortes por objetos y herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobreesfuerzos

9.2.7.2 Medidas de prevención a aplicar

Los accesorios de elevación resistirán los esfuerzos a que estén sometidos durante el funcionamiento y, si procede, cuando no funcionen, en las condiciones de instalación y explotación previstas por el fabricante y en todas las configuraciones correspondientes, teniendo en cuenta, en su caso, los efectos producidos por los factores atmosféricos y los esfuerzos a que los sometan las personas. Este requisito deberá cumplirse igualmente durante el transporte, montaje y desmontaje.

Los accesorios de elevación se diseñarán y fabricarán de forma que se eviten los fallos debidos a la fatiga o al desgaste, habida cuenta de la utilización prevista.

Los materiales empleados deberán elegirse teniendo en cuenta las condiciones ambientales de trabajo que el fabricante haya previsto, especialmente en lo que respecta a la corrosión, abrasión, choques, sensibilidad al frío y envejecimiento.

El diseño y fabricación de los accesorios serán tales que puedan soportar sin deformación permanente o defecto visible las sobrecargas debidas a las pruebas estáticas.

9.2.7.3 Cuerdas

Una cuerda es un elemento textil cuyo diámetro no es inferior a 4 milímetros, constituida por cordones retorcidos o trenzados, con o sin alma.

Las cuerdas para izar o transportar cargas tendrán un factor mínimo de seguridad de diez.

No se deslizarán sobre superficies ásperas o en contacto con tierras, arenas o sobre ángulos

o aristas cortantes, a no ser que vayan protegidas.

Toda cuerda de cáñamo que se devuelva después de concluir un trabajo deberá ser examinada en toda su longitud.

En primer lugar, se deberán deshacer los nudos que pudiera tener, puesto que conservan la humedad y se lavaran las manchas. Después de bien seca, se buscarán los posibles deterioros: cortes, acuñamientos, ataques de ácidos, etc.

Se procurará que no estén en contacto directo con el suelo, aislándolas de este mediante estacas o paletas, que permitan el paso de aire bajo los rollos.

Las cuerdas de fibra sintética deberán almacenarse a una temperatura inferior a los 60º.

Se evitará el contacto con grasas, ácidos o productos corrosivos, así como inútiles exposiciones a la luz.

Una cuerda utilizada en un equipo anticaídas, que ya haya detenido la caída de un trabajador, no deberá ser utilizada de nuevo, al menos para este cometido.

Se examinarán las cuerdas en toda su longitud, antes de su puesta en servicio.

Si se debe de utilizar una cuerda en las cercanías de una llama, se protegerá mediante una funda de cuero al cromo, por ejemplo.

Las cuerdas que han de soportar cargas, trabajando a tracción, no han de tener nudo alguno. Los nudos disminuyen la resistencia de la cuerda.

Es fundamental proteger las cuerdas contra la abrasión, evitando todo contacto con ángulos vivos y utilizando un guardacabos en los anillos de las eslingas.

La presión sobre ángulos vivos puede ocasionar cortes en las fibras y producir una disminución peligrosa de la resistencia de la cuerda. Para evitarlo se deberá colocar algún material flexible (tejido, cartón, etc.) entre la cuerda y las aristas vivas.

9.2.7.4 Cables

Un cordón está constituido por varios alambres de acero dispuestos helicoidalmente en una o varias capas. Un cable de cordones está constituido por varios cordones dispuestos helicoidalmente en una o varias capas superpuestas, alrededor de un alma.

Los cables serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en las cuales van a ser empleados.

El factor de seguridad para los mismos no será inferior a seis.

Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas, estarán provistos de guardacabos resistentes.

Estarán siempre libres de nudos, sin torceduras permanentes y otros defectos.

Se inspeccionará periódicamente el número de hilos rotos desechándose aquellos cables en que lo estén en más del 10% de los mismos, contados a lo largo de dos tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.

Los cables utilizados directamente para levantar o soportar la carga no deberán llevar ningún empalme, excepto el de sus extremos (únicamente se tolerarán los empalmes en aquellas instalaciones destinadas, desde su diseño, a modificarse regularmente en función de las necesidades de una explotación). El coeficiente de utilización del conjunto formado por el cable y la terminación se seleccionará de forma que garantice un nivel de seguridad adecuado.

El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 20 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor.

Es preciso atenerse a las recomendaciones del fabricante de los aparatos de elevación, en lo que se refiere al tipo de cable a utilizar, para evitar el desgaste prematuro de este último e incluso su destrucción. En ningún caso se utilizarán cables distintos a los recomendados.

Los extremos de los cables estarán protegidos por refuerzos para evitar el descableado.

Los diámetros mínimos para el enrollamiento o doblado de los cables deben ser cuidadosamente observados para evitar el deterioro por fatiga.

Antes de efectuar el corte de un cable, es preciso asegurar todos los cordones para evitar el deshilachado de estos y descableado general.

Antes de proceder a la utilización del cable para elevar una carga, se deberá asegurar que su resistencia es la adecuada.

Para desenrollar una bobina o un rollo de cable, se hará rodar en el suelo, fijando el extremo libre a un punto, del que nunca se tirará, o bien dejar girar el soporte (bobina, aspa, etc.) colocándolo previamente en un bastidor adecuado provisto de un freno que impida tomar velocidad a la bobina.

Para enrollar un cable se deberá proceder a la inversa en ambos casos.

La unión de cables no deberá realizarse nunca mediante nudos, que los deterioran, sino utilizando guardacabos y mordazas sujeta cables.

Normalmente los cables se suministran lubricados y para garantizar su mantenimiento es suficiente con utilizar el tipo de grasa recomendado por el fabricante. Algunos tipos de cables especiales no deben ser engrasados, siguiendo en cada caso las indicaciones del fabricante.

El cable se examinará en toda su longitud y después de una limpieza que elimine la suciedad en el mismo.

El examen de las partes más expuestas al deterioro o que presente alambres rotos se efectuará estando el cable en reposo.

Los motivos de retirada de un cable serán:

- Rotura de un cordón.
- Reducción anormal y localizada del diámetro.
- Existencia de nudos.
- Cuando la disminución del diámetro del cable en un punto cualquiera, alcanza el 10% para los cables de cordones o el 3% para los cables cerrados.
- Cuando el número de alambres rotos visibles alcanza el 20% del número total de hilos del cable, en una longitud igual a dos veces el paso de cableado.

- Cuando la disminución de la sección de un cordón, medida en un paso cableado, alcanza el 40% de la sección total del cordón.

9.2.7.5 Cadenas

Las cadenas serán de hierro forjado o acero.

El factor de seguridad será al menos de cinco para la carga nominal máxima.

Los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos serán del mismo material que las cadenas a las que van fijados.

Todas las cadenas serán revisadas antes de ponerse en servicio.

Cuando los eslabones sufran un desgaste excesivo o se hayan doblado o agrietado, serán cortados y reemplazados inmediatamente.

Las cadenas se mantendrán libres de nudos y torceduras.

Se enrollarán únicamente en tambores, ejes o poleas que estén provistas de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.

La resistencia de una cadena es la de su componente más débil. Por ello conviene retirar las cadenas:

- Cuyo diámetro se haya reducido en más de un 5%, por efecto del desgaste.
- Que tengan un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.
- Es conveniente que la unión entre el gancho de elevación y la cadena se realice mediante un anillo.

No se deberá colocar nunca sobre la punta del gancho o directamente sobre la garganta del mismo.

Bajo carga, la cadena deberá quedar perfectamente recta y estirada, sin nudos.

La cadena deberá protegerse contra las aristas vivas.

Deberán evitarse los movimientos bruscos de la carga, durante la elevación, el descenso o el transporte.

Una cadena se fragiliza con tiempo frio y en estas condiciones, bajo el efecto de un choque o esfuerzo brusco, puede romperse instantáneamente.

Las cadenas deberán ser manipuladas con precaución, evitando arrastrarlas por el suelo e incluso depositarlas en él, ya que están expuestas a los efectos de escorias, polvos, humedad y agentes químicos, además del deterioro mecánico que puede producirse.

Las cadenas de carga instaladas en los equipos de elevación, deberán estar convenientemente engrasadas para evitar la corrosión que reduce la resistencia y la vida útil.

9.2.7.6 Ganchos

Serán de acero o hierro forjado.

Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse.

Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.

Dada su forma, facilitan el rápido enganche de las cargas, pero estarán expuestos al riesgo de desenganche accidental, por lo que este debe prevenirse.

No deberá tratarse de construir uno mismo un gancho de manutención, partiendo de acero que pueda encontrarse en una obra o taller, cualquiera que sea su calidad.

Uno de los accesorios más útiles para evitar el riesgo de desenganche accidental de la carga es el gancho de seguridad, que va provisto de una lengüeta que impide la salida involuntaria del cable o cadena.

Solamente deberán utilizarse ganchos provistos de dispositivo de seguridad contra desenganches accidentales y que presenten todas las características de una buena resistencia mecánica.

No deberá tratarse de deformar un gancho para aumentar la capacidad de paso de cable.

No deberá calentarse nunca un gancho para fijar una pieza por soldadura, por ejemplo, ya que el calentamiento modifica las características del acero.

Un gancho abierto o doblado deberá ser destruido.

Durante el enganchado de la carga se deberá controlar:

- Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.
- Que el dispositivo de seguridad contra desenganche accidental funcione perfectamente.
- Que ninguna fuerza externa tienda a deformar la abertura del gancho. En algunos casos, el simple balanceo de la carga puede producir estos esfuerzos externos.

9.2.7.7 ARGOLLAS Y ANILLOS

Las argollas serán de acero forjado y constarán de un estribo y un eje ajustado, que habitualmente se roscara a uno de los brazos del estribo.

La carga de trabajo de las argollas ha de ser indicada por el fabricante, en función del acero utilizado en su fabricación y de los tratamientos térmicos a los que ha sido sometida.

No se sustituirá nunca el eje de una argolla por un perno, por muy buena que sea la calidad de este.

Los anillos tendrán diversas formas, aunque la que se recomendara es el anillo en forma de pera, al ser este el de mayor resistencia.

Es fundamental que conserven su forma geométrica a lo largo del tiempo.

9.2.7.8 Grilletes

No se deberán sobrecargar ni golpear nunca.

Al roscar el bulón deberá hacerse a fondo, menos media vuelta.

Si se han de unir dos grilletes, deberá hacerse de forma que la zona de contacto entre ellos sea la garganta de la horquilla, nunca por el bulón.

No podrán ser usados como ganchos.

Los estrobos y eslingas trabajaran sobre la garganta de la horquilla, nunca sobre las patas rectas ni sobre el bulón.

El cáncamo tendrá el espesor adecuado para que no se produzca la rotura del bulón por flexión ni por compresión diametral.

No se calentará ni soldará sobre los grilletes.

9.2.7.9 Eslingas

Se tendrá especial cuidado con la resistencia de las eslingas. Las causas de su disminución son muy numerosas:

- El propio desgaste por el trabajo.
- Los nudos, que disminuyen la resistencia de un 30 a un 50%.
- Las soldaduras de los anillos terminales u ojales, aun cuando estén realizadas dentro de la más depurada técnica, producen una disminución de la resistencia del orden de un 15 a un 20%.
- Los sujetacables, aun cuando se utilicen correctamente y en número suficiente. Las uniones realizadas de esta forma reducen la resistencia de la eslinga alrededor del 20%.

Las soldaduras o las zonas unidas con sujetacables nunca se colocarán sobre el gancho del equipo elevador, ni sobre las aristas. Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres, trabajando únicamente a tracción.

No deberán cruzarse los cables de dos ramales de eslingas distintas, sobre el gancho de sujeción, ya que en este caso uno de los cables estaría comprimido por el otro.

Para enganchar una carga con seguridad, es necesario observar algunas precauciones:

- Los ganchos que se utilicen han de estar en perfecto estado, sin deformaciones de ninguna clase.
- Las eslingas y cadenas se engancharán de tal forma que la cadena o eslinga descanse en el fondo de la curvatura del gancho y no en la punta.
- Hay que comprobar el buen funcionamiento del dispositivo que impide el desenganche accidental de las cargas.
- Si el gancho es móvil, debe estar bien engrasado de manera que gire libremente.
- Se deben escoger las eslingas (cables, cadenas, etc.) o aparatos de elevación (horquillas, garras, pinzas) apropiados a la carga. No se deberá utilizar jamás alambre de hierro o acero cementado.
- Los cables utilizados en eslingas sencillas deben estar provistos en sus extremos de un anillo emplomado o cerrados por terminales de cable (sujetacables).
- Los sujetacables deben ser de tamaño apropiado al diámetro de los cables y colocados de tal forma que el asiento se encuentre en el lado del cable que trabaja.
- Las eslingas de cables no deberán estar oxidadas, presentar deformaciones ni tener mechas rotas o nudos.

- Los cables no deberán estar sometidos a una carga de maniobra superior a la sexta parte de su carga de rotura.
- Si no se sabe esta última indicación, se puede calcular, aproximadamente, el valor máximo de la carga de maniobra mediante:
- F (en Kg)= 8 x d^2 (diámetro del cable en mm)
- Las eslingas sinfín, de cable, deberán estar cerradas, bien sea mediante un emplomado efectuado por un especialista o bien con sujetacables. El emplomado deberá quedar en perfecto estado.
- Los sujetacables deberán ser al menos cuatro, estando su asiento en el lado del cable que trabaja, quedando el mismo número a cada lado del centro del empalme.
- Toda cadena cuyo diámetro del redondo que forma el eslabón se haya reducido en un 5% no deberá ser utilizada más.
- No se sustituirá nunca un eslabón por un bulón o por una ligadura de alambre de hierro, etc.
- No se debe jamás soldar un eslabón en una forja o con el soplete.
- Las cadenas utilizadas para las eslingas deberán ser cadenas calibradas; hay que proveer a sus extremos de anillos o ganchos.
- Las cadenas utilizadas en eslingas no deberán tener ni uno solo de sus eslabones corroído, torcido, aplastado, abierto o golpeado. Es preciso comprobarlas periódicamente eslabón por eslabón.
- Las cadenas de las eslingas no deberán estar sometidas a una carga de maniobra superior a la quinta parte de su carga de rotura. Si no se conoce este último dato, se puede calcular, aproximadamente, el valor de la carga de maniobra con ayuda de la siguiente fórmula:
- F (en Kg) = 6 x d^2 (diámetro del redondo en mm)
- En el momento de utilizar las cadenas, se debe comprobar que no estén cruzadas, ni torcidas, enroscadas, mezcladas o anudadas.
- Procurar no utilizarlas a temperaturas muy bajas pues aumenta su fragilidad. Ponerlas tensas sin golpearlas.
- Hay que evitar dar a las eslingas dobleces excesivos, especialmente en los cantos vivos; con dicho fin se interpondrán entre las eslingas y dichos cantos vivos, materiales blandos: madera, caucho, trapos, cuero, etc.
- Comprobar siempre que la carga esté bien equilibrada y bien repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.

- Después de usar las eslingas, habrá que colocarlas sobre unos soportes. Si han de estar colgadas de los aparatos de elevación, ponerlas en el gancho de elevación y subir este hasta el máximo.
- Se verificarán las eslingas al volver al almacén.
- Toda eslinga deformada por el uso, corrosión, rotura de filamentos, se deberá poner fuera de servicio.
- Se engrasarán periódicamente los cables y las cadenas.
- Se destruirán las eslingas que han sido reconocidas como defectuosas e irreparables.

9.2.7.10 Tractel

Deberán estar perfectamente engrasados.

Se prohibirá engrasar el cable del tráctel.

Antes de cualquier maniobra deberá comprobarse:

El peso de carga para comprobar que el aparato que utilizamos es el adecuado.

Los amarres de la carga y la utilización de cantoneras.

- Que la dirección del eje longitudinal del aparato sea la misma que la del cable (que no forme ángulo).
- No se deberá utilizar para esfuerzos superiores a la fuerza nominal del mismo, ya sea para elevación o tracción.
- No deberán maniobrarse al mismo tiempo las palancas de marcha hacia adelante o hacia atrás.
- Se deberá utilizar el cable adecuado a la maquina en cuanto al diámetro.

Antes de iniciar cualquier maniobra deberá comprobarse la longitud del cable.

Las máquinas deberán ser accionadas por un solo hombre.

- Se comprobará que el cable no está machacado o deshilado.

9.2.7.11 Poleas

No sobrecargarlas nunca. Comprobar que son apropiadas a la carga que van a soportar.

Comprobar que funcionan correctamente, que no existen holguras entre polea y eje, ni fisuras ni deformaciones que hagan sospechar que su resistencia ha disminuido.

Las gargantas de las poleas se acomodarán para el fácil desplazamiento y enrollado de los eslabones de las cadenas.

Cuando se utilicen cables o cuerdas, las gargantas serán de dimensiones adecuadas para que aquellas puedan desplazarse libremente y su superficie será lisa y con bordes redondeados.

Revisar y engrasar semanalmente. Se sustituirá cuando se noten indicios de desgaste, o cuando se observe que los engrasadores no tomen grasa.

Cuando una polea chirríe se revisará inmediatamente, engrasándola y sustituyéndola si

presenta holgura sobre el eje.

Las poleas se montarán siempre por intermedio de grilletes, a fin de que tengan posibilidad de orientación, evitando así que el cable tire oblicuamente a la polea.

Se prohíbe terminantemente utilizar una polea montada de forma que el cable tire oblicuamente.

Se prohíbe soldar sobre poleas.

9.2.8 Vehículos autopropulsados

9.2.8.1 Riesgos asociados

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Contactos eléctricos
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Atropellos o golpes con vehículos

9.2.8.2 Medios de prevencion a aplicar

El vehículo de transporte sólo será utilizado por personal capacitado.

No se transportarán pasajeros fuera de la cabina.

Se subirá y bajará del vehículo de transporte de forma frontal.

El conductor se limpiará el barro adherido al calzado, antes de subir al vehículo de transporte, para que no resbalen los pies sobre los pedales.

Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán en previsión de barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación.

La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.

En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial, así como la señalización de la obra.

Si tuviera que parar en rampa, el vehículo quedara frenado y calzado con topes.

La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

Durante las operaciones de carga, el conductor permanecerá, o bien dentro de la cabina, o

bien alejado del radio de acción de la máquina que efectúe la misma.

Cualquier operación de revisión con la caja levantada se hará impidiendo su descenso mediante enclavamiento.

Las maniobras dentro del recinto de la obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas y auxiliándose del personal de obra.

9.2.8.3 Equipos de proteccion individual a utilizar

- Casco de seguridad (cuando abandonen la cabina)
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos
- Gafas de protección contra ambiente pulvígenos
- Guantes de trabajo
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

9.2.9 Trabajos de soldadura autógena

9.2.9.1 Riesgos asociados

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos térmicos
- Exposición a radiaciones

9.2.9.2 Medidas de prevencion a aplicar

Se revisará periódicamente el estado de las mangueras, eliminando las que se encuentren agrietadas exteriormente.

Las mangueras para conducción del acetileno serán de distinto color que las utilizadas para la conducción del oxígeno.

Las conexiones de manguera tendrán rosca y fileteado diferentes de modo que sea imposible confundirlas y cambiarlas.

Se deberá comprobar si las boquillas para la soldadura o el corte se hallan en buenas condiciones.

Los sopletes deberán tener boquillas apropiadas y en buen estado. Si hay que limpiarlas se usará una aguja de latón para no deformarlas.

Se ajustarán bien las conexiones, con llave si es necesario, antes de utilizar el gas.

Antes de utilizar el equipo de soldadura o corte autógenos, habrá que asegurarse de que todas las conexiones de las botellas, reguladores y mangueras están bien hechas.

Se comprobará si todos los materiales inflamables están alejados o protegerlos de las chispas por medio de pantallas, lonas ignífugas.

Se colocarán extintores de polvo o anhídrido carbónico en las zonas donde se realicen

trabajos de soldadura o corte.

En los lugares de paso se deberán proteger las mangueras para evitar su deterioro.

Antes de abrir las válvulas de las botellas de oxígeno y acetileno, se deberá comprobar que están cerradas las válvulas del manorreductor.

Colocarse a un lado del regulador cuando se abran las válvulas de las botellas.

Antes de encender el soplete se deberá dejar salir el aire o gas que puedan tener las mangueras, abriendo para ello el soplete.

Para encender la boquilla se deberá emplear un encendedor de fricción, no con cerillas que darían lugar a quemaduras en las manos.

Para encender un soplete, las presiones deberán estar cuidadosamente reguladas:

- -Abrir ligeramente la espita del oxígeno.
- -Abrir mucho la espita del acetileno.
- -Encender la llama, que presentará un ancho excesivo de acetileno.
- -Regularla la llama hasta obtener un dardo correcto.

Se deberá emplear la presión de gas correcta para el trabajo a efectuar. La utilización de una presión incorrecta puede ser causa de un mal funcionamiento de la boquilla y de un retroceso de la llama o explosiones que puede deteriorar el interior de la manguera.

Los manómetros deberán encontrarse en buenas condiciones de uso. Si se comprueba rotura, deterioro o que la lectura no ofrece fiabilidad, deberán ser sustituidos de inmediato.

No se usarán botellas de combustible teniendo la boca de salida más baja que el fondo. Por el contrario, se pondrán verticales con la boca hacia arriba y sujetas con collarines que garanticen su posición, evitando su caída.

Se utilizarán ropas que protejan contra las chispas y metal fundido. Se llevará el cuello cerrado, bolsillos abotonados, mangas metidas dentro de las manoplas o guantes, cabeza cubierta por medio de pantallas inactínicas, calzado de seguridad, polainas y mandil protector. El ayudante deberá ir también protegido, al menos con careta inactínica.

Cuando se efectúen trabajos en lugares elevados, el soldador utilizará el cinturón de seguridad a partir de los 2 metros de altura, y además tomará precauciones para que las chispas o metal caliente no caigan sobre personas ni sobre materiales inflamables.

Se prohíbe introducir las botellas de oxígeno y acetileno en el recipiente que se está soldando.

Cuando se efectúen trabajos de soldadura o corte en espacios reducidos, hay que procurar tener una buena ventilación.

Deberá existir una distancia mínima de 1,5 metros entre el punto de soldadura y los materiales combustibles.

Está prohibido soldar a menos de 6 metros de distancia de líquidos inflamables y sustancias explosivas.

No se podrá calentar, cortar ni soldar recipientes que hayan contenido sustancias inflamables, explosivas o productos que por reacción con el metal del contenedor o recipiente, genere un compuesto inflamable o explosivo, sin la previa eliminación del residuo.

En el caso de incendiarse una manguera de acetileno, no se deberá intentar extinguir el fuego doblando y oprimiendo la manguera. Se cerrará la llave de la botella.

Al terminar el trabajo hay que cerrar primero la válvula del soplete, después de los manorreductores y por último la de las botellas.

Los sopletes no se golpearán ni se colgarán de los manorreductores, de modo que puedan golpearse con las botellas.

9.2.9.3 Equipos de protección individual a utilizar

- Guantes o manoplas para soldadura
- Manguitos para soldadura
- Pantallas para soldadura
- Polainas de soldador
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para soldadura
- Calzado de seguridad con puntera reforzada en acero

9.2.10 Trabajos de soldadura electrica

9.2.10.1 RIESGOS ASOCIADOS

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Contactos eléctricos indirectos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos térmicos

- Exposición a radiaciones

9.2.10.2 Medidas de prevención a aplicar

Las masas de cada aparato estarán dotadas de puesta a tierra.

La superficie de los portaelectrodos a mano y los bornes de conexión para circuitos de alimentación de aparatos de soldadura, deberán estar cuidadosamente dimensionados y aislados.

Los cables de conductores se revisarán frecuentemente y se mantendrán en buenas condiciones.

La pinza portaelectrodos se mantendrá siempre en buen estado y cerca de donde se esté soldando.

Los cables deteriorados o averiados deberán repararse cuidadosamente. Todos los puntos de empalme de los cables de soldadura deberán estar perfectamente aislados.

Los cables de conexión a la red y los de soldadura deberán enrollarse antes de realizar cualquier transporte.

En lugares húmedos el operario se deberá aislar trabajando sobre una base de madera seca.

Se deberán de colocar extintores en las zonas donde se realicen trabajos de soldadura eléctrica.

Las radiaciones producidas en trabajos de soldadura eléctrica afectan no solo a los ojos, sino a cualquier parte del cuerpo expuesta. Por ello, el soldador deberá utilizar pantalla facial, manoplas, polainas y mandil, como mínimo. Para la protección de otros trabajadores próximos se utilizarán cortinas o paramentos ignífugos.

Los ayudantes de los soldadores también deberán usar gafas o pantallas inactínicas.

Se dispondrán adecuadamente los cables de modo que no representen un riesgo para el personal o puedan sufrir daños mecánicos.

La zona de trabajo estará convenientemente delimitada y en su interior todo el personal deberá utilizar los equipos de protección personal necesarios.

El cable de tierra deberá conectarse lo más cercano posible a la pieza donde se efectúa la soldadura, sin que pueda conectarse a otro equipo o instalación existente, así como tampoco a través del acero de refuerzo de las estructuras de hormigón armado.

Tantas veces como se interrumpa por algún tiempo la operación de soldar, se cortará el suministro de energía eléctrica a la máquina. Al terminar el trabajo debe quedar totalmente desconectada y retirada de su sitio.

Las conexiones con la maquina deberán tener las protecciones necesarias y, como mínimo, fusibles automáticos y relé diferencial de sensibilidad media (300 mA), con una buena toma de tierra.

La alimentación eléctrica al grupo de soldadura se realizará a través de un cuadro provisto de interruptor diferencial adecuado al voltaje de suministro, si no se cumplen los requisitos del apartado anterior.

Los generadores de combustión interna (diesel) deberán pararse cuando no se estén utilizando, así como cuando se requiera repostar combustible.

Se dispondrá de un extintor de polvo químico junto al grupo diesel.

Los electrodos usados se dispondrán en un recipiente, evitando que queden esparcidos por el suelo.

Antes de realizar cambios de intensidad deberá desconectarse el equipo.

No introducir jamás el portaelectrodos en agua para enfriarlo, puede causar un accidente eléctrico.

No se dejará la pinza y su electrodo directamente apoyados en el suelo, sino en un soporte aislante.

9.2.11 Soldadura en interior de recintos cerrados

Para soldar en recintos cerrados habrá que tener siempre presente que:

- Deben eliminarse, por aspiración, gases, vapores y humos.
- Hay que preocuparse de que la ventilación sea buena.
- Nunca se debe ventilar con oxígeno.
- Hay que llevar ropa protectora y difícilmente inflamable.

- No se debe de llevar ropa interior de fibras artificiales fácilmente inflamables.

9.2.11.1 Equipos de protección individual a utilizar

- Pantallas para soldadura.
- Manguitos, guantes o manoplas y polainas para soldadura.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada en acero.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para soldadura.

9.2.12 Trabajos próximos a elementos en tensión

9.2.12.1 Riesgos asociados a esta actividad

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Electrocuciones
- Incendios

9.2.12.2 Medidas de prevención a aplicar

Todos los trabajos se realizarán según lo establecido en el Real Decreto 614/01, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Se define como trabajador autorizado aquel el trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta.

Se define trabajador cualificado como el trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.

Todo trabajo en las proximidades de líneas eléctricas o elementos en tensión será ordenado y dirigido por el jefe del trabajo (que será un trabajador cualificado), el cual será el responsable de que se cumplan las distancias de seguridad, y podrán ser realizados por trabajadores autorizados.

Cuando se utilicen grúas o aparatos elevadores, se respetarán las distancias mínimas de seguridad, para evitar no solo el contacto sino también la excesiva cercanía a líneas con tensión (según criterios del R.D. 614/2001, Anexo V, Trabajos en Proximidad). El personal que no opere estos equipos, permanecerá alejado de ellos.

En trabajos en líneas, se colocarán tantos equipos de puesta a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión confluyan en el lugar de trabajo, siendo estos equipos de Puesta a Tierra de características adecuadas a la tensión de la línea, según criterios del R.D. 614/2001.

Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.

Cuando en la proximidad de los trabajos haya partes activas, se aislarán convenientemente mediante vainas, capuchones, mantas aisladas, etc.… en todos los conductores, incluido el neutro.

Las distancias de seguridad para trabajar próximos a Líneas Eléctricas o elementos con tensión mantendrán las siguientes distancias de seguridad, quedando terminantemente prohibido realizar trabajos sin respetar estas distancias:

U_n	D_{PEL-1}	D_{PEL-2}	D_{PROX-1}	D_{PROX-2}
≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Tabla distancias de seguridad al trabajar con tensión

U_n : Tensión nominal de la instalación (KV).

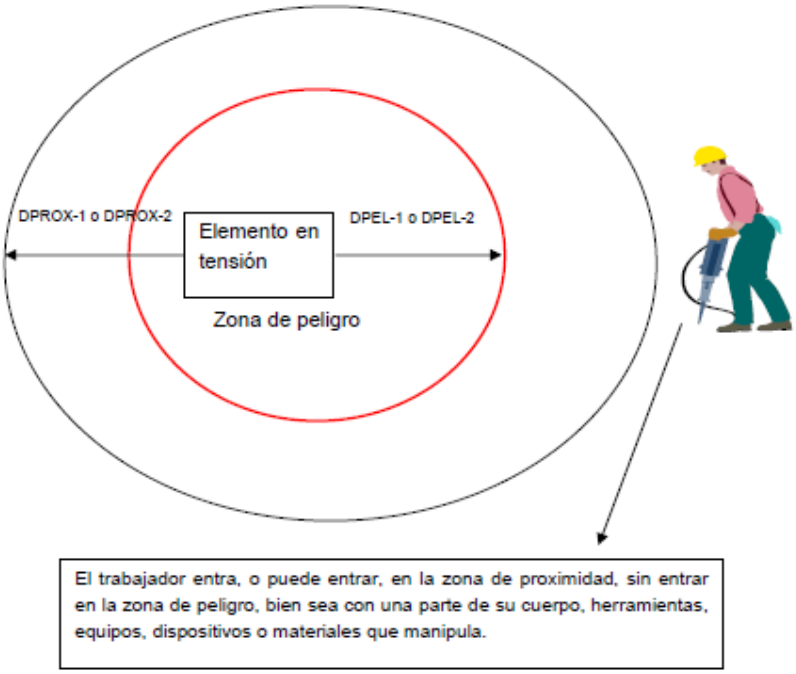
$D_{PEL\ \_1}$: distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

$D_{PEL\ \_2}$: distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

$D_{PROX\ \_1}$: distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo.

$D_{PROX\ \_2}$: distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo.

Zona de proximidad es el espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente ésta última.



Zona de proximidad riesgo eléctrico

Si existen elementos en tensión cuyas zonas de peligro sean accesibles (no se han colocado pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes), se deberá:

- Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro mediante la colocación de obstáculos o gálibos cuando exista el menor riesgo de que puedan ser invadidas, aunque sea solo de forma accidental. Esta señalización se colocará antes de iniciar los trabajos.
- Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

9.2.12.3 Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra arco eléctrico
- Guantes de trabajo
- Guantes dieléctricos para alta y baja tensión
- Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante

9.2.13 Trabajos en tensión

9.2.13.1 Riesgos asociados

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Contactos eléctricos
- Incendios

9.2.13.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Se seguirán en todo momento las especificaciones descritas en el R.D. 614/2001 sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Para estos trabajos se deberán haber desarrollado procedimientos específicos, los operarios deberán tener una formación adecuada y tanto el material de seguridad, como el equipo de trabajo y las herramientas a utilizar serán las adecuadas.

La zona de trabajo debe estar claramente definida y delimitada.

Todas aquellas partes de una instalación eléctrica sobre la que vayan a realizarse trabajos, deberán disponer de un espacio adecuado de trabajo, de medios de acceso de iluminación.

Cuando sea necesario, el acceso a la zona de trabajo debe ser delimitado claramente en el interior de las instalaciones.

Se deben tomar medidas de prevención adecuada para evitar accidentes a personas por otras fuentes de peligro tales como sistemas mecánicos o en presión o caídas.

No se deben colocar objetos que puedan dificultar el acceso ni materiales inflamables, junto o en los caminos de acceso, las vías de emergencia a o desde equipos eléctricos de corte y control, así como tampoco en las zonas desde donde estos equipos hayan de ser operados.

Los materiales inflamables deben mantenerse alejados de fuentes de arco eléctrico.

Si es necesario, durante la realización de cualquier trabajo u operación, se colocará una señalización adecuada para llamar la atención sobre los riesgos más significativos.

Los procedimientos de trabajos en tensión solo se llevarán a cabo una vez suprimidos los riesgos de incendio o explosión.

Se debe asegurar que el trabajador se encuentra en una posición estable, para permitirle tener las dos manos libres.

Los operarios utilizarán equipos de protección individual apropiados y no llevarán objetos metálicos, tales como anillos, relojes, cadenas, pulseras, etc.

Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.

Para el trabajo en tensión se adoptarán medidas de protección para prevenir la descarga eléctrica y el cortocircuito. Se tendrán en cuenta todos los diferentes potenciales presentes en el entorno de la zona de trabajo.

Dependiendo del tipo de trabajo, el personal que lo realice debe estar formado y además especialmente entrenado.

Deberán especificarse las características, la utilización, el almacenamiento, la conservación, el transporte e inspecciones de las herramientas, los equipos y materiales utilizados en los trabajos en tensión.

Las herramientas, equipos y materiales estarán claramente identificados.

Para los trabajos en el interior de edificios, las condiciones atmosféricas no se han de tener en cuenta a menos que exista riesgo de sobretensiones que provengan de instalaciones exteriores y siempre que la visibilidad en la zona de trabajo sea adecuada.

Otros parámetros, tales como la altitud y la contaminación, particularmente en alta tensión, se deben considerar si reducen la calidad de aislamiento de las herramientas y equipos.

Cuando las condiciones ambientales requieran la paralización del trabajo, el personal debe dejar la instalación y los dispositivos aislantes y aislados en posición segura. Los operarios deben también retirarse de la zona de trabajo de forma segura.

9.2.13.3 Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra arco eléctrico
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela aislante y antideslizante
- Guantes de trabajo
- Guantes dieléctricos para baja tensión
- Guantes dieléctricos para alta tensión
- Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico
- Arnés de seguridad
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

9.2.14 Trabajos en altura

9.2.14.1 Riesgos asociados

- Caídas al mismo nivel

- Caídas a distinto nivel
- Caídas de objetos en manipulación
- Golpes contra objetos o herramientas

9.2.14.2 MEDIDAS DE PREVENCION A APLICAR

Los trabajos en altura no serán realizados por aquellas personas cuya condición física les cause vértigo o altere su sistema nervioso, padezcan ataques de epilepsia o sean susceptibles, por cualquier motivo, de desvanecimientos o alteraciones peligrosas.

Todos los trabajadores deben de disponer, previo al inicio de los trabajos, de formación

adecuada para realizar trabajos en altura y conocer los procedimientos específicos de seguridad para la realización de los trabajos.

Se emplearán en todo momento los medios auxiliares (andamios, escaleras, etc.) adecuados para realizar este tipo de trabajos, los cuales cumplirán con lo estipulado en este Estudio de Seguridad.

Los trabajos en altura solo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalentes.

Si por motivos de localización del tajo de trabajo, no se emplearan medios auxiliares, el trabajador deberá usar arnés de seguridad amarrado a algún punto fijo de la estructura.

El acceso a los puestos de trabajo se efectuará por los accesos previstos, y no usando medios alternativos no seguros.

Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente.

Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, periodo de no utilización o cualquier otra circunstancia.

No se comenzará un trabajo en altura si el material de seguridad no es idóneo, no está en buenas condiciones o sencillamente no se tiene.

Nunca se deben improvisar las plataformas de trabajo, sino que se construirán de acuerdo con la normativa legal vigente.

Las plataformas, pasarelas, andamiadas y, en general, todo lugar en que se realicen los trabajos deberán disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos, adoptándose las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.

Al trabajar en lugares elevados no se arrojarán herramientas ni materiales. Se pasarán de mano en mano o se utilizará una cuerda o capazo para estos fines.

Caso de existir riesgo de caída de materiales a nivel inferior, se balizará, o si no es posible, se instalarán señales alertando del peligro en toda la zona afectada.

Si por necesidad del trabajo hay que retirar momentáneamente alguna protección colectiva, debe reponerse antes de ausentarse.

Cuando se trabaje en altura, las herramientas deben llevarse en bolsas adecuadas que impidan su caída fortuita y nos permitan utilizar las dos manos en los desplazamientos.

Las plataformas de trabajo se mantendrán limpias y ordenadas, evitando sobrecargarlas en exceso.

Para trabajos en cubierta con riesgo de caída a distinto nivel se deberá adoptar alguna de las

medidas que se citan a continuación:

- -Proteger todo el perímetro de la misma mediante el uso de barandillas rígidas con listón superior a 90 cm, intermedio a 45cm y rodapiés a 15 cm.
- -Instalar una línea de vida a la que permanezcan permanentemente amarrados los operarios mediante el uso de arnés de seguridad homologado.

9.2.14.3 Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra choques e impactos con barbuquejo
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Bolsa portaherramientas
- Arnés de seguridad y línea de vida
- Ropa de protección para el mal tiempo

9.3 Maquinaria a emplear

9.3.1 Retroexcavadora

9.3.1.1 Riesgos asociados

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Contactos eléctricos

9.3.1.2 MEDIDAS DE PREVENCION A APLICAR

Todos los aparatos de elevación y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:

- -La caída o el retorno brusco de la jaula, plataforma, cuchara, cubeta, pala, vagoneta o, en general, receptáculo o vehículo, a causa de avería en la máquina, mecanismo elevador o transportador, o de rotura de los cables, cadenas, etc., utilizados.
- -La caída de las personas y de los materiales fuera de los citados receptáculos y vehículos o por los huecos y abertura existentes en la caja.
- -La puesta en marcha, fortuita o fuera de ocasión, y las velocidades excesivas que resulten peligrosas.
- -Toda clase de accidentes que puedan afectar a los operarios que trabajen en estos aparatos o en sus proximidades.

- Todos los vehículos y toda maquinaria para movimiento de tierras y para manipulación de materiales deberán:
- Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- Estar equipados con extintor timbrado y con las revisiones al día, para caso de incendio.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse correctamente.
- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- Se hará una comprobación periódica de los elementos de la máquina.
- La máquina solo será utilizada por personal capacitado.
- No se tratará de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
- No se trabajará con la máquina en situación de semiavería. Se reparará primero y después se reanudará el trabajo.
- No liberar los frenos de la máquina en posición parada si antes no se ha instalado los calzos de inmovilización de las ruedas.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, comprobar que funcionan todos los mandos correctamente.
- No olvidar ajustar el asiento para poder alcanzar los controles sin dificultad.
- No se podrá fumar durante la carga de combustible ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
- Se deberá desplazar a velocidades muy moderadas, especialmente en lugares de mayor riesgo, tales como pendientes, rampas, bordes de excavación, cimentaciones, etc.
- En la maniobra de marcha atrás, el operario conductor extremará las condiciones de seguridad. A su vez, la maquina estará dotada de señalización acústica, al menos, o luminosa y acústica cuando se mueva en este sentido.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios.
- El inicio de las maniobras se señalizará y se realizarán con extrema precaución.

9.3.1.3 Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra choques e impactos (cuando se abandone la cabina)
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética)

- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética)
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vertebras dorsolumbares
- Ropa de protección para el mal tiempo

9.3.2 Grúa

9.3.2.1 Riesgos asociados

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Contactos eléctricos

9.3.2.2 Medidas preventivas a aplicar

Todos los trabajos se deberán ajustar a las características de la grúa: carga máxima, longitud de pluma, carga en punta contrapeso. A tal fin, deberá existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas.

El gancho de izado deberá disponer de limitador de ascenso, y dispondrá de pestillo de seguridad en perfecto estado.

La armadura de la grúa deberá estar conectada a tierra.

En caso de elevación de palets, se hará disponiendo de dos eslingas por debajo de la plataforma de madera. Nunca se utilizará el fleje del palet para colocar en el gancho de la grúa.

Está prohibido totalmente el transporte de personas en la grúa, así como arrastrar cargas, tirar de ellas en sesgo y arrancar las que estén enclavadas.

El servicio de la grúa necesita además del maquinista, otros operarios que se encargan de enganchar y realizar las señales pertinentes para asegurar su transporte en condiciones de seguridad. Estos últimos son el enganchador y el señalista, siendo frecuentemente ambos la misma persona. Las condiciones que deben cumplir estos operarios y su misión son los siguientes:

9.3.2.3 Maquinista

No podrá padecer defectos de sus capacidades audiovisuales, así como ningún defecto fisiológico que afecte al funcionamiento de la máquina a su cargo. Además, poseerá de una formación suficiente para realizar las tareas específicas a su puesto de trabajo. Asimismo, debe ser consciente de su responsabilidad, evitando sobrevolar la carga donde haya personas, manejando los mandos con movimientos suaves y vigilando constantemente la carga, dando señales de aviso en caso de observar anomalías. Antes de empezar la jornada diaria de trabajo, el maquinista verificará los siguientes puntos:

- Comprobar el funcionamiento de los frenos.
- Comprobar las partes sujetas al desgaste, como zapatas de freno, cojinetes y superficies de fricción de rodillos.
- Comprobar el funcionamiento de limitadores y contactores.
- Comprobar los topes, gancho y trinquetes.
- Comprobar los lastres y contrapesos.
- Comprobar la tensión de los cables cuando esté arriostrada.
- Una vez por semana, deberá hacer las siguientes revisiones:
  - Comprobar el estado de los cables y atender a su mantenimiento, debiendo ser repuestos en cuanto se observe un hilo roto.
  - Comprobar los niveles de aceite en las cajas reductoras y el engrase de todos sus elementos especialmente los de giro.
  - Comprobar el estado de las eslingas, ondillas y aparejos de elevación general.

9.3.2.4 Enganchador

Es el operario que hace el enganchado de la carga, el cual se encargará de:

Comprobar el estado de las eslingas, ganchos y cadenas.

Cuidará que el amarre de las cargas sea correcto, observando que están bien repartidas y equilibradas.

Impedirá el acceso de personas al radio de acción de la grúa.

En caso de transporte de cargas lineales, tales como vigas y tablones, se utilizarán cuerdas para guiarlas en su traslado.

9.3.2.5 Señalista

Cuando las cargas a transportar estén fuera del alcance de la vista del maquinista, existirán una o varias personas que, mediante un código de señales de maniobra, hagan las señales pertinentes para que las operaciones se hagan con la debida seguridad. Esta persona deberá cumplir las siguientes normas:

Dirigirá la elevación y transporte de las cargas, evitando que tropiecen con obstáculos.

Se colocará de modo que pueda ver en todo momento la carga, y al mismo tiempo, que el gruísta pueda verle a él y advertir sus señales.

Impedirá que se encuentren personas en la vertical de la carga en todo su recorrido.

Detendrá la operación cuando observe alguna anomalía.

9.3.2.6 Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra choques e impactos (cuando se abandone la cabina)
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética)
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética)
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vertebras dorsolumbares
- Ropa de protección para el mal tiempo

9.3.3 Maquinas, herramientas y herramientas manuales

9.3.3.1 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Golpes/Cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Exposición a ruido
- Exposición a ambientes pulvígenos

9.3.3.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

En los equipos de oxicorte, se recomienda trabajar con la presión aconsejada por el fabricante del equipo.

En los intervalos de no utilización, dirigir la llama del soplete al espacio libre o hacia superficies que no puedan quemarse.

Cuando se trabaje en locales cerrados, se deberá disponer de la adecuada ventilación.

En los equipos que desprenden llama, su entorno estará libre de obstáculos.

Las maquinas-herramientas accionadas por energía térmica, o motores de combustión, solo pueden emplearse al aire libre o en locales perfectamente ventilados, al objeto de evitar la concentración de monóxido de carbono.

Se deberá mantener siempre en buen estado las herramientas de combustión, limpiando periódicamente los calibres, conductos de combustión, boquillas y dispositivos de ignición o disparo, etc.

El llenado del depósito de carburante deberá hacerse con el motor parado para evitar el riesgo de inflamación espontanea de los vapores de la gasolina.

Dado el elevado nivel de ruido que producen los motores de explosión, es conveniente la utilización de protección auditiva cuando se manejen este tipo de maquinas.

Para las maquinas-herramientas neumáticas, antes de la acometida deberá realizarse indefectiblemente:

- -La purga de las condiciones de aire.
- -La verificación del estado de los tubos flexibles y de los manguitos de empalme.
- -El examen de la situación de los tubos flexibles (que no existan bucles, codos, o dobleces que obstaculicen el paso del aire).

Las mangueras de aire comprimido se deben situar de forma que no se tropiece con ellas ni puedan ser dañadas por vehículos.

Los gatillos de funcionamiento de las herramientas portátiles accionadas por aire comprimido deben estar colocados de manera que reduzcan al mínimo la posibilidad de hacer funcionar accidentalmente la máquina.

Las herramientas deben estar acopladas a las mangueras por medio de resortes, pinzas de seguridad o de otros dispositivos que impidan que dichas herramientas salten.

No se puede usar la manguera de aire comprimido para limpiar el polvo de las ropas o para quitar las virutas.

Al usar herramientas neumáticas siempre debe cerrarse la llave de aire de las mismas antes de abrir la de la manguera.

Nunca debe doblarse la manguera para cortar el aire cuando se cambie la herramienta.

Verificar las fugas de aire que puedan producirse por las juntas, acoplamientos defectuosos o roturas de mangueras o tubos.

Aún cuando no trabaje la maquina neumática, no deja de tener peligro si está conectada a la manguera de aire.

No debe apoyarse con todo el peso del cuerpo sobre la herramienta neumática, ya que puede deslizarse y caer contra la superficie que se está trabajando.

Las condiciones a tener en cuenta después de la utilización serán:

Cerrar la válvula de alimentación del circuito de aire.

Abrir la llave de admisión de aire de la máquina, de forma que se purgue el circuito.

Desconectar la máquina.

Para las máquinas-herramientas hidráulicas, se fijará mediante una pequeña cadena el extremo de la manguera para impedir su descompresión brusca.

Se emplazará adecuadamente la herramienta sobre la superficie nivelada y estable.

Su entorno estará libre de obstáculos.

Se utilizarán guantes de trabajo y gafas de seguridad para protegerse de las quemaduras por sobrepresión del circuito hidráulico y de las partículas que se puedan proyectar.

Para las máquinas-herramientas eléctricas, se comprobará periódicamente el estado de las protecciones, tales como cable de tierra no seccionado, fusibles, disyuntor, transformadores de seguridad, interruptor magnetotérmico de alta sensibilidad, doble aislamiento, etc.

No se utilizará nunca herramienta portátil desprovista de enchufe y se revisarán periódicamente este extremo.

No se arrastrarán los cables eléctricos de las herramientas portátiles, ni se dejarán tirados por el suelo. Se deberán revisar y rechazar los que tengan su aislamiento deteriorado.

Se deberá comprobar que las aberturas de ventilación de las máquinas estén perfectamente despejadas.

La desconexión nunca se hará mediante un tirón brusco.

A pesar de la apariencia sencilla, todo operario que maneje estas herramientas debe estar adiestrado en su uso.

Se desconectará la herramienta para cambiar de útil y se comprobará que está parada.

No se utilizarán prendas holgadas que favorezcan los atrapamientos.

No se inclinarán las herramientas para ensanchar los agujeros o abrir luces.

Los resguardos de la sierra portátil deberán estar siempre colocados.

Si se trabaja en locales húmedos, se adoptarán las medidas necesarias, guantes aislantes, taburetes de madera, transformador de seguridad, etc.

Se usarán gafas panorámicas de seguridad, en las tareas de corte, taladro, desbaste, etc. con herramientas eléctricas portátiles.

En todos los trabajos en altura, es necesario el cinturón de seguridad.

Los operarios expuestos al polvo utilizarán mascarillas equipadas con filtro de partículas.

Si el nivel sonoro es superior a los 80 decibelios, deberán adoptarse las recomendaciones establecidas en el R.D. 1316/1.989, de 27 de octubre, sobre medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.

9.3.3.2.1 Radial

Antes de su puesta en marcha, el operador comprobará el buen estado de las conexiones eléctricas, la eficacia del doble aislamiento de la carcasa y el disyuntor diferencial para evitar riesgos de electrocución.

Se seleccionará adecuadamente el estado de desgaste del disco y su idoneidad para el material al que se ha de aplicar.

Comprobar la velocidad máxima de utilización.

Cerciorarse que el disco gira en el sentido correcto y con la carcasa de protección sobre el

disco firmemente sujeta.

El operador se colocará gafas panorámicas ajustadas o pantalla facial transparente, guantes de trabajo, calzado de seguridad y protectores auditivos.

Durante la realización de los trabajos se procurará que el cable eléctrico descanse alejado de elementos estructurales metálicos y fuera de las zonas de paso del personal.

Si durante la operación existe el riesgo de proyección de partículas a terrenos o lugares con riesgo razonable de provocar un incendio, se apantallará con una lona ignifuga la trayectoria seguida por los materiales desprendidos.

Cuando la esmeriladora portátil radial deba emplearse en locales muy conductores no se utilizarán tensiones superiores a 24 voltios.

9.3.3.2.2 Sierra circular

El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos.

Se controlará el estado de los dientes, así como la estructura de este.

La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, para prevenir posibles incendios.

Se evitará la presencia de clavos al cortar.

9.3.3.2.3 Vibrador hormigon

La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.

La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida si discurre por zonas de paso.

9.3.3.2.4 AMASADORA

La máquina estará situada en superficie llana y consistente.

Las partes móviles y de transmisión estarán protegidas con carcasas.

Bajo ningún concepto se introducirá el brazo en el tambor cuando funcione la máquina ni cuando esté parada, salvo que se encuentre desconectada de la alimentación general.

- Equipos de proteccion individual a utilizar

Casco de seguridad contra choques e impactos
Gafas de protección contra impactos
Gafas de protección contra la proyección de fragmentos o partículas
Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos
Protecciones auditivas
Botas de seguridad con puntera, plantilla reforzada en acero y suela antideslizante
Ropa de trabajo ajustada para evitar atrapamientos

9.4 Medios auxiliares

9.4.1 Andamios tubulares

9.4.1.1 Riesgos asociados

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Golpes con objetos durante las operaciones de montaje, desmontaje o utilización del mismo
- Caída de objetos en manipulación

9.4.1.2 Medidas de prevencion a aplicar

Todo andamio deberá cumplir las siguientes condiciones generales:

Los elementos y sistemas de unión de las diferentes piezas constitutivas del andamio, asegurarán perfectamente su función de enlace, con las debidas condiciones de fijeza y permanencia.

El andamio se organizará y armará en forma constructivamente adecuada para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los operarios puedan trabajar con las debidas condiciones de seguridad.

Los elementos del andamio que presenten deterioro deberán sustituirse inmediatamente.

Se desecharán todos los elementos de montaje de andamios que no revistan unas garantías de seguridad mínimas una vez colocados.

No se utilizarán los andamios para otros fines distintos a los de suministrar una plataforma de trabajo para el personal. En particular no podrán ser destinados a servir como torres de elevación de material o soporte de tuberías o equipos.

Está rigurosamente prohibido utilizar cajas, bidones, etc. como andamios provisionales.

Los andamios se montarán sobre pies hechos de madera o metálicos, suficientemente resistentes y arriostrados de modo que su estabilidad quede garantizada.

Con objeto de evitar deformaciones y con el fin de prevenir que la estructura rectangular llegue a alcanzar formas romboidales, se dispondrán los suficientes arriostramientos diagonales que impidan este riesgo.

Durante las operaciones de montaje y desmontaje del andamio se izarán los tubos con cuerdas anudadas de forma segura y los operarios deberán usar arnés de seguridad anclado a elementos fijos independientes del andamio o a líneas salvavidas.

Los andamios deberán situarse a distancias tales de líneas o equipos eléctricos, de forma que no puedan producirse contactos con partes en tensión.

Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones:

No se iniciará un nuevo nivel sin haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad.

La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidado será tal que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él fiadores del cinturón de seguridad.

Las barras, módulos tubulares y tablones se izarán mediante sogas atadas con nudos de marinero.

Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.

Los tornillos de las mordazas se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos o de falta de alguno de ellos.

Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los nudos o bases metálicas o bien mediante las mordazas o pasadores previstos.

Los pisos o plataformas serán de 0,60 metros de anchura mínima hechos con tablones de madera para una resistencia de 160 Kg. en el punto medio entre soportes.

Es preferible utilizar el piso metálico original del andamio tubular. En caso de ser de madera, los tablones estarán escuadrados y libres de nudos.

Las plataformas, pisos, pasarelas, etc., hechos con tablones, se sujetarán con presillas, lazos de alambre, travesaños claveteados, de modo que formen un conjunto único.

Los andamios en su base se protegerán contra golpes y deslizamientos mediante cuñas, dispositivos de bloqueo y/o estabilizadores.

Montado el andamio no se retirará ningún elemento de su composición (tubo, travesaño o tablón, etc.), hasta que no sea desmontado totalmente. En el caso de que por necesidad de trabajo deba mantenerse la estructura durante algunos días utilizando alguno de sus elementos para confeccionar otros andamios, se señalizará claramente la prohibición de acceso al mismo y se retirará la plataforma de trabajo para impedir su utilización por personal de otros tajos o ajenos a la empresa.

Las plataformas de trabajo de 2 o más metros de altura tendrán montada sobre su vertical una barandilla de 90 centímetros de altura y dispondrán de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.

Se utilizarán las escaleras previstas en el andamio para subir a la plataforma o se dispondrán escaleras exteriores. Los tirantes y otros elementos de arriostramiento no se podrán utilizar para subir o bajar del andamio.

Las plataformas de trabajo se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.

Los módulos de fundamento de los andamios tubulares estarán dotados de bases nivelables sobre tornillos sin fin, con el que garantizar una mayor estabilidad del conjunto.

La comunicación vertical del andamio tubular quedara resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas.

Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral se montarán con esta hacia la cara exterior.

Se prohíbe el uso de andamios sobre borriquetas apoyadas sobre plataformas de trabajo de andamios tubulares.

Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos a los puntos fuertes de seguridad previstos.

El caminar por los andamios se hará de manera norma, sin saltar sobre las plataformas ni tampoco de una a otra.

Se protegerá del riesgo de caídas desde altura de los operarios sobre los andamios tubulares tendiendo redes tensas verticales de seguridad que protegerán las cotas de trabajo. En caso de no utilizar estas redes, si los operarios se encuentran trabajando a una altura igual o superior a los 2 metros, deberán ir provistos de cinturones de seguridad con arnés y amarrados a líneas de vida anteriormente fijadas.

El personal que trabaje en andamios, sillas, colgantes y generalizando, en alturas superiores a los 2 metros, usará cinturón de seguridad, adaptado al riesgo que se pretende minimizar (sujeción, suspensión o anticaídas), anclado a una parte solida de la estructura del edificio.

Antes de colocarse el cinturón de seguridad será examinado y rechazado si no ofrece garantía o no es inteligible la etiqueta con la fecha de fabricación.

En las plataformas de trabajo aisladas o que por necesidad del servicio carezca de la barandilla de seguridad reglamentaria se utilizará el cinturón de seguridad que se sujetará por el mosquetón a puntos sólidos, resistentes y distintos del andamio o plataforma de trabajo.

Se prohíbe lanzar herramientas, materiales y otros objetos de un andamio a otro o de una persona a otra. Se entregarán en mano.

El acceso a los andamios se realizará por escaleras bien fijadas por ambos extremos. Está prohibido utilizar los arriostrados para acceder de una plataforma de trabajo a otra.

Para acceder a un andamio se tendrán siempre las manos libres.

Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares si antes no se han cercado con barandillas sólidas.

Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.

Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón colocado a media altura en la parte superior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.

Se prohíbe trabajar sobre plataformas situadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se esté trabajando, en prevención de caída de objetos.

Se prohíbe trabajar en los andamios tubulares bajo regímenes de vientos fuertes en prevención de caídas de los trabajadores.

Cuando se desplace un andamio nunca se permanecerá sobre el mismo, independientemente de su altura.

En trabajos nocturnos se iluminarán adecuadamente todas las plataformas de trabajo y accesos a las mismas.

9.4.1.3 Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Arnés de sujeción anticaídas
- Ropa de protección para el mal tiempo

9.4.2 Escaleras

9.4.2.1 Riesgos asociados a esta actividad

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Golpes/choques con objetos

9.4.2.2 Medidas de prevención a aplicar

Antes de utilizar una escalera manual es preciso asegurarse de su buen estado, rechazando aquellas que no ofrezcan garantías de seguridad.

Hay que comprobar que los largueros son de una sola pieza, sin empalmes, que no falta ningún peldaño, que no hay peldaños rotos o flojos o reemplazados por barras, ni clavos salientes.

Todas las escaleras estarán provistas en sus extremos inferiores, de zapatas antideslizantes.

No se usarán escaleras metálicas cuando se lleven a cabo trabajos en instalaciones en tensión.

El transporte de una escalera ha de hacerse con precaución, para evitar golpear a otras personas, mirando bien por donde se pisa para no tropezar con obstáculos. La parte delantera de la escalera deberá de llevarse baja.

Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar la estabilidad de este medio auxiliar.

Antes de iniciar la subida deberá comprobarse que las suelas del calzado no tienen barro, grasa, ni cualquier otra sustancia que pueda producir resbalones.

El ascenso y descenso a través de la escalera de mano se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los largueros que se están utilizando.

La escalera tendrá una longitud tal, que sobrepase 1 metro por encima del punto o la superficie a donde se pretenda llegar. La longitud máxima de las escaleras manuales no podrá sobrepasar los 5 m. sin un apoyo intermedio, en cuyo caso podrá alcanzar la longitud de 7 metros. Para alturas mayores se emplearán escaleras especiales.

No se podrán empalmar dos escaleras sencillas.

En la proximidad de puertas y pasillos, si es necesario el uso de una escalera, se hará teniendo la precaución de dejar la puerta abierta para que sea visible y además protegida para que no pueda recibir golpe alguno.

No se pondrán escaleras por encima de mecanismos en movimiento o conductores eléctricos desnudos. Si es necesario, antes se deberá haber parado el mecanismo en movimiento o haber suprimido la energía del conductor.

Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo de 75° con la horizontal.

Siempre que sea posible, se amarrará la escalera por su parte superior. En caso de no serlo, habrá una persona en la base de la escalera.

Queda prohibida la utilización de la escalera por más de un operario a la vez.

Si han de llevarse herramientas o cualquier otro objeto, deberán usarse bolsas portaherramientas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que queden las manos libres para poder asirse a ella.

Para trabajar con seguridad y comodidad hay que colocarse en el escalón apropiado, de forma que la distancia del cuerpo al punto de trabajo sea suficiente y permita mantener el equilibrio. No se deberán ocupar nunca los últimos peldaños.

Trabajando sobre una escalera no se tratarán de alcanzar puntos alejados que obliguen al operario a estirarse, con el consiguiente riesgo de caída. Se deberá desplazar la escalera tantas veces como sea necesario.

Los trabajos a más de 3,5 metros de altura desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, solo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad o se adoptan medidas de protección alternativas.

Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.

Las escaleras de mano deberán mantenerse en perfecto estado de conservación, revisándolas periódicamente y retirando de servicio aquellas que no estén en condiciones.

Cuando no se usen, las escaleras deberán almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos, etc.

Deberá existir un lugar cubierto y adecuado para guardar las escaleras después de usarlas.

9.4.2.3 Escaleras de madera

Serán las escaleras a utilizar en trabajos eléctricos, junto con las de poliester o fibra de vidrio.

Las escaleras manuales de madera estarán formadas por largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.

Los peldaños estarán ensamblados, no clavados.

Estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos. Se prohíben las escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

9.4.2.4 Escaleras de tijera

Estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura y hacia la mitad de su altura de una cadenilla o cinta de limitación de apertura máxima.

Nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.

En posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.

No se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a poner los dos pies en los tres últimos peldaños.

Se utilizarán siempre montadas sobre pavimentos horizontales.

Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

Estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones de la intemperie y no estarán suplementadas con uniones soldadas.

El empalme se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

9.4.2.5 Equipos de proteccion individual a utilizar

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
- Arnés de seguridad de sujeción
- Ropa de protección para el mal tiempo

9.5 Instalaciones provisionales

Se considerarán en este apartado los riesgos y medidas preventivas en las instalaciones provisionales de obra.

9.5.1 Instalación provisional eléctrica

Se procederá al montaje de la instalación provisional eléctrica de la obra desde el punto de toma fijado por la propiedad.

La acometida será preferiblemente subterránea, disponiendo de un armario de protección en módulos normalizados, dotados de contadores en energía activa y reactiva, si así se requiriese. A continuación, se pondrá el cuadro general de mando y protección, dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra, sobrecargas y cortocircuito, mediante interruptores magnetotérmicos y relé diferencial de 300 mA de sensibilidad, puesto que todas las masas y el valor de la toma de tierra es menor de 10 ohmios. Además, en los cuadros parciales se pondrán diferenciales de 30 mA. El cuadro estará constituído de manera que impida el contacto con los elementos en tensión. De este cuadro saldrán los circuitos necesarios de suministro a los cuadros secundarios para alimentación a los diferentes medios auxiliares, estando todos ellos debidamente protegidos con diferencial e interruptores magnetotérmicos.

Por último, del cuadro general saldrá un circuito para alimentación de los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles de los tajos. Estos cuadros serán de instalación móvil, según necesidades de obra y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones a la intemperie, estando colocados estratégicamente con el fin de disminuir en lo posible la longitud y el número de líneas.

Las tomas de corriente y clavijas llevarán contacto de puesta a tierra de manera obligatoria.

9.5.2 Riesgos asociados a esta actividad

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Pisadas sobre objetos
- Golpes/Cortes con objetos o herramientas
- Contactos eléctricos

9.5.3 Medidas de prevención a aplicar

Solamente el personal capacitado podrá operar en los equipos eléctricos, sean cuadros de maniobra, de puesta en marcha de motores, etc.

Los trabajadores considerarán que todo conductor eléctrico, cable o cualquier parte de la instalación se encuentra conectado y en tensión. Antes de trabajar en ellos se comprobará la ausencia de voltaje con aparatos adecuados y se pondrán a tierra y en cortocircuito.

El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para máquinas será tensado con piezas especiales sobre apoyos; si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica

prevista, se emplearán cables fiadores con una resistencia de rotura de 800 kilogramos, fijando a estos el conductor con abrazaderas.

Los conductores, en caso de ir por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.

El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 metros en los lugares peatonales y de 5 metros en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento, como norma general.

Si es posible, no obstante, se enterrarán los cables eléctricos en los pasos de vehículos, señalizando el paso del cable mediante una cubierta permanente de tablones. La profundidad mínima de la zanja será de 40 centímetros, y el cable ira además protegido en el interior de un tubo rígido.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante manguera antihumedad.

Los empalmes entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas.

El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.

Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo para intemperie, con puerta y cerrojo de seguridad (con llave), según norma UNE 20.324.

Pese a ser de tipo intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra y poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de riesgo eléctrico.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de riesgo eléctrico.

Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de pies derechos estables.

Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas y siempre que sea posible con enclavamiento.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendiente de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a pies derechos firmes. Si es necesario que sean móviles deberán ser autoportantes.

Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.

La instalación de alumbrado general para las instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe terminantemente utilizarlo para otros usos.

La toma de tierra de las máquinas-herramientas que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.

El punto de conexión de la pica estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.

- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso para vehículos o para el personal y nunca junto a escaleras de mano.
- Las mangueras eléctricas, en su camino ascendente a través de la escalera, estarán agrupadas y ancladas a elementos firmes en la vertical.
- En la instalación de alumbrado estarán separados los circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.

Los aparatos portátiles que sea necesario emplear serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.

Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.

Estas conexiones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.

9.5.4 Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad para protección contra arco eléctrico
- Guantes de trabajo
- Guantes aislantes para baja tensión
- Botas de seguridad aislantes, con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante
- Ropa de protección para el mal tiempo

9.6 Medicina preventiva y asistencial

9.6.1 Reconocimientos médicos

Todos los trabajadores pasaran como mínimo un reconocimiento médico con carácter anual. El personal eventual antes de su entrada en la obra habrá pasado un reconocimiento médico.

Asimismo, cuando los trabajadores vayan a realizar tareas que entrañen riesgos especiales (por ejemplo trabajos en altura) deberán pasar un reconocimiento médico específico que les habilite para realizar dichas tareas.

El resultado de estos reconocimientos está clasificado acorde a los dos siguientes grupos:

- -Apto para todo tipo de trabajo.
- -Apto con ciertas limitaciones

9.6.2 Asistencia de accidentados

9.6.2.1 Centros asistenciales en caso de accidente

Para atención del personal en caso de accidente se contratarán los servicios asistenciales adecuados.

Se dispondrá en la obra, en sitio bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados.

9.6.2.2 Botiquín de primeros auxilios

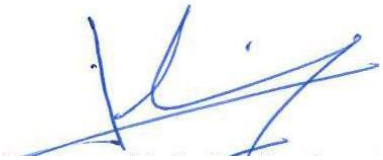
Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la empresa, con medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

Contendrá, de forma orientativa: Agua oxigenada; alcohol de 96 grados; tintura de iodo; “mercurocromo” o “cristalmina”; amoniaco; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; torniquetes antihemorrágicos; bolsa para agua o hielo; guantes esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; antiespasmódicos; analgésicos; tónicos cardiacos de urgencia y jeringuillas desechables.

El material empleado se repondrá inmediatamente, y al menos una vez al mes, se hará revisión general del botiquín, desechando aquellos elementos que estén en mal estado o caducados. La ubicación del botiquín debe estar suficientemente señalizada.

Sevilla, octubre de 2.023

El Ingeniero industrial.



Jorge Loring Lasarte
Colegiado nº 3.778

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLAR ES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN ELTÉRMINO MUNICIPAL DE HUEVAR DEL ALJARÁFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

CAPÍTULO 04

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PLANOS

LISTADO DE PLANOS LÍNEA ESS (11)

ESS-1_SITUACIÓN.

ESS-2_ CATASTRAL.

ESS-3_DETALLES 1-SEÑALES ADVERTENCIA-VALLA.

ESS-4_DETALLES 2-SEÑALES OBLIGACIÓN-PROHIBICIÓN.

ESS-5_DETALLES 3-ELEMENTO AUX IZADO.

ESS-6_DETALLES 4-SEÑALIZACION LAT.

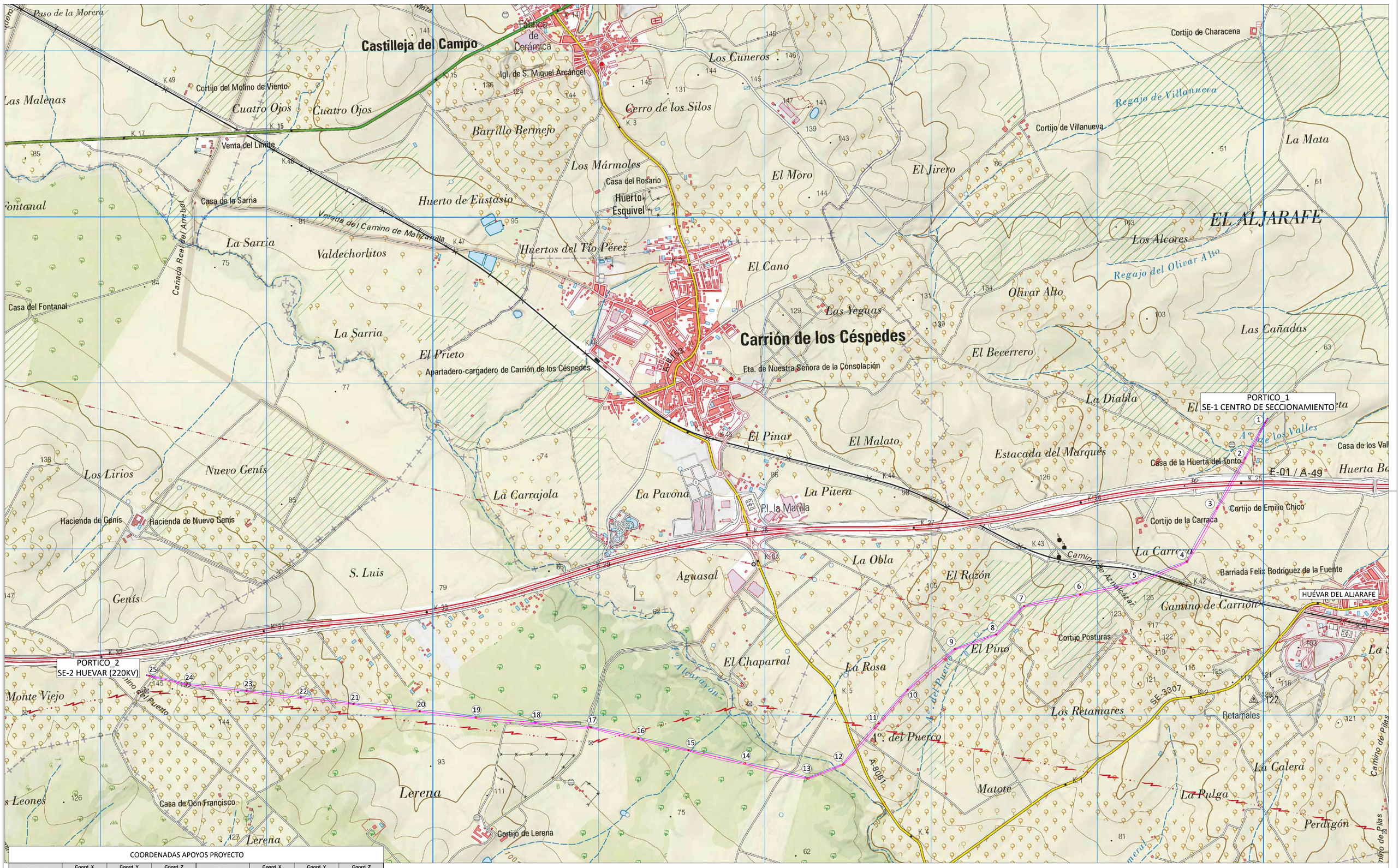
ESS-7_DETALLES 5-CASETAS DE OBRA.

ESS-8_DETALLES 6-GRÚA OBRA.

ESS-9_DETALLES 7-GRÚAS-CARGAS.

ESS-10_DETALLES 8-CIRCULACIÓN VEHÍCULO.

ESS-11_DETALLES 9-CÓDIGOS SEÑALES MANIOBRAS.



COORDENADAS APOYOS PROYECTO

APOYO Nº	Coord. X UTM-29 ETRS89	Coord. Y UTM-29 ETRS89	Coord. Z ORTOMETRICA	APOYO Nº	Coord. X UTM-29 ETRS89	Coord. Y UTM-29 ETRS89	Coord. Z ORTOMETRICA
PORTICO_1 SE-1 CENTRO DE SECCIONAMIENTO	740008,62	4138790,47	68,11	14	736871,62	4136719,65	63,23
1	739993,93	4138764,38	66,38	15	736529,34	4136800,08	66,46
2	739874,18	4138551,59	64,21	16	736233,04	4136869,71	69,10
3	739706,60	4138253,84	73,92	17	735949,78	4136936,27	71,58
4	739524,03	4137929,45	92,09	18	735617,17	4136964,33	75,58
5	739220,55	4137802,77	110,56	19	735259,40	4136994,52	80,94
6	738883,88	4137733,05	106,89	20	734923,17	4137032,92	85,18
7	738547,20	4137663,33	90,22	21	734525,61	4137076,50	95,95
8	738380,04	4137492,84	84,33	22	734209,98	4137114,93	117,93
9	738221,77	4137331,70	78,92	23	733883,25	4137154,89	135,99
10	737949,63	4137160,90	87,10	24	733525,16	4137194,13	136,50
11	737675,88	4136960,50	77,73	25	733301,15	4137245,21	137,58
12	737461,60	4136713,35	58,85	PORTICO_2 SE-2 HUEVAR (220KV)	733283,87	4137249,15	137,74
13	737252,79	4136630,09	59,80				

N

PROMOTOR: POVATRENI S.L. PALINTERE S.L.	REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)		
GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA	SITUACION GENERAL	PLANO Nº. ESS-01	edición ED_1
C/Alberche nº 4C-1º 41005, Sevilla 954 636 737 www.geype.com	Ultima Revisión: / Modificado:	ESCALA: 1:10.000	DIBUJADO POR:
	DENOMINACIÓN: P-1505/23	EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778 JORGE LORING LASARTE	FECHA: Octubre 2023

\\Users\ps\Proyectos\...\PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\1. FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\S.S. PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

FORMATO A1 841 X 594 MM

PORTICO_1
SE-1 CENTRO DE SECCIONAMIENTO

PORTICO_2
SE-2 HUEVAR (220KV)

EQUIDISTANCIA 500 M AUTOVÍA A-49

EQUIDISTANCIA 500 M AUTOVÍA A-49

RBDA						
P. PROY.	DESCRIPCION AFECCION	TÉRMINO MUNICIPAL-LOCALIZACIÓN	PROVINCIA	REF. CATASTRAL	POL	PARC.
1	Parcela Agricola	LA ISLETA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A026000124	26	124
2	Parcela Agricola	EL CAÑO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A026000072	26	72
3	Parcela Agricola	LOS VALLES. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A026000071	26	71
4	Parcela Agricola	LOS VALLES. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A026000120	26	120
5	Autovia A-49	CAMINO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A026090008	26	9008
6	Parcela Agricola	ESTACADA MARQUES. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A026000133	26	133
7	Camino	CAMINO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A025090007	25	9007
8	Autovia Sevilla-Huelva A-49	CR SEVILLA-HUELVA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A025090008	25	9008
9	Camino	CAMINO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A025090004	25	9004
10	Parcela Agricola	LOS ALPISARES. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A025000013	25	13
11	Parcela Agricola	LOS ALPISARES. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A025000012	25	12
12	Parcela Agricola	LA CARRASCA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A025000011	25	11
13	Camino Carrión Cespedes	CNO CARRIÓN CESPEDES. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A024090002	24	9002
14	Ferrocarril Sevilla-Huelva	FFCC SEVILLA-HUELVA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A024090001	24	9001
15	Parcela Agricola	CNO CARRIÓN CESPEDES. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A024000035	24	35
16	Camino Carrión Aznalcaz	CNO CARRIÓN-AZNALCAZ. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023090001	23	9001
17	Parcela Agricola	LA CARRASCA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000068	23	8
18	Parcela Agricola	LA CARRASCA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000071	23	71
19	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000068	23	68
20	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000061	23	61
21	Camino	ARROYO ALCARAYON. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023090009	23	9009
22	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000134	23	134
23	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000132	23	132
24	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000143	23	143
25	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000147	23	147
26	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000148	23	148
27	Camino	CAMINO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023090006	23	9006
28	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000030	23	30
29	Carretera Pilas-Camión A-8061	CR PILAS-CARRIÓN. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023090005	23	9005
30	Parcela Agricola	ESPECHILLA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000031	23	31
31	Arroyo Alcarrayón	CNO CARRIÓN-AZNALCAZ. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023090001	23	9001
32	Parcela Agricola	COLLERA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000052	18	52
33	Parcela Agricola	ESPECHILLA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000053	18	53
34	Camino Espechilla-Camion	CNO ESPECHILLA-CARRI. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018090009	18	9009
35	Parcela Agricola	ESPECHILLA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000054	18	54
36	Parcela Agricola / Cañada Real de los telefos y Marisma Gallega	LERENA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000027	18	27
37	Parcela Agricola	LERENA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000026	18	26
38	Parcela Agricola	LERENA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000012	18	12
39	Parcela Agricola	LERENA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000018	18	18
40	Parcela Agricola	LERENA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000019	18	19
41	Parcela Agricola	Huevar del Aljarafe	Sevilla	41051AD18000022	18	22
42	Parcela Agricola	LERENA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000023	18	23
43	Parcela Agricola	LERENA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000025	18	25
44	Parcela Agricola	GENIS. CHUCENA (HUELVA)	Huelva	21030A003000013	3	13

DIRECCION DE LA OBRA

BOMBEROS

POLICIA NACIONAL

GUARDIA CIVIL

CENTRO DE SALUD C/

CENTRO DE ASISTENCIA PRIMARIA C/

AMBULANCIAS

HOSPITALES

SEÑALES DE OBLIGACION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL SIMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	SEÑAL DE SEGURIDAD
PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AUDITABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	

SEÑALES DE ADVERTENCIA

CAIDAS AL MISMO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

LEYENDA

(xx) NÚMERO PARCELA SEGÚN PROYECTO

COORDENADAS APOYOS PROYECTO

APOYO Nº	Coord. X UTM-29 ETRS89	Coord. Y UTM-29 ETRS89	Coord. Z ORTOMETRICA	APOYO Nº	Coord. X UTM-29 ETRS89	Coord. Y UTM-29 ETRS89	Coord. Z ORTOMETRICA
PORTICO_1 SE-1 CENTRO DE SECCIONAMIENTO	740008,62	4138790,47	68,11	14	736871,62	4136719,65	63,23
1	739993,93	4138764,38	66,38	15	736529,34	4136800,08	66,46
2	739874,18	4138551,59	64,21	16	736233,04	4136869,71	69,10
3	739706,60	4138253,84	73,92	17	735949,78	4136936,27	71,58
4	739524,03	4137929,45	92,09	18	735617,17	4136964,33	75,58
5	739220,55	4137802,77	110,56	19	735259,40	4136994,52	80,94
6	738883,88	4137733,05	106,89	20	734923,17	4137032,92	85,18
7	738547,20	4137663,33	90,22	21	734525,61	4137076,50	95,95
8	738380,04	4137492,84	84,33	22	734209,98	4137114,93	117,93
9	738221,77	4137331,70	78,92	23	733883,25	4137154,89	135,99
10	737849,63	4137160,90	87,10	24	733525,16	4137194,13	136,50
11	737675,88	4136960,50	77,73	25	733301,15	4137245,21	137,58
12	737461,60	4136713,35	58,85	PORTICO_2 SE-2 HUEVAR (220KV)	733283,87	4137249,15	137,74
13	737252,79	4136630,09	59,80				

N

PROMOTOR:	POVATRENI S.L. PALINTERE S.L.
	REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)
GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA C/Alberche nº 4C-1º 41005. Sevilla 954 636 737 www.gepe.com	CATASTRAL
PLANO Nº.	ESS-02
edición	ED_1
ESCALA:	1:10.000
Ultima Revisión:	Modificado:
DIBUJADO POR:	
DENOMINACIÓN:	P-1505/23
EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778	JORGE LORING LASARTE
FECHA:	Octubre 2023

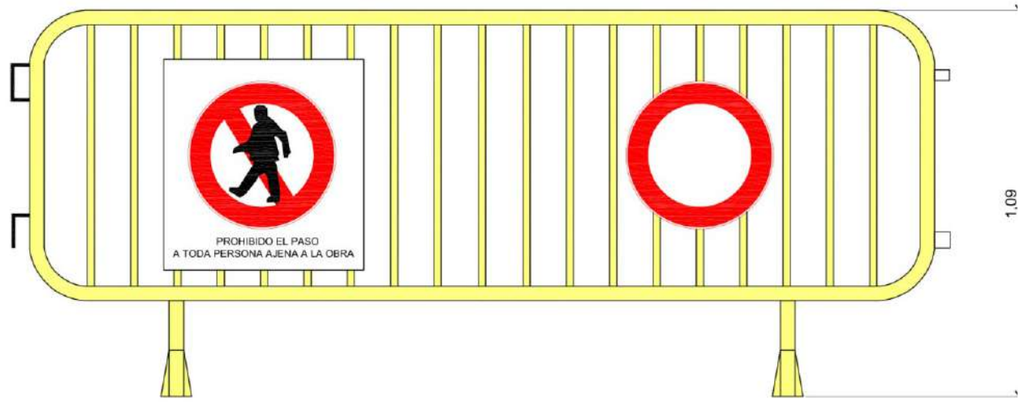
FORMATO A1 841 X 594 MM

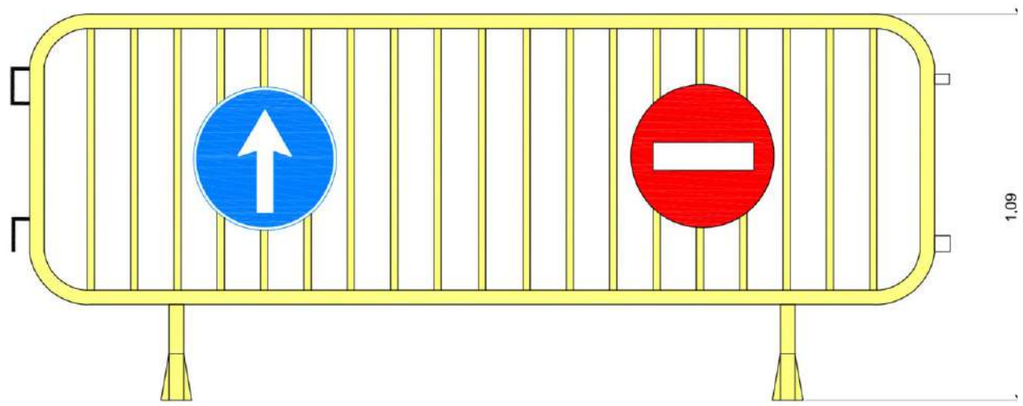
\\Java-pe\Proyectos_ PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\1_FASE DE PROYECTO\EJECUCION PROYECTO\1.6_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

SEÑALES DE ADVERTENCIA

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
RIESGO DE INCENDIO MATERIALES INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE EXPLOCION MATERIALES EXPLOSIVOS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE RADIACION MATERIALES RADIACTIVOS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGA SUSPENDIDA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INTOXICACION SUBSTANCIAS NOCIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CORROSION SUBSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SEÑALES DE ADVERTENCIA





VALLA DE CIERRE

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

DETALLES1-SEÑALES DE ADVERTENCIA/VALLA

PLANO Nº. ESS-3 | edición ED_1 | ESCALA: S/E

Ultima Revisión: / Modificado: | DIBUJADO POR:

DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

SEÑALES DE SEGURIDAD

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	

SEÑALES DE OBLIGACION

SEÑALES DE PROHIBICION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAS DESNUDAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PASAR PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

DETALLES 2-SEÑALES OBLIGACIÓN-PROHIBICIÓN

PLANO Nº. ESS-4 | edición ED_1

ESCALA: S/E

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

DENOMINACIÓN: P-1505/23

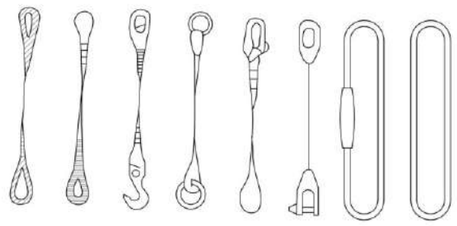
EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

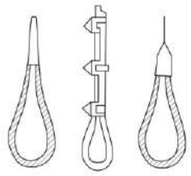
FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

ESQUEMAS DE LOS DIVERSOS TIPOS DE ESLINGAS

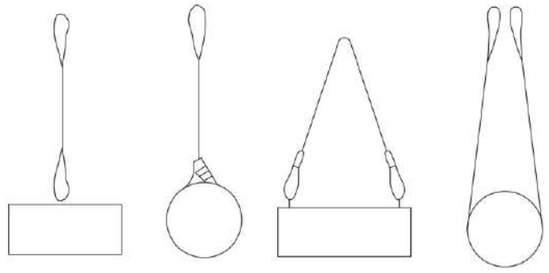


ESQUEMAS DE LOS DIVERSOS TIPOS DE GAZAS



DIAMETRO DEL CABLE	NUMEROS DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
HASTA 12 mm.	3	6 DIAMETROS
12 mm. A 20 mm.	4	6 DIAMETROS
20 mm. A 25 mm.	5	6 DIAMETROS
25 mm. A 35 mm.	6	6 DIAMETROS

DIFERENTES FORMAS DE UTILIZACION DE ESLINGAS

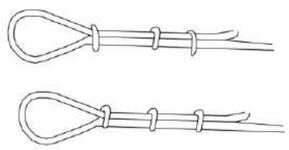


CONSIDERACIONES GENERALES:

- CORRECTO ASENTAMIENTO DE LAS ESLINGAS.
- EVITAR QUE AL UTILIZAR VARIAS ESLINGAS ESTAS SE MONTEN O CRUCEN.
- ELEGIR TERMINALES ADECUADOS (ANILLAS, GRILLETES, GANCHOS, ETC...).
- TENER EN CUENTA QUE CUANDO MAYOR ES EL ANGULO DE TRABAJO DE LA ESLINGA MENOR CAPACIDAD DE CARGA TENDRA.
- SEGUN EL APARTADO ANTERIOR Y COMO NORMA GENERAL EL ANGULO DE TRABAJO EN NINGUN CASO SUPERARA LOS 90°.

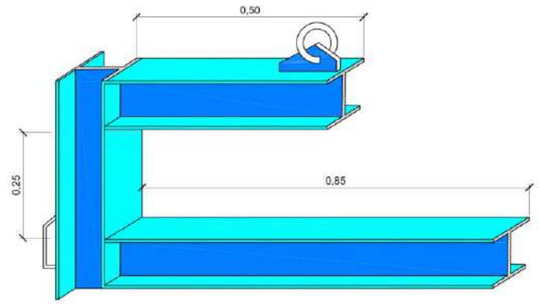
FORMA CORRECTA DE MONTAR UNA GAZA CON PERRILLOS

FORMAS INCORRECTAS DE MONTAR UNA GAZA CON PERRILLOS

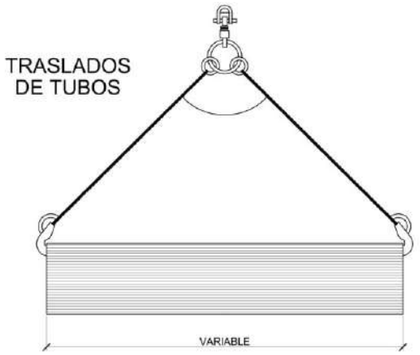


ELEMENTOS AUXILIARES DE IZADO

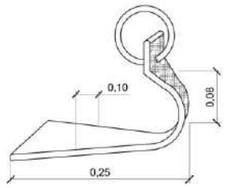
BALANCIN ESPECIAL PARA MANIOBRAS DE OVOIDES



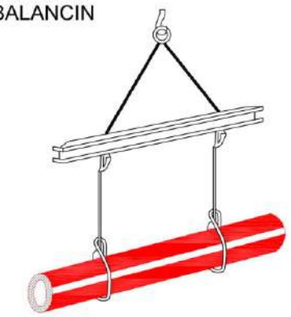
TRASLADOS DE TUBOS



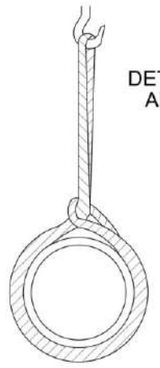
GANCHO



COLOCACION CON BALANCIN



DETALLE DE AMARRE



ESTRIBOS, CABLES, CADENAS Y GANCHOS.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

DETALLES3-ELEMENTOS AUXILIARES DE IZADO

PLANO Nº. ESS5 | edición ED_1

ESCALA: S/E

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

DENOMINACIÓN: P-1505/23

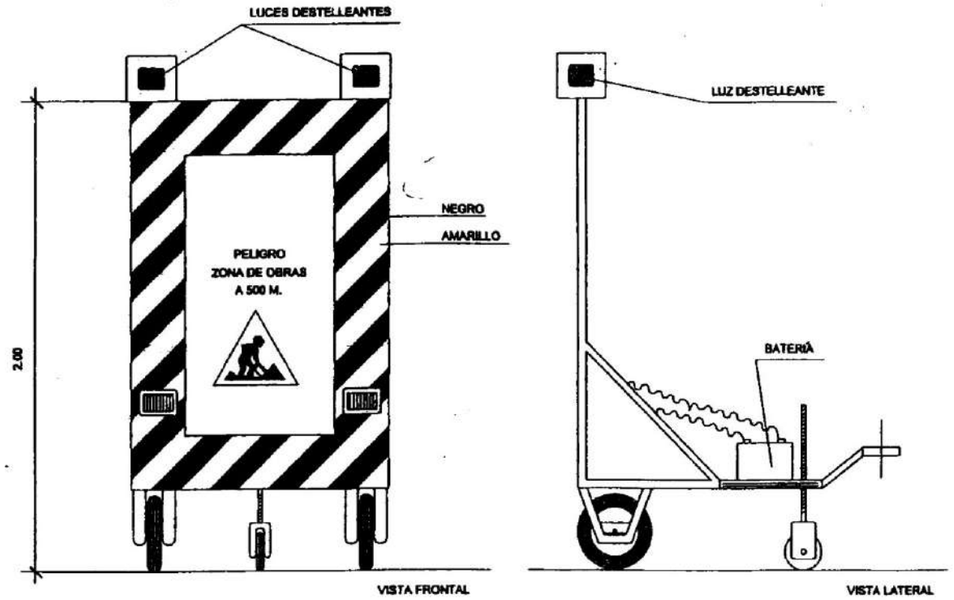
EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

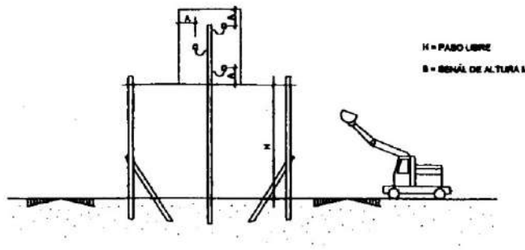
FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

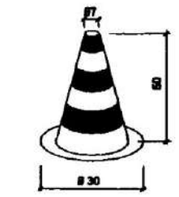
\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

SEÑAL MOVIL DE APROXIMACIÓN A OBRA





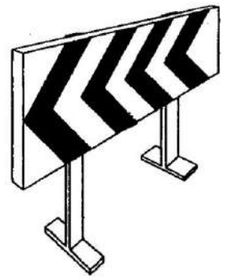
CINTA BALIZAMIENTO



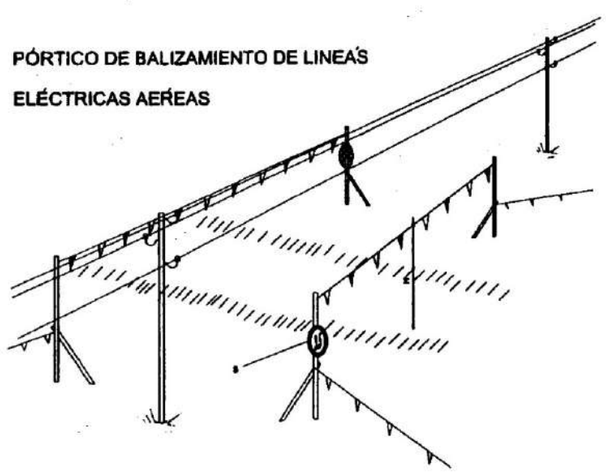
CONO BALIZAMIENTO

CORDÓN BALIZAMIENTO

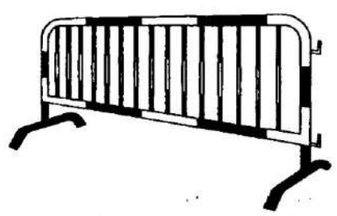
BALIZAMIENTO DE GALIBO DE OBRA



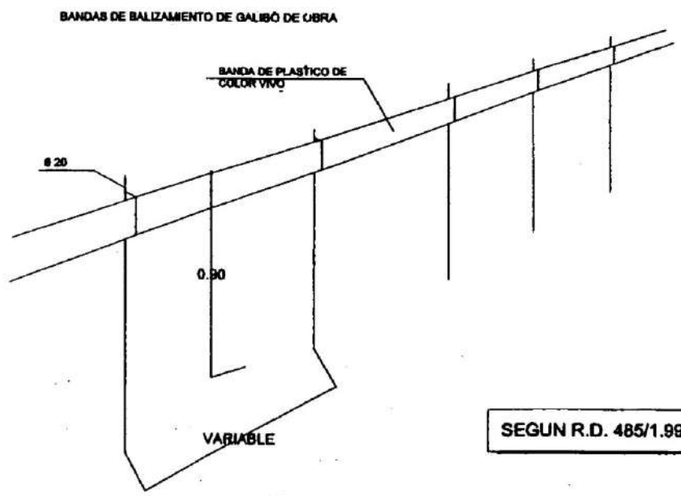
PÓRTICO DE BALIZAMIENTO DE LINEAS ELÉCTRICAS AEREAS



VALLAS DESVIO TRAFICO



BANDAS DE BALIZAMIENTO DE GALIBÓ DE OBRA



SEGUN R.D. 485/1.997

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

DETALLES4-SEÑALIZACIÓN L.A.T.

PLANO Nº. ESS-6 | edición ED_1 | ESCALA: S/E

Ultima Revisión: / Modificado: | DIBUJADO POR:

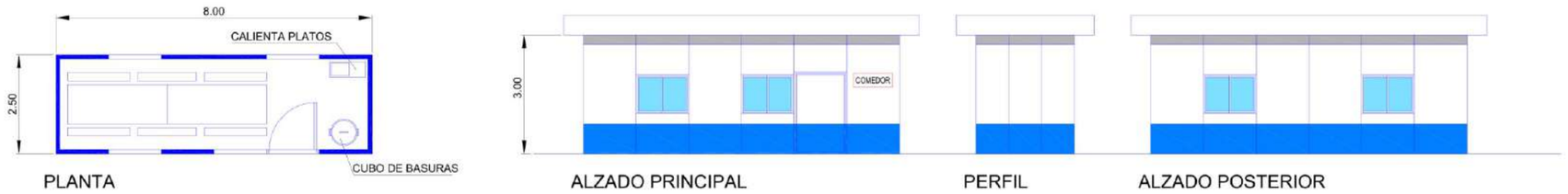
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

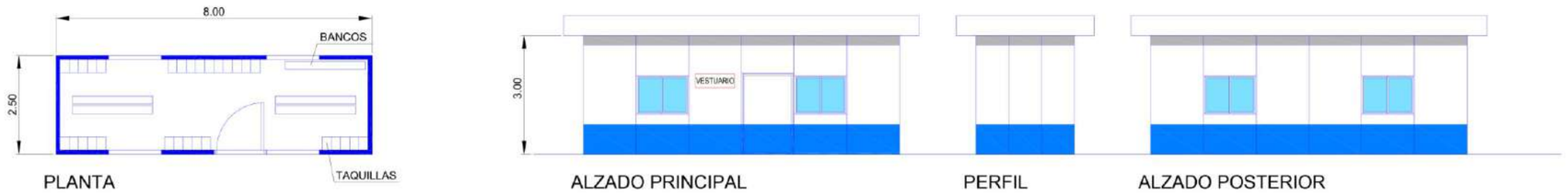
FECHA: Octubre 2023

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

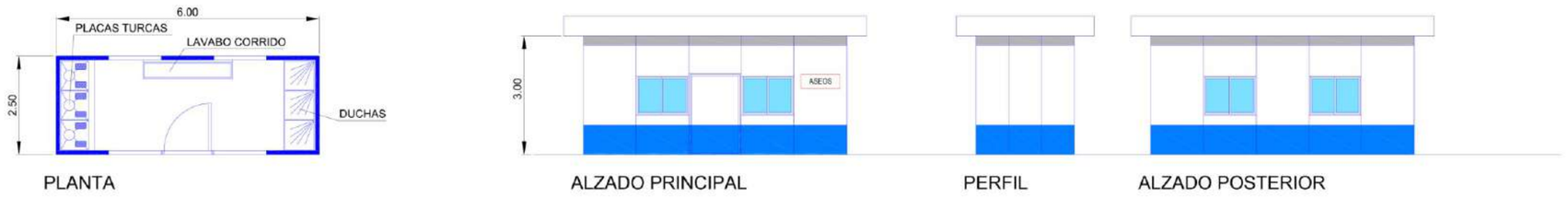
FORMATO A3 420 X 297 MM



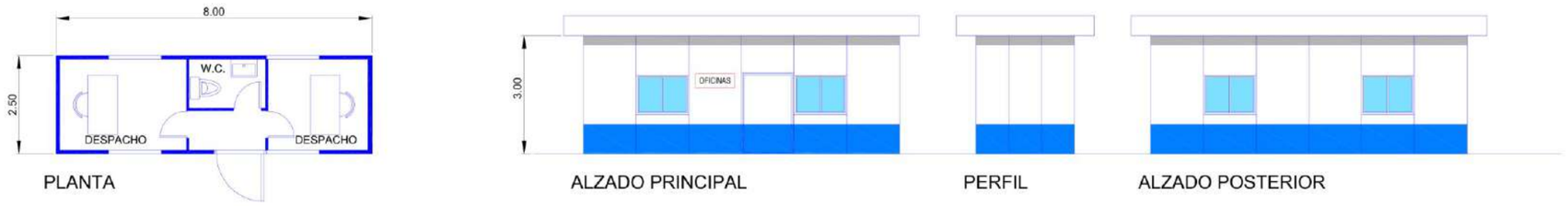
COMEDOR
SIN ESCALA



VESTUARIO
SIN ESCALA



ASEOS
SIN ESCALA



OFICINAS

CASETAS Y ELEMENTOS EN OFICINAS

CASETA VESTUARIOS, ASEOS
CASETA COMEDOR
CASETA OFICINA OBRA
CUADRO PROVISIONAL ELECTRICO DE OBRA
(C. general de corte y protección)

JUEGO DE EXTINTORES: 1 Polvo Seco ABC, 6kg
1 CO2, 5kg

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

DETALLES5-CASETAS DE OBRA

PLANO Nº. ESS-7 | edición ED_1 | ESCALA: S/E

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

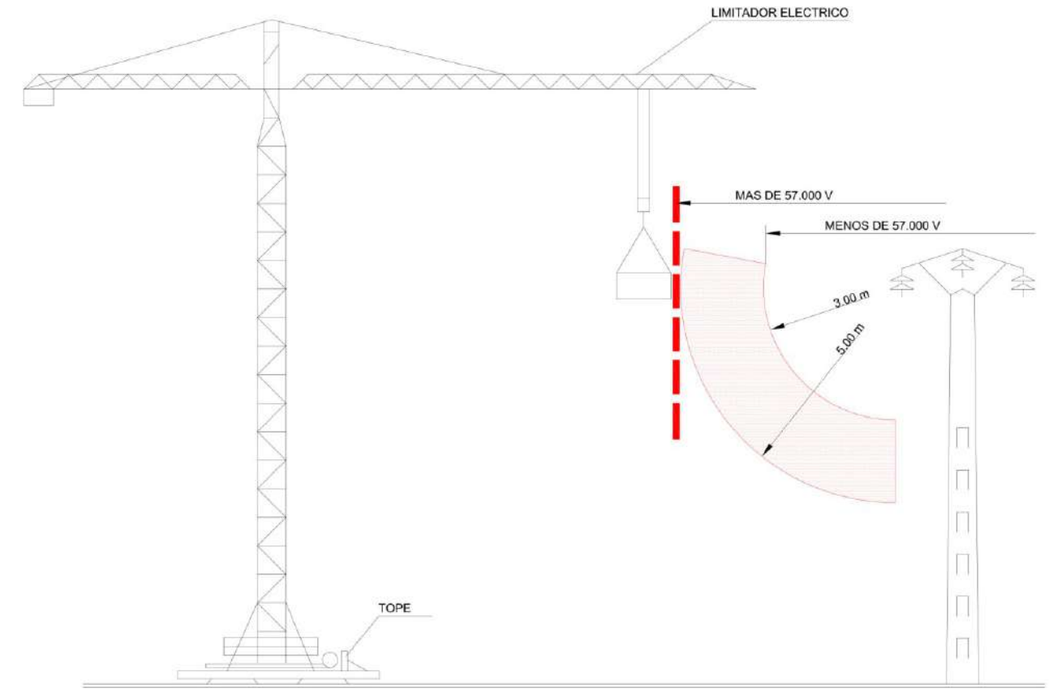
DENOMINACIÓN: P-1505/23

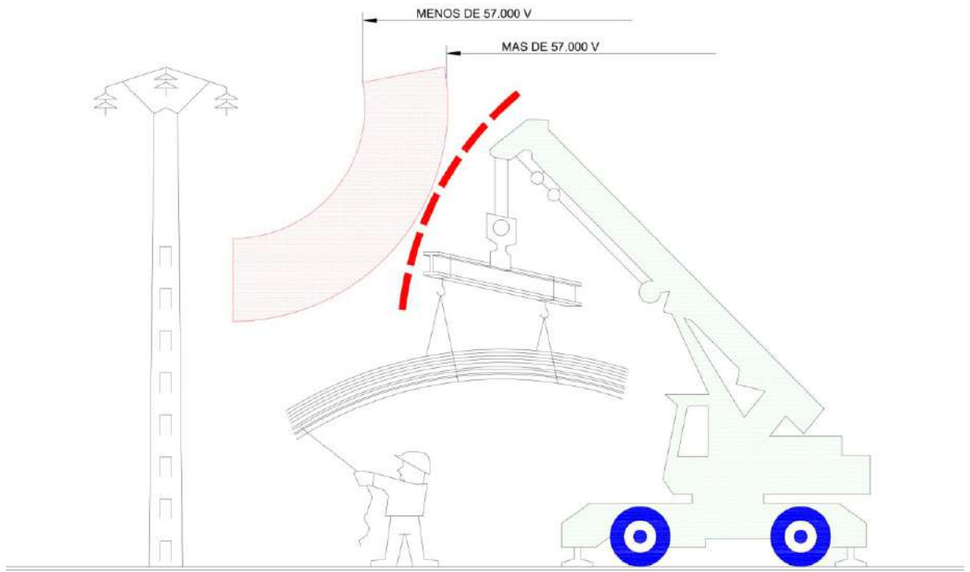
EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

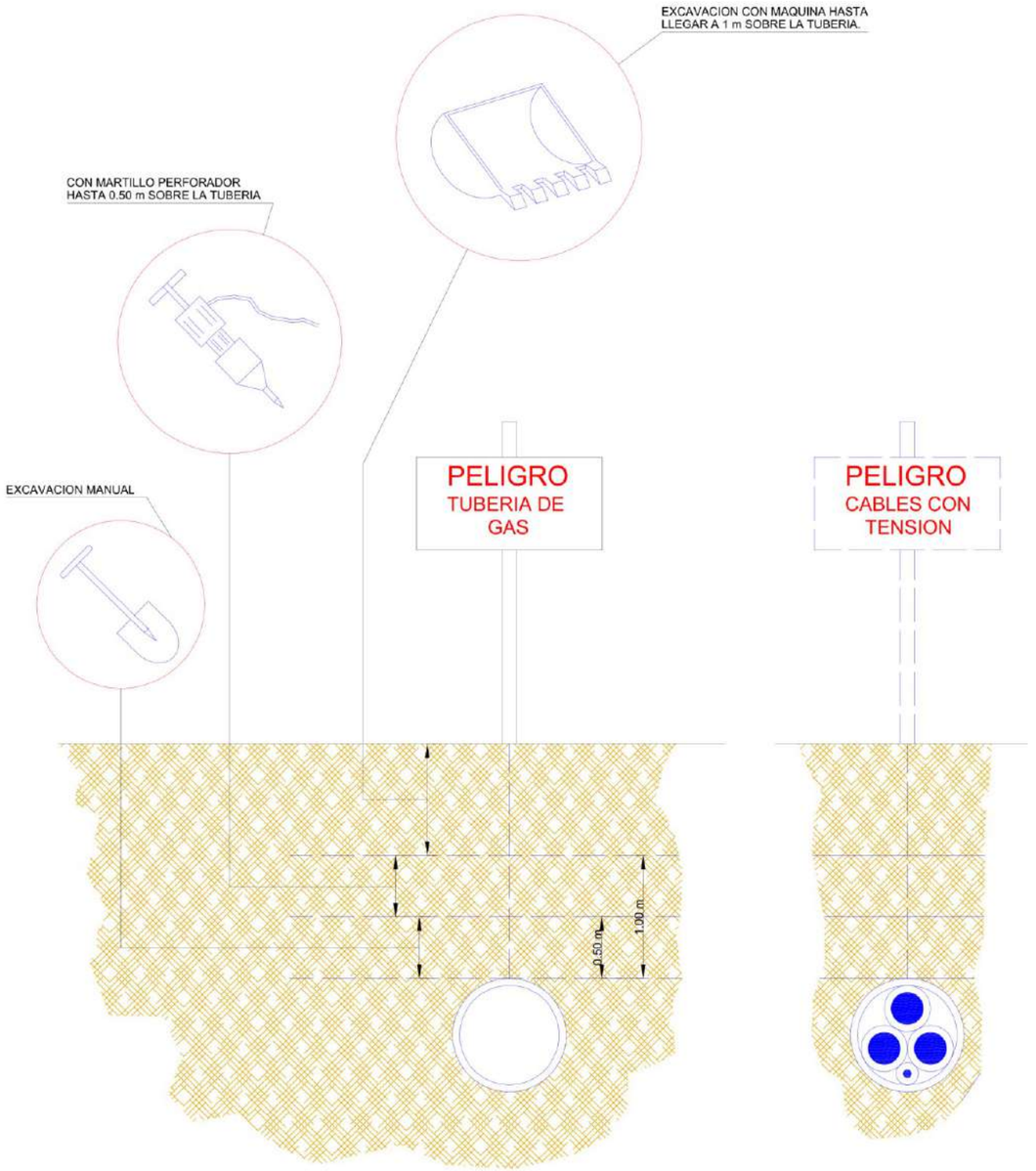
\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

FORMATO A3 420 X 297 MM





INTERFERENCIA DE GRUA CON
LINEA ELECTRICA DE A.T.



DISTANCIA DE SEGURIDAD
EN EXCAVACION DE SERVICIOS

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.gepype.com

DETALLES6-GRÚA OBRA

PLANO Nº. ESS-8 | edición ED_1

ESCALA: S/E

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

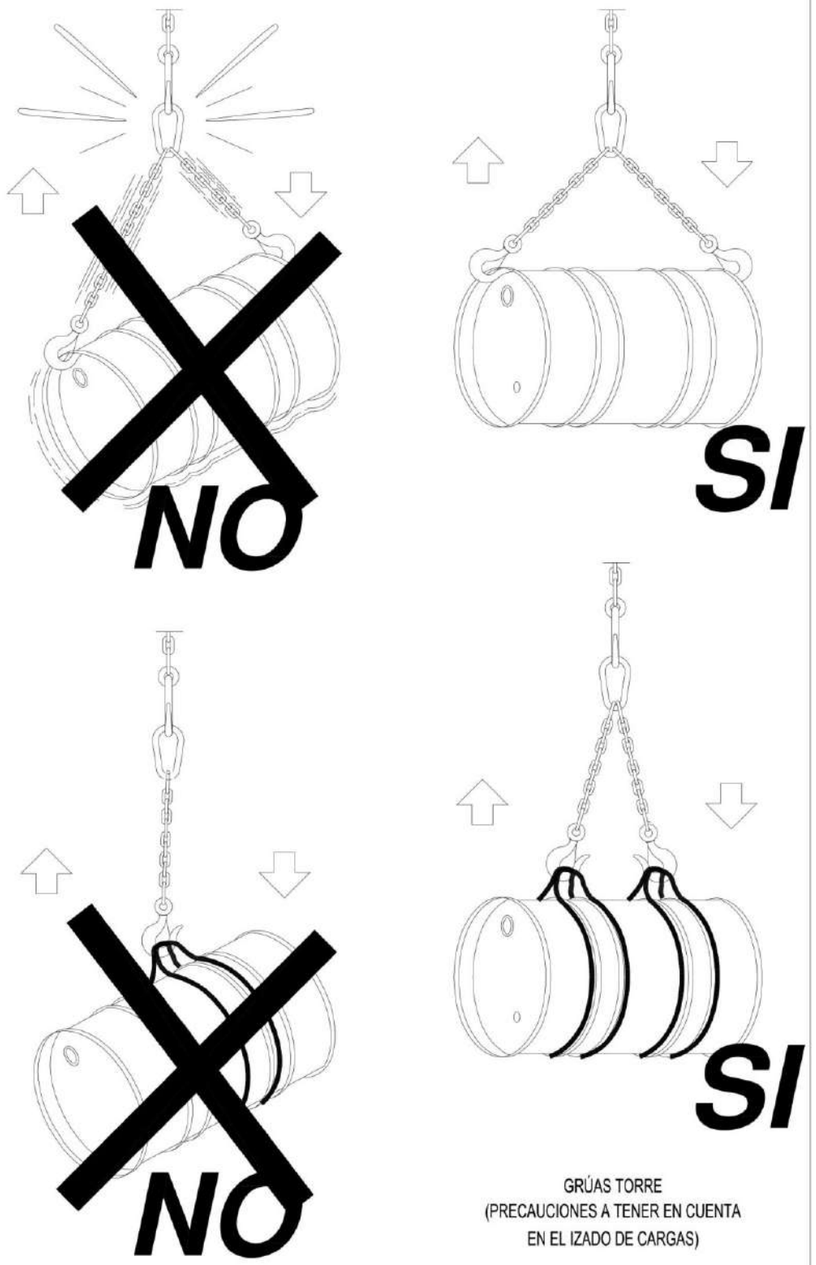
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

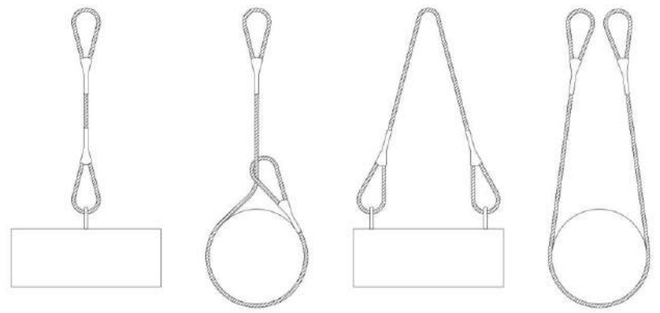
FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

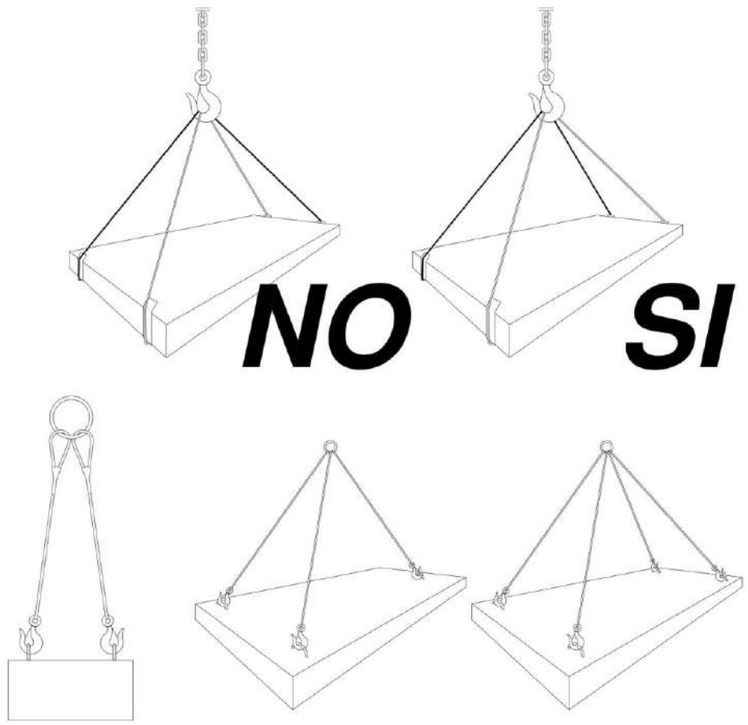


GRÚAS TORRE
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA
EN EL IZADO DE CARGAS)

FORMAS QUE PUEDEN SER UTILIZADAS EN ESLINGAS Y ESTROBOS:



NUNCA SE DEBEN CRUZAR LAS ESLINGAS. SI SE MONTA UNA SOBRE OTRA, PUEDE PRODUCIRSE
LA ROTURA DE LA ESLINGA QUE QUEDA APRISIONADA.



CARGAS HORIZONTALES
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA
PARA TENERLAS BIEN SUJETAS)

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

DETALLES 7-GRÚAS CARGAS

PLANO Nº. ESS-9 | edición ED_1 | ESCALA: S/E

Ultima Revisión: / Modificado: | DIBUJADO POR:

DENOMINACIÓN: P-1505/23

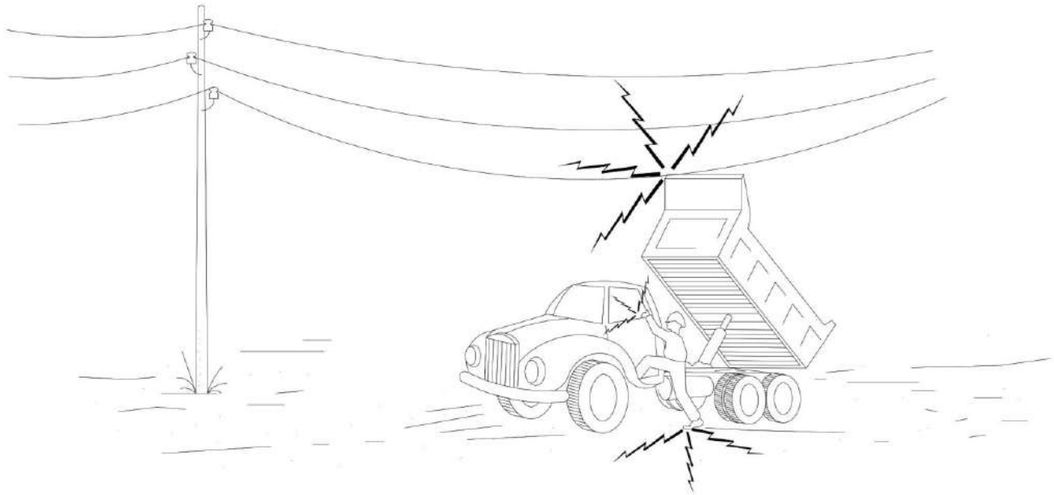
EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

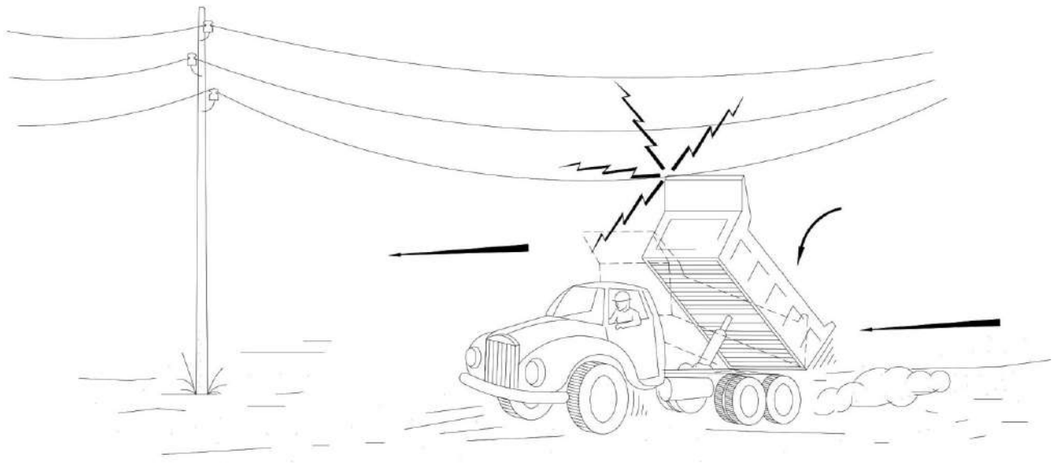
FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

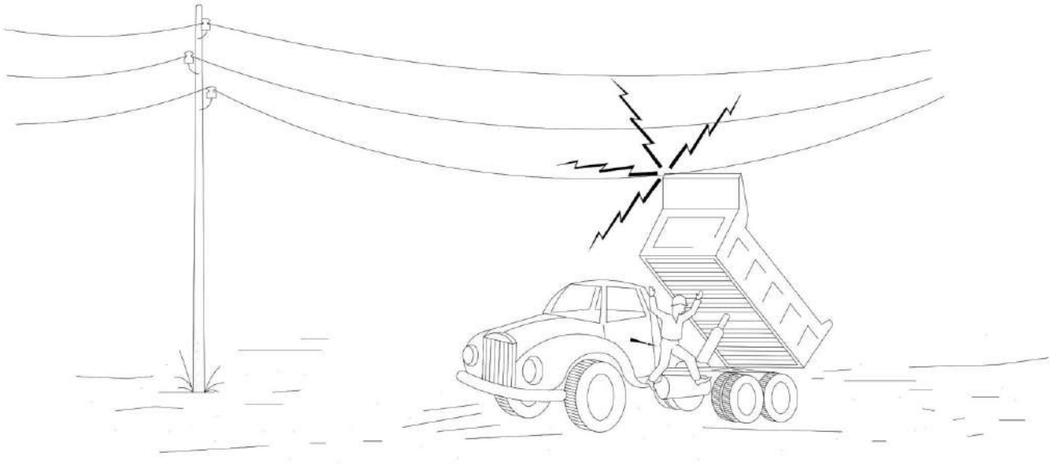
ATENCION AL BASCULANTE



1– EN NINGÚN CASO DESCIENDA LENTAMENTE.



2– SI CONTACTO, NO ABANDONE LA CABINA, INTENTE EN PRIMER LUGAR BAJARLO Y ALEJARSE.



3– SI NO CONSIGUE QUE BAJE, SALTE DEL CAMIÓN LO MAS LEJOS POSIBLE.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

DETALLES 8-CIRCULACIÓN VEHÍCULO

PLANO Nº. ESS-10 | edición ED_1

ESCALA: S/E

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

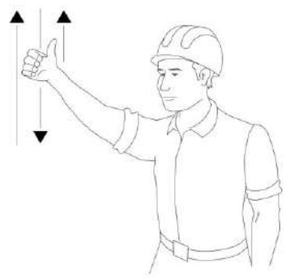
CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANCHADOR CAMBIEN DE UNA MAQUINA 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.

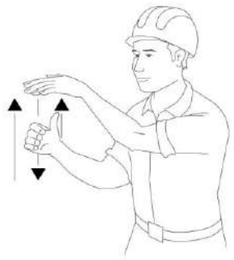
1 LEVANTAR LA CARGA

2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA

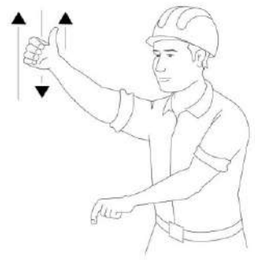


3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE

4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



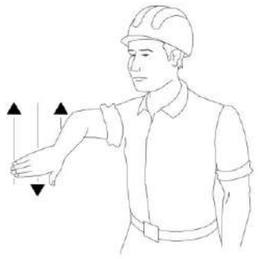
5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA



6 BAJAR LA CARGA

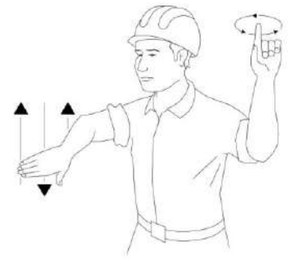
7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE

8 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA



9 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE

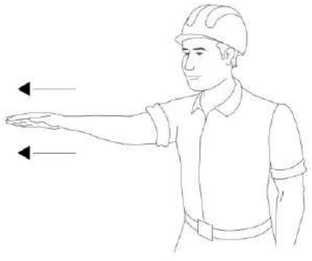
10 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA



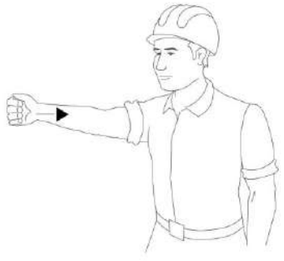
11 GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCION INDICADA POR EL DEDO

12 AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL SEÑALISTA

13 SACAR PLUMA



14 METER PLUMA



15 PARAR

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

DETALLES 9-CÓDIGO SEÑALES MANIOBRAS

PLANO Nº. ESS-11 | edición ED_1

ESCALA: S/E

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIÓNES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE HUÉVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA). (EDICIÓN 2)

CAPÍTULO 04

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PLIEGO DE CONDICIONES

Promotores: PALINTERE S.L. / POVATRENI S.L.

INDICE. PLIEGO DE CONDICIONES. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. LEGISLACION APLICABLE 1
2. CONSIDERACIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA 4
3. CONSIDERACIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL 4
4. SEÑALIZACION DE LA OBRA 5
5. EQUIPOS DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MAQUINAS Y EQUIPOS 5
6. FORMACION E INFORMACION A LOS TRABAJADORES 6
7. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL 7
8. COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE 8
9. SEGURIDAD EN LA OBRA 8
10. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 9
11. OBLIGACIONES DE CADA CONTRATISTA ADJUDICATARIO EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD 10
12. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD 11
13. LIBRO DE INCIDENCIAS 12
14. SEGURIDAD DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y PATRONAL 13
15. SUBCONTRATACION 13
16. CARTELES DE INFORMACION DE SEGURIDAD Y SALUD 14
    16.1 INSTALACION ELECTRICA PROVISIONAL EN OBRA 14
    16.2 MANIPULACION MANUAL DE CARGAS 16
    16.3 ORDEN Y LIMPIEZA 18
    16.4 MAQUINARIA DE OBRA 19
    16.5 ELEMENTOS DE IZADO 20

16.6 ESCALERAS 22
16.7 ANDAMIOS 24
16.8 EXCAVACION. APERTURA DE ZANJAS 26

PLIEGO DE CONDICIONES. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1. LEGISLACION APLICABLE

A continuación, se expone una relación no exhaustiva de la normativa vigente básica de seguridad y la de desarrollo de prevención de riesgos laborales, que aplica a los trabajos objeto del proyecto:

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- R.D. 171/2004, de 30 de Enero, por la que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995. De 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- R.D. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- RD 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- R.D. 39/1997 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el trabajo en los puntos no derogados (O.M. 09/03/1971)
- Orden de 28 de agosto de 1979 por la que se aprueba la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica en los puntos no derogados.
- R.D. 485/1997 de 14 de abril Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997 de 14 de abril Seguridad y Salud en los locales de trabajo.
- R.D. 487/1997 de 14 de abril Manipulación manual de cargas.
- R.D. 773/1997 de 30 de mayo Utilización de Equipos de Protección Individual.
- R.D. 1215/1997 de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- R.D. 1435/1992 de 27 de noviembre por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/932/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas (complementado por el R.D. 56/1995 y R.D. 1849/2000).
- 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. 5/2000 de 4 de agosto por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- R.D. 2001/1983 sobre regulación de jornadas de trabajo especiales y descansos.
- R.D. 374/2001 de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- R.D. 1254/1999 de 16 de julio por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos
- inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- R.D. 1316/1989 de 27 de octubre sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- R.D. 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debido a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 1504/1990 de 23 de noviembre modifica Reglamento de Aparatos a Presión (R.D. 1244/1979)
- Real Decreto 2486/1994 de 23 de diciembre modifica el R.D. 1495/1991 sobre recipientes a presión simples.
- Real Decreto 56/1995 por el que se modifica el R.D. 1435/1992 sobre máquinas.
- Real Decreto 159/1995 de 3 de febrero las modificaciones del R.D. 1435/1992 de aproximación de las legislaciones sobre los equipos de protección individual.
- Resolución de 10 de septiembre de 1998 que desarrolla el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención.
- Resolución de 16 de junio de 1998 por el que se desarrolla el Reglamento de Aparatos a Presión.
- Orden de 29 de abril de 1999, modifica Orden de 6 de mayo de 1988 sobre requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- Resolución de 8 de abril de 1999 sobre delegación de Facultades en materia de Seguridad y salud en las obras de construcción. (complementa al R.D. 1627/1997)

- Orden de 27 de julio de 1999 por la que se determinan las condiciones que deben reunir los extintores de incendios instalados en vehículos de transporte de personas o mercancías.
- Real Decreto 1849/2000 de 10 de noviembre por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de Productos Industriales.
- Ley 19/2001 de 19 de diciembre de reforma del texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobado por R.D. legislativo 339/1990.
- Real Decreto 222/2001 por el que se dictan las disposiciones de aplicación a la Directiva 1999/36/CE relativa a equipos a presión transportables.
- Real Decreto 379/2001 por el que se aprueba el reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus ITC´s.
- Real Decreto 842/2002 por el que se aprueba el reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Ley 33/2002 de 5 de julio de modificación del art. 28 del texto refundido de la Ley del estatuto de los trabajadores.
- Orden 06-06-2003, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se regulan las campañas de prevención de incendios forestales.

Todas aquellas Normas o Reglamentos en vigor durante la ejecución de las obras que pudieran no coincidir con las vigentes en la fecha de redacción de este Estudio de Seguridad.

2. CONSIDERACIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA

Las diversas protecciones colectivas a utilizar en la obra tendrán una calidad adecuada a las prestaciones exigidas, debiendo garantizar su eficacia mediante certificado del fabricante o bien por cálculos y ensayos justificativos realizados al efecto.

Las protecciones colectivas se ajustarán a lo dispuesto en las Disposiciones Legales y Reglamentos Vigentes.

Todos los elementos de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose al término del mismo.

Si por cualquier circunstancia, sea desgaste, uso o deterioro por acción mecánica, un elemento de protección colectiva sufriera algún deterioro, se repondrá de inmediato, haciendo caso omiso de su periodo de vida útil.

Los trabajadores serán debidamente instruidos respecto a la correcta utilización de los diferentes elementos de protección colectiva.

Las protecciones colectivas estarán disponibles en obra para su oportuna utilización en las respectivas zonas donde puedan ser necesitadas.

3. CONSIDERACIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

Los equipos de protección tanto individual como colectiva que se utilicen, deberán reunir los requisitos establecidos en las disposiciones legales o reglamentarias que les sean de aplicación y en particular relativos a su diseño, fabricación, uso y mantenimiento.

Se especifica como condición expresa que todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Tendrán la marca “CE”, según las normas de Equipos de Protección Individual.
- Su utilización se realizará cumpliendo con el contenido del Real Decreto 773/1.997, de 30 de mayo: Utilización de equipos de protección individual.
- Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto primero de este apartado, tienen autorizado su uso durante su periodo de vigencia.
- Todo equipo de protección individual en uso que este deteriorado o roto, será reemplazado de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.
- Las variaciones de medición de los equipos de protección individual que puedan aparecer en cada plan de seguridad y salud que presenten los diversos contratistas, deberán justificarse técnicamente ante el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la

obra. Si la justificación no es aceptada, el plan no podrá ser aprobado.

- Se recuerda que en aplicación de los Principios de Acción Preventiva de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, no puede ser sustituida una protección colectiva prevista en este Estudio de Seguridad y Salud por el uso de equipos de protección individual.

4. SEÑALIZACION DE LA OBRA

Esta señalización cumplirá con lo contenido en el Real Decreto 485/97 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización y seguridad en el trabajo, que desarrolla los preceptos específicos sobre esta materia contenidos en la Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

5. EQUIPOS DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MAQUINAS Y EQUIPOS

De acuerdo con el art. 41 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas obtendrán de los fabricantes y proveedores todas las especificaciones técnicas, normas y material impreso que incluyan las correspondientes características técnicas de toda la maquinaria, equipos, herramientas, dispositivos y equipos de protección personal a utilizar en las obras. La información facilitada por los fabricantes y proveedores deberá incluir:

- Instrucciones sobre los procedimientos para el funcionamiento y uso de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
- Procedimientos de mantenimiento y conservación de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
- Los contratistas mantendrán en todo momento en la base de operaciones de su zona de obras copias de los manuales y especificaciones impresas (en adelante, la información técnica) especificadas en el párrafo anterior.
- Todos los empleados de los contratistas recibirán información y formación sobre el contenido de los manuales técnicos pertinentes al trabajo que realizan.
- Cada contratista facilitará a todos sus empleados el equipo de protección seguridad y salud mínimo recogido en las normas que anteceden. Asimismo, deberá mantener copias de dichas normas en la base de operaciones de la obra.
- El Encargado de la obra será el responsable de la recepción de la maquinaria y medios auxiliares, comprobando a su llegada a obra el buen estado de los mismos, con todos sus componentes y de acuerdo con lo solicitado, verificando además que cumple la legislación vigente en materia de seguridad y salud que le afecte.
- Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir,

omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.

- El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante.

- Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.

- Si el mercado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca "CE", cada contratista adjudicatario, en el momento de efectuar el estudio para presentación de la oferta de ejecución de la obra, debe tenerlos presentes e intentar incluirlos, porque son por sí mismos, más seguros que los que no la poseen.

6. FORMACION E INFORMACION A LOS TRABAJADORES

Cada contratista adjudicatario está legalmente obligado a formar en un método de trabajo correcto y seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma que los trabajadores que realicen trabajos en las obras deberán tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.

Asimismo, todos los trabajadores deberán conocer y estar informados sobre el Plan de Seguridad y Salud específico de la obra, como paso previo a su incorporación al trabajo.

El adjudicatario acreditará que el personal que aporte, posee la formación, la experiencia y el nivel profesional adecuado a los trabajos a realizar. Esta acreditación se indicará especialmente y de forma diferenciada con respecto al resto de los trabajadores, para los trabajadores autorizados y cualificados según criterios del R.D. 614/2001.

Los trabajos que se realicen en tensión y en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios, según criterios del R.D. 614/2001.

7. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

Cuando un trabajador de una Empresa contratada conozca la existencia de un accidente, procurará el auxilio inmediato que esté a su alcance y lo comunicará, a la mayor brevedad posible:

- A la asistencia médica más cercana.
- Al Jefe de obra del contratista y/o a la Dirección Facultativa.

El Jefe de obra tomará las medidas a su alcance para evitar daños mayores a las personas e instalaciones.

Los accidentes serán notificados a la autoridad laboral en los plazos y términos requeridos por las normas oficiales.

Cada contratista adjudicatario, en cumplimiento del Anexo IV, punto 14, del R.D. 1.627/1.997, tendrá en cuenta los siguientes principios sobre primeros auxilios:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caídas a distinto nivel y de accidentes de carácter eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves y en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia. Se evitarán en lo posible, según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- Cada contratista adjudicatario comunicará, a través del Plan de seguridad y Salud que elabore, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados.
- Cada contratista adjudicatario instalará carteles informativos en la obra que suministren a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, mutua de

accidentes concertada, etc.

8. COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE

En caso que se produzca un accidente en la obra, el responsable del contratista al que pertenezca el trabajador accidentado (contrata y/o subcontrata) está obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro siguiente:

Accidentes de tipo leve
Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas (si no fuera necesaria la designación de Coordinador se comunicará a la Dirección Facultativa). A la Mutua de Accidentes de Trabajo.
Accidentes de tipo grave, muy grave, mortales o que afecten a más de 4 trabajadores
Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas (si no fuera necesaria la designación de Coordinador se comunicará a la Dirección Facultativa). A la Autoridad laboral en el plazo de 24 horas. Esta comunicación se realizará a través de telegrama u otro medio análogo, con especificación de los siguientes datos: razón social, domicilio y teléfono de empresa, nombre del trabajador accidentado, dirección del lugar del accidente y breve descripción del mismo.

Figura 30. Tabla actuación comunicación accidentes según gravedad

9. SEGURIDAD EN LA OBRA

PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS EN OBRA

Se aplicará por parte de cada contratista lo establecido en el artículo séptimo "Coordinación de actividades empresariales en las obras de construcción" de la Ley 54/2003 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. Según dicho artículo se establece que:

Lo dispuesto en el art. 32 bis de la Ley de Prevención de Riesgos laborales es aplicable a las obras de construcción del presente proyecto, ya que para dichas obras aplica el R.D. 1627/1997. Por tanto, la preceptiva presencia de recursos preventivos se aplicará a cada contratista.

- La presencia de los recursos preventivos de cada contratista será necesaria cuando, durante la obra, se desarrollen trabajos con riesgos especiales según se definen en el R.D. 1627/1997.

- La preceptiva presencia de recursos preventivos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de lo incluido en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud del contratista y comprobar la eficacia de las medidas incluidas en este.

- Se consideran recursos preventivos, a los que el contratista podrá asignar la presencia, los siguientes:

    - Uno o varios trabajadores designados de la empresa

    - Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa

    - Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa

- El contratista podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos a realizar por la empresa en el emplazamiento y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico. En este supuesto, tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del contratista.

- Los recursos preventivos deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia (periodo de ejecución de los trabajos considerados como riesgo especial).

10. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, cada contratista que intervenga en la obra, elaborará su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, en el cual analizará y desarrollará las previsiones contenidas en el mismo en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El contratista incluirá en su Plan de Seguridad las propuestas y medidas alternativas de prevención que considere oportunas, indicando la correspondiente justificación técnica, si bien, no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio de Seguridad y Salud.

El Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista, deberá ser aprobado, previamente al inicio de los trabajos, por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra, evolución de los trabajos o bien de las posibles incidencias que pudieran surgir durante el desarrollo de los trabajos. La modificación realizada deberá ser aprobada por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Constituirá el elemento básico para identificar y evaluar los riesgos, de manera que permita planificar una acción preventiva.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como aquellas personas con responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales, representantes de los trabajadores, etc…, podrán presentar por escrito y de forma razonada las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

11. OBLIGACIONES DE CADA CONTRATISTA ADJUDICATARIO EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

- Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades Autónomas, referida a la seguridad y salud en el trabajo y concordantes, de aplicación a la obra.

- Elaborar en el menor plazo posible y siempre antes de comenzar la obra, un Estudio Básico de seguridad cumpliendo con el R. D. 1.627/1.997 de 24 de Octubre, que respetara el nivel de prevención definido en todos los documentos de este Estudio de Seguridad y Salud.

- Presentar el plan de seguridad para su aprobación por parte del Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, antes del comienzo de la misma, incluyendo todas las modificaciones y/o observaciones que este pueda sugerirle.

- Formar e informar sobre el contenido del plan de seguridad y salud aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y autónomos de la obra y hacerles cumplir con las medidas de prevención en él expresadas.

Por parte de las subcontratas, se firmará un documento de adhesión al Plan de Seguridad de la contrata principal.

- Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación

empresarial principal, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual definidos en el plan de seguridad y salud aprobado, para que puedan usarse de forma inmediata y eficaz.

- Cumplir fielmente con lo expresado en el pliego de condiciones particulares del plan de seguridad y salud aprobado, en el apartado: “acciones a seguir en caso de accidente laboral”.

- Informar de inmediato de los accidentes leves, graves, mortales o sin victimas al Coordinador en materia de seguridad y salud y/o Dirección Facultativa durante la ejecución de la obra, tal como queda definido en el apartado “acciones a seguir en caso de accidente laboral”.

- Colaborar con el Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y con la Dirección Facultativa, en la solución técnico preventiva, de los posibles imprevistos del proyecto o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante el transcurso de la obra.

- Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

12. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará a un Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que podrá recaer en la misma persona que redacte el Proyecto.

El Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad:

    - Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultáneamente o sucesivamente.

    - Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.

- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no sea necesaria la designación de coordinador.

- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no sea necesaria la designación de coordinador.

13. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por:

a) El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

b) La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en

el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen en el apartado 1.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de este.

14. SEGURIDAD DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y PATRONAL

La empresa contratista se responsabilizará de cumplir y hacer cumplir cuantas disposiciones legales relativas a seguridad y salud, medio ambiente y otras en general, les sean de aplicación en el desarrollo de las actividades contratadas.

El contratista concertará a sus expensas, y por la cantidad necesaria (mínimo 600.000 €), el seguro de Responsabilidad Civil que cubra los posibles daños a la promotora, su personal e instalaciones, y a terceros, derivados de la realización de las obras contratadas, así como la responsabilidad legalmente exigible por los daños ocasionados por el error o negligencia en la gestión de la seguridad.

Igualmente, habrá que concertar el de Responsabilidad Civil Patronal (mínimo 150.000 € por victima) que cubra a su propio personal y al de sus subcontratistas, comprometiéndose a ampliar el alcance de los mismos si en opinión de la promotora se hiciera preciso.

Los vehículos de propulsión mecánica autorizados a circular por vías públicas, estarán obligatoriamente asegurados, como mínimo, con la garantía de Responsabilidad Civil ilimitada durante su permanencia en el recinto de la obra.

En caso de tratarse de camiones deberá contratarse una póliza que cubra la Responsabilidad Civil de la carga o en su defecto, deberá presentarse copia de la Póliza de responsabilidad civil general de la empresa propietaria del camión, en la que se garantice dicha cobertura.

15. SUBCONTRATACION

Sin previa autorización escrita de la empresa promotora el contratista no podrá ceder o traspasar a terceros obligaciones o derechos nacidos del pedido o contrato. Para la cesión, la empresa promotora dará su conformidad a la selección del subcontratista.

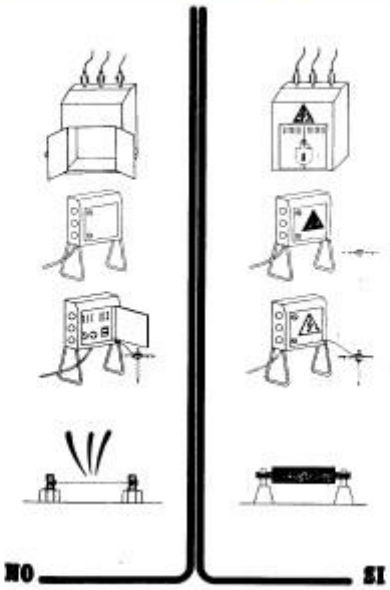
El contratista será responsable único ante la promotora de la realización de la obra en su totalidad, independientemente de las responsabilidades que él pueda exigir a sus suministradores o subcontratistas.

Un plano de seguridad es la representación gráfica de la prevención descrita en la memoria de seguridad y salud y en coordinación con el pliego de condiciones particulares. Son unos planos genéricos, que cumplen tan solo con la idea de dar pistas al contratista sobre como representar coherentemente la prevención. No permiten la medición ni el presupuesto exacto como consecuencia de su indefinición.

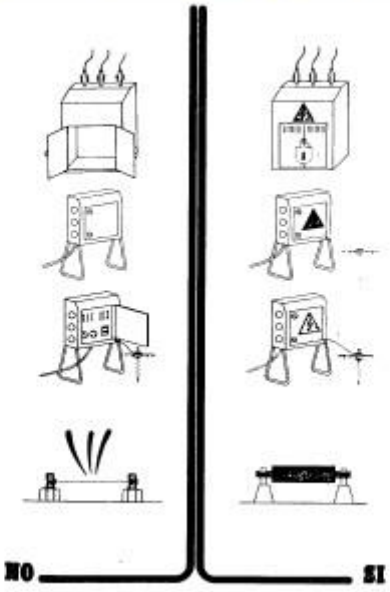
16. CARTELES DE INFORMACION DE SEGURIDAD Y SALUD

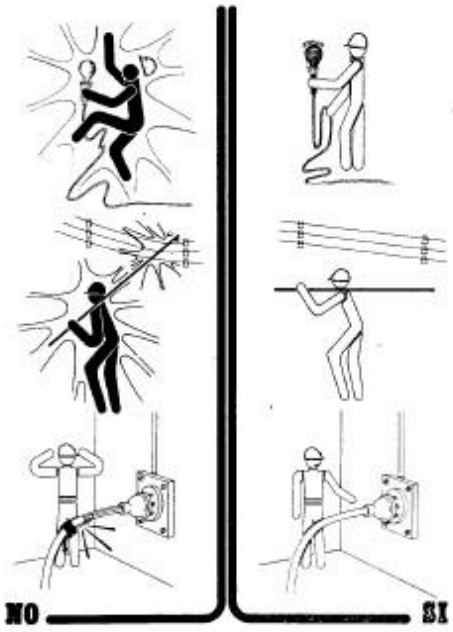
16.1 INSTALACION ELECTRICA PROVISIONAL EN OBRA

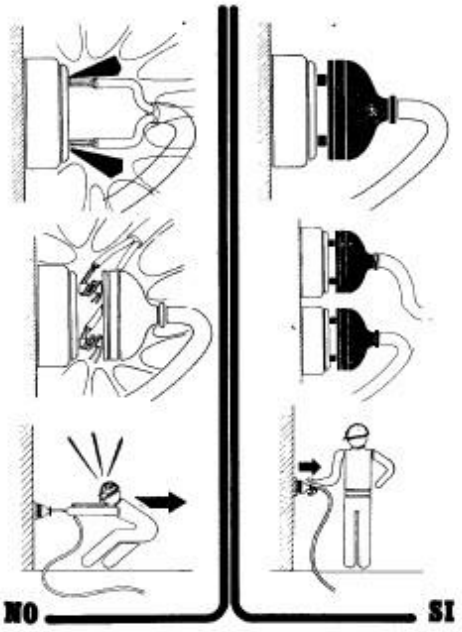
Plano 01: INSTALACION ELECTRICA PROVISIONAL DE OBRA



Plano 01: INSTALACION ELECTRICA PROVISIONAL DE OBRA

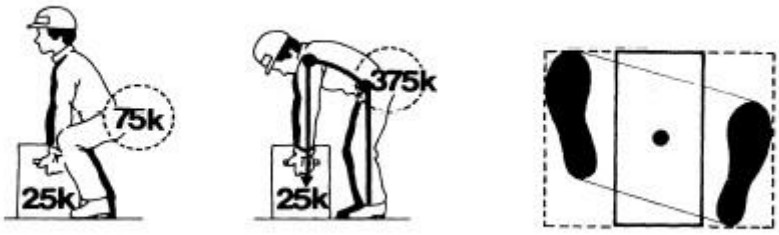


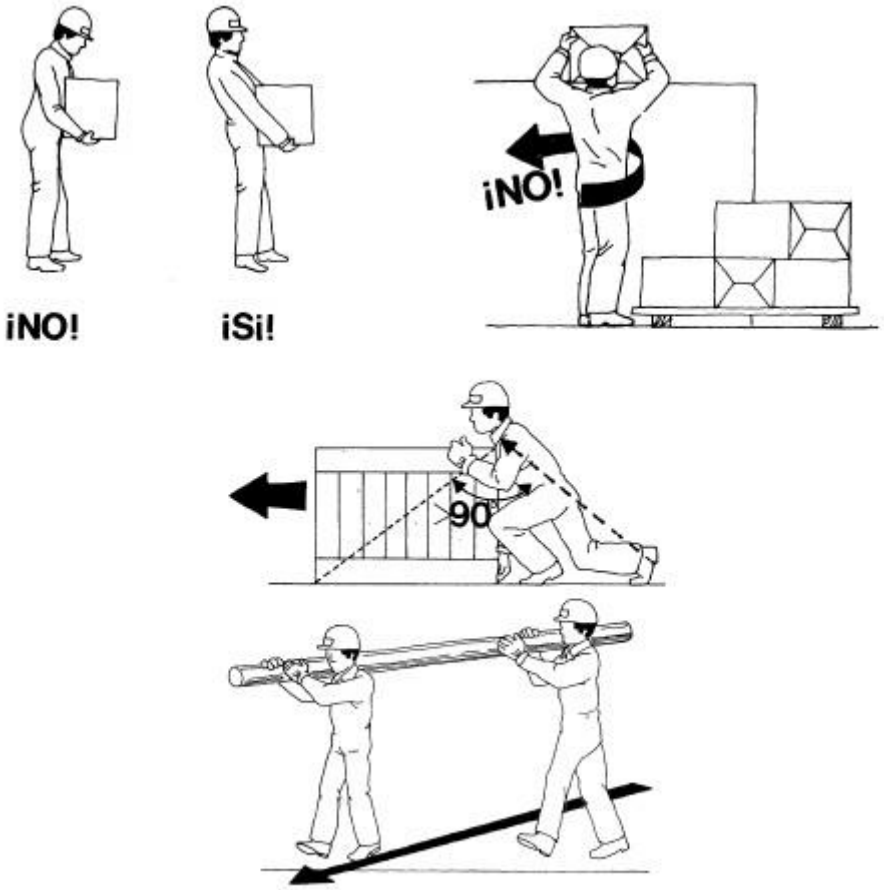




16.2 MANIPULACION MANUAL DE CARGAS

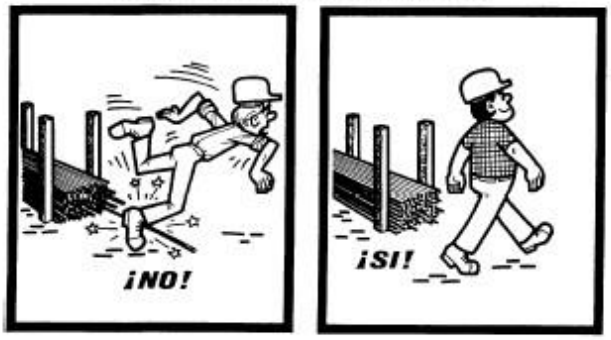
Plano 02: MANIPULACION MANUAL DE CARGAS



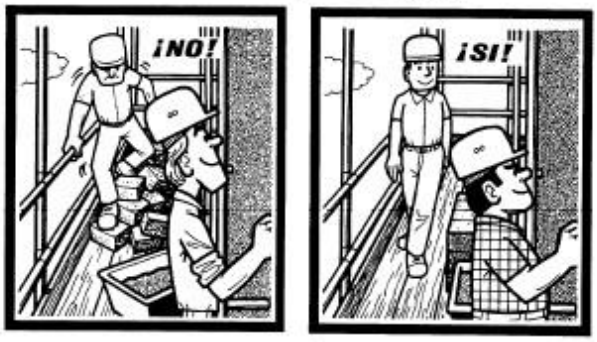

¡NO!
¡Si!
¡NO!
90

16.3 ORDEN Y LIMPIEZA

Plano 03:ORDEN Y LIMPIEZA



Almacenar los materiales correctamente para evitar todos los riesgos de accidentes debidos al paso de los trabajadores.



Mantener los puestos de trabajo en orden, los materiales ordenados, la circulación despejada, así se evitarán los resbalones y las caídas.

16.4 MAQUINARIA DE OBRA

Plano 04: MAQUINARIA DE OBRA

Permanecer fuera del radio de acción de la maquinaria de obra

Está formalmente prohibido transportar a personas por medio de los montacargas, grúas y demás aparatos destinados únicamente al transporte de cargas.

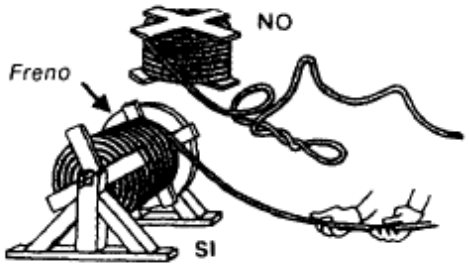
No sobrepasar la carga máxima de utilización, que debe estar bien visible, para los montacargas, grúas y demás aparatos de elevación.

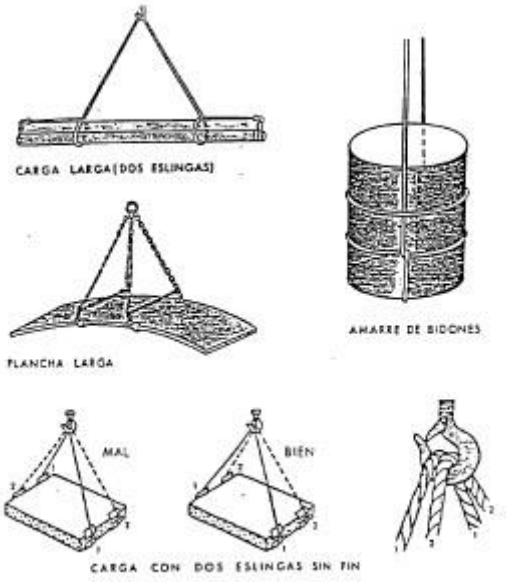
16.5 ELEMENTOS DE IZADO

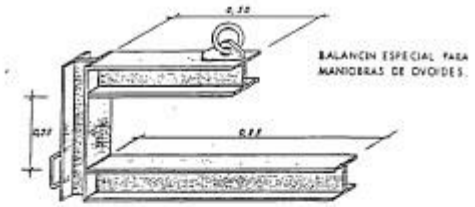
Plano 05: ELEMENTOS DE IZADO

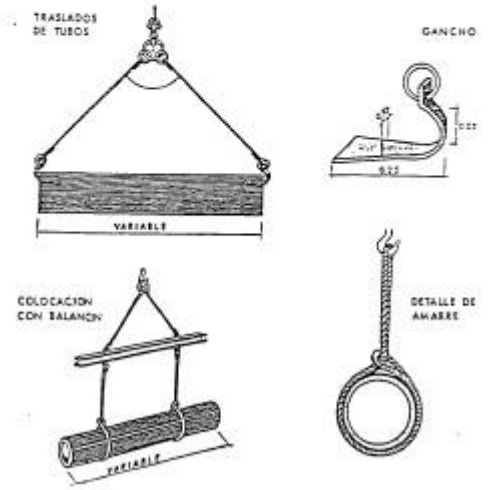
Aislar de las aristas vivas las eslingas, cadenas y cuerdas.

Esfuerzos soportados por asiento del gancho con pestillo de seguridad



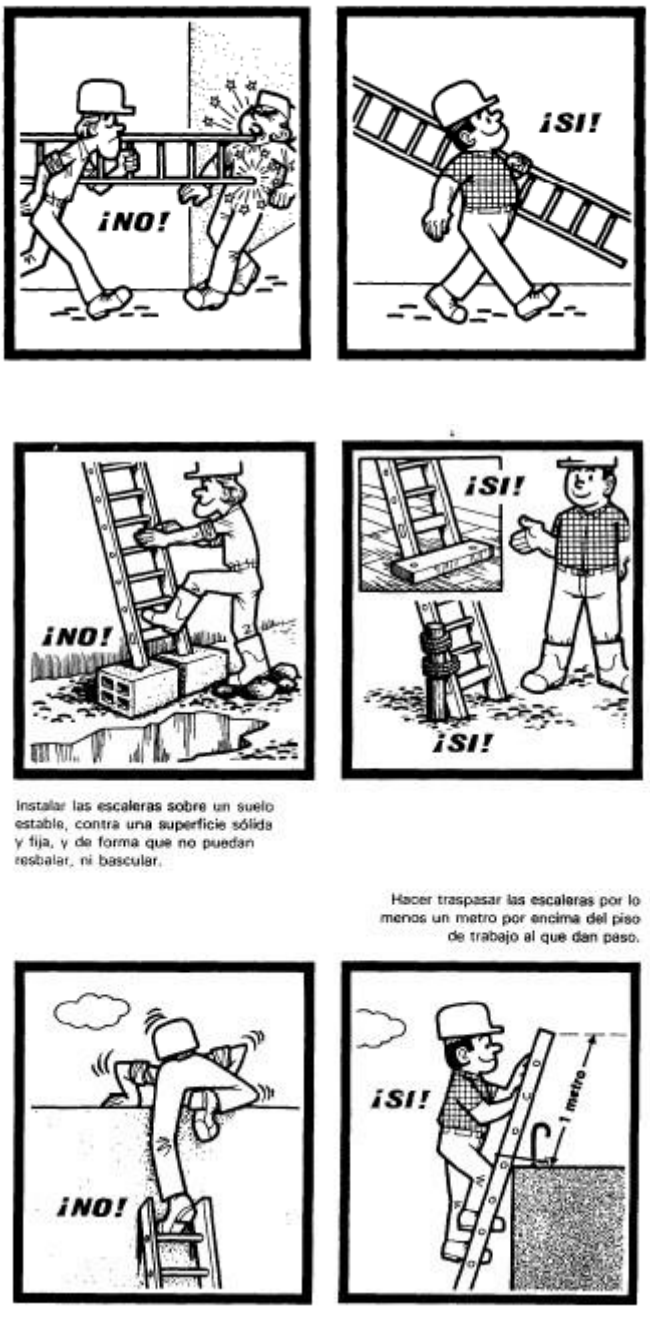

CARGA LARGA(DOS ESLINGAS)
AMARRE DE BIDONES
PLANCHA LARGA
MAL
BIEN
CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN

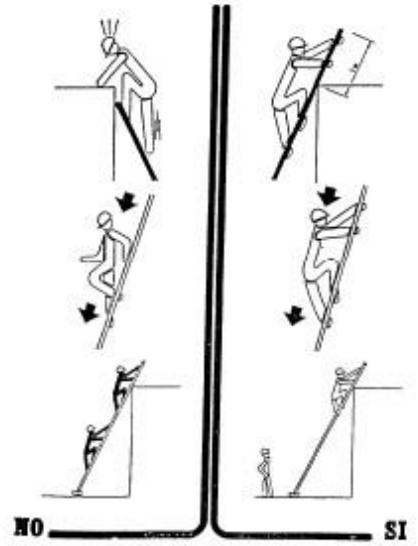

BALANCIN ESPECIAL PARA MANIOBRAS DE OVOIDES.

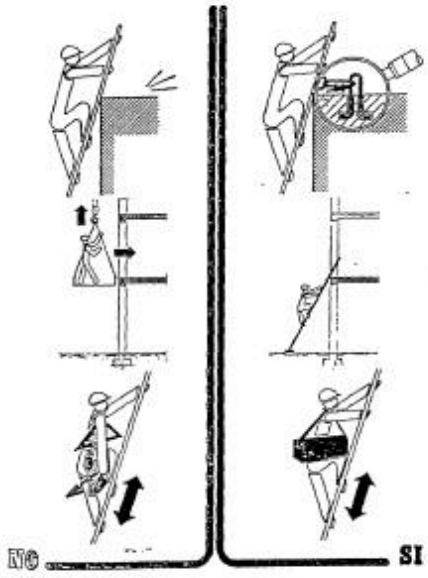

TRASLADOS DE TUBOS
VARIABLE
GANCHO
COLOCACION CON BALANCIN
DETALLE DE AMARRE

16.6 ESCALERAS

Plano 06: ESCALERAS



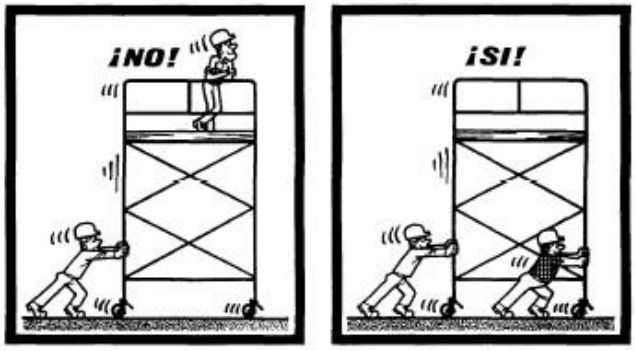




Vigilar que la separación del pié de escalera, de la superficie de apoyo, sea la correcta.

16.7 ANDAMIOS

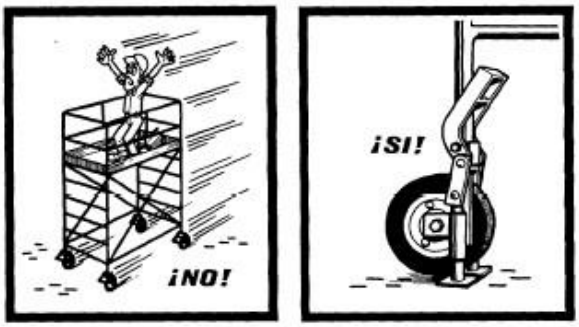
Plano 07: ANDAMIOS



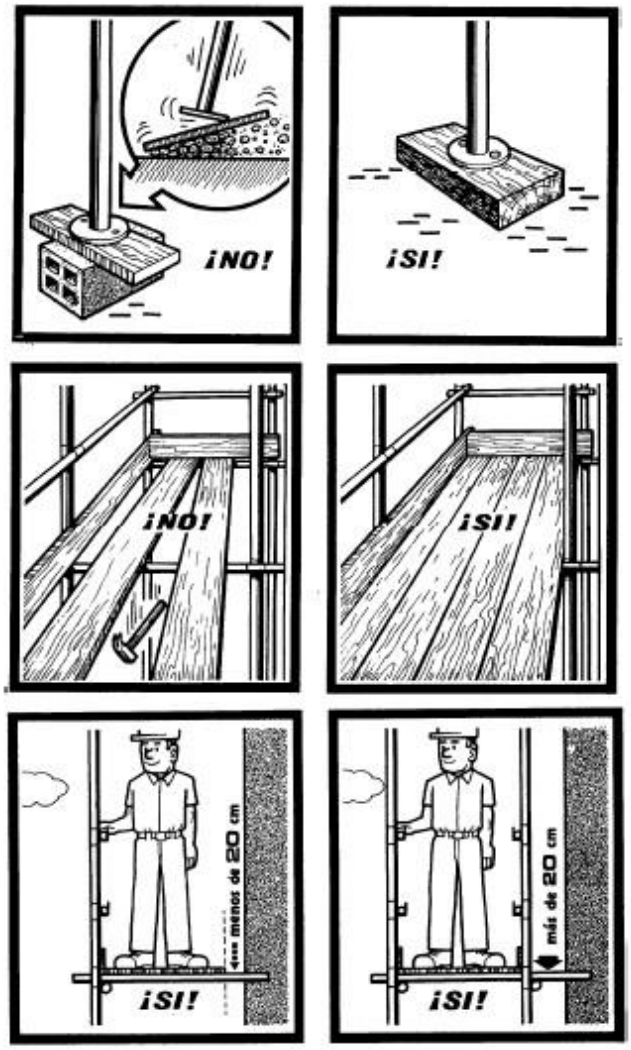
Los andamios rodantes sólo deben ser desplazados lentamente, prefiriendo el sentido longitudinal, sobre suelos bien despejados.

Nadie debe encontrarse en el andamio durante los desplazamientos.

Antes de cualquier desplazamiento, asegurarse de que no pueda caer ningún objeto.

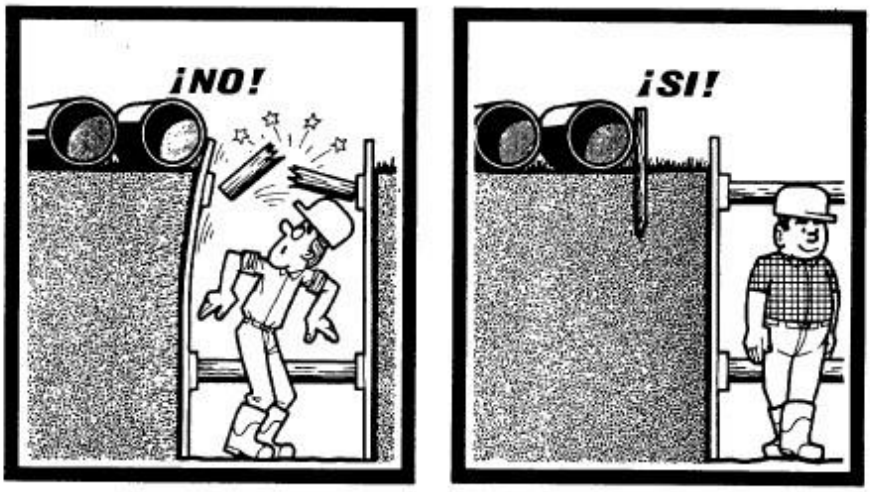


Antes de subir a un andamio rodante, bloquear las ruedas y si es necesario colocar los estabilizadores.

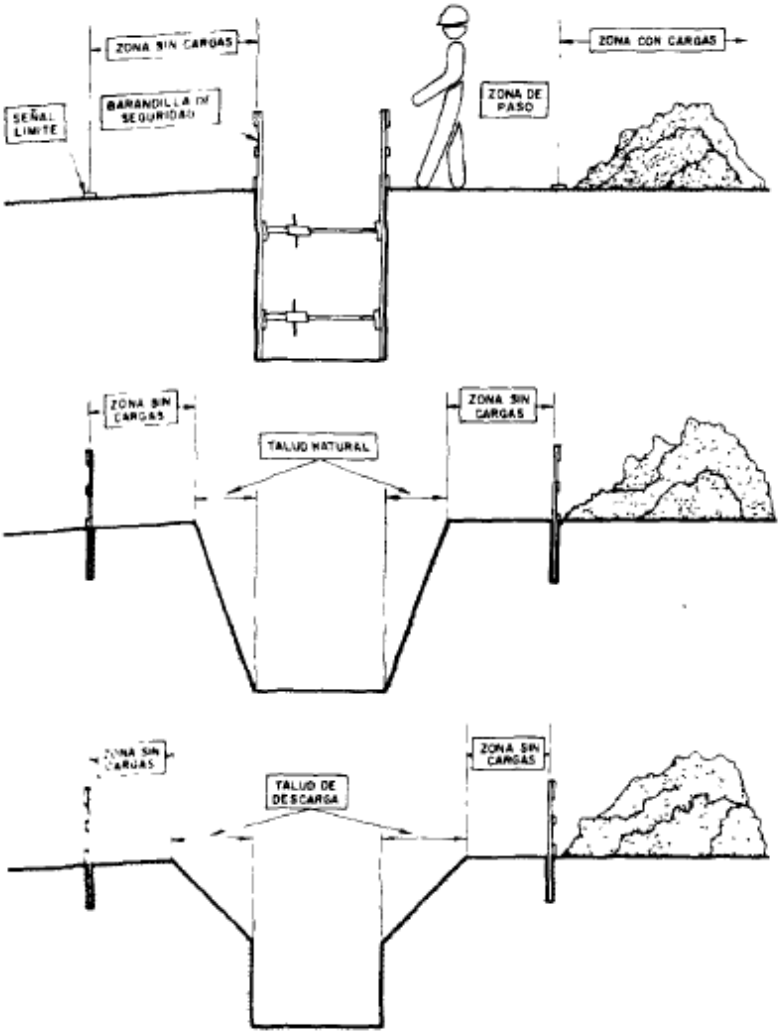

¡NO!
¡SI!
¡NO!
¡SI!
menos de 20 cm
¡SI!
más de 20 cm
¡SI!

16.8 EXCAVACION. APERTURA DE ZANJAS

Plano 08 EXCAVACIÓN. APERTURA DE ZANJAS



Se debe reservar un espacio suficiente entre el borde de la zanja y los materiales.


ZONA SIN CARGAS
ZONA CON CARGAS
SEÑAL LIMITE
BARANDILLA DE SEGURIDAD
ZONA DE PASO
ZONA SIN CARGAS
TALUD NATURAL
ZONA SIN CARGAS
ZONA SIN CARGAS
TALUD DE DESCARGA
ZONA SIN CARGAS

Las zanjas deben entibarse.

Profundidad de la zanja superior a 1,5 metros.

Sevilla, octubre de 2023

El Ingeniero Industrial

Jorge Loring Lasarte

Colegiado nº 3.778

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLAR ES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN ELTÉRMINO MUNICIPAL DE HUEVAR DEL ALJARÁFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

CAPÍTULO 04

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 4 SEGURIDAD Y SALUD								
	SUBCAPÍTULO 4.1 Sistemas de protección colectiva								
	APARTADO 4.1.1 Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiert								
4.1.1.1	**Ud Barandilla metálica de seguridad para protección de hueco abiert**								
	Barandilla metálica de seguridad para protección de hueco abierto de pozo de registro, durante los trabajos de inspección, de 1 m de altura encajada en la boca del pozo de 60 a 80 cm de diámetro, con un peldaño de acceso y cuerda de cierre. Amortizable en 4 usos.								
		20				20,000			
							20,00	9,39	187,80
	TOTAL APARTADO 4.1.1 Delimitación y protección de arquetas								**187,80**
	APARTADO 4.1.2 Delimitación y protección de bordes de excavación								
4.1.2.1	**Ud Pasarela de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de**								
	Pasarela de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, barandillas laterales de 1 m de altura, amortizable en 20 usos, para protección de paso peatonal sobre zanjas abiertas.								
		15				15,000			
							15,00	15,46	231,90
4.1.2.2	**m² Plataforma de chapa de acero de 10 mm de espesor, amortizable en**								
	Plataforma de chapa de acero de 10 mm de espesor, amortizable en 10 usos, para protección de paso de vehículos sobre zanjas abiertas en calzada.								
		10				10,000			
							10,00	8,05	80,50
	TOTAL APARTADO 4.1.2 Delimitación y protección de bordes .								**312,40**
	APARTADO 4.1.3 Protección eléctrica								
4.1.3.1	**Ud Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla d**								
	Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero, amortizable en 3 usos.								
		15				15,000			
							15,00	8,44	126,60
4.1.3.2	**Ud Cuadro eléctrico provisional de obra, potencia máxima 25 kW, amo**								
	Cuadro eléctrico provisional de obra, potencia máxima 25 kW, amortizable en 4 usos.								
		1				1,000			
							1,00	524,81	524,81
4.1.3.3	**m Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de**								
	Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de 100x30 mm, color negro, amortizable en 3 usos.								
		25				25,000			
							25,00	14,16	354,00
	TOTAL APARTADO 4.1.3 Protección eléctrica.....								**1.005,41**
	APARTADO 4.1.4 Protección contra incendios								
4.1.4.1	**Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, co**								
	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos.								
		3				3,000			
							3,00	16,31	48,93
	TOTAL APARTADO 4.1.4 Protección contra incendios.....								**48,93**
	TOTAL SUBCAPÍTULO 4.1 Sistemas de protección colectiva....								**1.554,54**
	SUBCAPÍTULO 4.2 Formación								
	APARTADO 04.02.01 Formación del personal								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.02.01.01	**Ud Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la nor**								
	Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.								
		1				1,000			
							1,00	500,00	500,00
	TOTAL APARTADO 04.02.01 Formación del personal								**500,00**
	TOTAL SUBCAPÍTULO 4.2 Formación								**500,00**
	SUBCAPÍTULO 4.3 Equipos de protección individual								
	APARTADO 04.03.01 Contra caídas de altura								
04.03.01.01	**Ud Sistema anticaídas compuesto por un conector multiuso (clase M),**								
	Sistema anticaídas compuesto por un conector multiuso (clase M), amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre, amortizable en 4 usos.								
		1				1,000			
							1,00	73,12	73,12
04.03.01.02	**Ud Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico**								
	Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B), amortizable en 4 usos; un cable metálico de longitud regulable como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento, amortizable en 4 usos.								
		1				1,000			
							1,00	67,89	67,89
	TOTAL APARTADO 04.03.01 Contra caídas de altura								**141,01**
	APARTADO 04.03.02 Para los ojos y la cara								
04.03.02.01	**Ud Gafas de protección con montura universal, de uso básico, amorti**								
	Gafas de protección con montura universal, de uso básico, amortizable en 5 usos.								
		10				10,000			
							10,00	2,64	26,40
04.03.02.02	**Ud Pantalla de protección facial, para soldadores, con fijación en**								
	Pantalla de protección facial, para soldadores, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.								
		2				2,000			
							2,00	4,95	9,90
04.03.02.03	**Ud Pantalla de protección facial, resistente a arco eléctrico y cor**								
	Pantalla de protección facial, resistente a arco eléctrico y cortocircuito, amortizable en 5 usos.								
		2				2,000			
							2,00	4,08	8,16
	TOTAL APARTADO 04.03.02 Para los ojos y la cara								**44,46**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 04.03.03 Para las manos y los brazos								
04.03.03.01	**Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos.**								
	Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos.								
		10				10,000			
							10,00	3,41	34,10
04.03.03.02	**Ud Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, amortiz**								
	Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, amortizable en 4 usos.								
		2				2,000			
							2,00	10,60	21,20
04.03.03.03	**Ud Par de guantes para soldadores amortizable en 4 usos.**								
	Par de guantes para soldadores amortizable en 4 usos.								
		2				2,000			
							2,00	2,30	4,60
	TOTAL APARTADO 04.03.03 Para las manos y los brazos								**59,90**
	APARTADO 04.03.04 Para los pies y las piernas								
04.03.04.01	**Ud Par de botas bajas de protección, con resistencia al deslizamien**								
	Par de botas bajas de protección, con resistencia al deslizamiento, con código de designación PB, amortizable en 2 usos.								
		10				10,000			
							10,00	16,46	164,60
04.03.04.02	**Ud Par de polainas para soldador, amortizable en 2 usos.**								
	Par de polainas para soldador, amortizable en 2 usos.								
		2				2,000			
							2,00	4,26	8,52
	TOTAL APARTADO 04.03.04 Para los pies y las piernas								**173,12**
	APARTADO 04.03.05 Para el cuerpo (vestuario de protección)								
04.03.05.01	**Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos.**								
	Mono de protección, amortizable en 5 usos.								
		10				10,000			
							10,00	7,92	79,20
04.03.05.02	**Ud Mono de protección para trabajos de soldeo, sometidos a una temp**								
	Mono de protección para trabajos de soldeo, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos.								
		2				2,000			
							2,00	27,89	55,78
04.03.05.03	**Ud Mono con capucha de protección para trabajos en instalaciones de**								
	Mono con capucha de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, amortizable en 5 usos.								
		2				2,000			
							2,00	24,54	49,08
	TOTAL APARTADO 04.03.05 Para el cuerpo (vestuario de								**184,06**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 04.03.06 Para las vías respiratorias								
04.03.06.01	**Ud Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, con válvula de**								
	Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.								
		10				10,000			
							10,00	2,93	29,30
	TOTAL APARTADO 04.03.06 Para las vías respiratorias								**29,30**
	TOTAL SUBCAPÍTULO 4.3 Equipos de protección individual								**631,85**
	SUBCAPÍTULO 4.4 Medicina preventiva y primeros auxilios								
	APARTADO 04.04.01 Material médico								
04.04.01.01	**Ud Botiquín de urgencia en caseta de obra.**								
	Botiquín de urgencia en caseta de obra.								
		1				1,000			
							1,00	101,82	101,82
04.04.01.02	**Ud Reposición de bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algod**								
	Reposición de bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo, para botiquín de urgencia en caseta de obra.								
		1				1,000			
							1,00	21,78	21,78
04.04.01.03	**Ud Camilla portátil para evacuaciones.**								
	Camilla portátil para evacuaciones.								
		1				1,000			
							1,00	36,25	36,25
	TOTAL APARTADO 04.04.01 Material médico								**159,85**
	APARTADO 04.04.02 Reconocimientos médicos								
04.04.02.01	**Ud Reconocimiento médico anual al trabajador.**								
	Reconocimiento médico anual al trabajador.								
		10				10,000			
							10,00	104,24	1.042,40
	TOTAL APARTADO 04.04.02 Reconocimientos médicos								**1.042,40**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 04.04.03 Medicina preventiva y primeros auxilios								
04.04.03.01	**Ud Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cump**								
	Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.								
			1			1,000			
							1,00	100,00	100,00
	TOTAL APARTADO 04.04.03 Medicina preventiva y primeros								**100,00**
	TOTAL SUBCAPÍTULO 4.4 Medicina preventiva y primeros								**1.302,25**
	SUBCAPÍTULO 4.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar								
	APARTADO 04.05.01 Acometidas a casetas prefabricadas								
04.05.01.01	**Ud Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabric**								
	Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra.								
			2			2,000			
							2,00	104,52	209,04
	TOTAL APARTADO 04.05.01 Acometidas a casetas								**209,04**
	APARTADO 04.05.02 Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)								
04.05.02.01	**Ud Alquiler mensual de caseta prefabricada para aseos en obra, de 3**								
	Alquiler mensual de caseta prefabricada para aseos en obra, de 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²).								
			2			2,000			
							2,00	163,71	327,42
04.05.02.03	**Ud Alquiler mensual de caseta prefabricada para comedor en obra, de**								
	Alquiler mensual de caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²).								
			2			2,000			
							2,00	186,98	373,96
04.05.02.04	**Ud Alquiler mensual de caseta prefabricada para almacenamiento en o**								
	Alquiler mensual de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de los materiales, la pequeña maquinaria y las herramientas, de 3,43x2,05x2,30 m (7,00 m²).								
			2			2,000			
							2,00	87,48	174,96
04.05.02.06	**Ud Transporte de caseta prefabricada de obra.**								
	Transporte de caseta prefabricada de obra.								
			2			2,000			
							2,00	215,86	431,72
	TOTAL APARTADO 04.05.02 Casetas								**1.308,06**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 04.05.03 Mobiliario y equipamiento								
04.05.03.02	**Ud Mesa para 10 personas, 2 bancos para 5 personas, horno microonda**								
	Mesa para 10 personas, 2 bancos para 5 personas, horno microondas, nevera y depósito de basura en local o caseta de obra para comedor.								
		1				1,000			
							1,00	274,88	274,88
	TOTAL APARTADO 04.05.03 Mobiliario y equipamiento								**274,88**
	TOTAL SUBCAPÍTULO 4.5 Instalaciones provisionales de								**1.791,98**
	SUBCAPÍTULO 4.6 Señalización provisional de obras								
	APARTADO 04.06.01 Balizamiento								
04.06.01.01	**Ud Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar,**								
	Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara Led, amortizable en 10 usos, alimentada por 2 pilas de 6 V 4R25.								
		7				7,000			
							7,00	13,09	91,63
04.06.01.02	**Ud Barrera de seguridad portátil tipo New Jersey de polietileno de**								
	Barrera de seguridad portátil tipo New Jersey de polietileno de alta densidad, de 1,20x0,60x0,40 m, con capacidad de lastrado de 150 l, color rojo o blanco, amortizable en 20 usos.								
		7				7,000			
							7,00	20,30	142,10
04.06.01.03	**m Cadena de delimitación de zona de peligro con eslabones de polie**								
	Cadena de delimitación de zona de peligro con eslabones de polietileno de alta densidad, de 53x21x6 mm de diámetro, color rojo y blanco, sujeta cada 3 m a postes de PVC, de 90 cm de altura y 50 mm de diámetro, color rojo y blanco, con base rellenable. Amortizable la cadena en 10 usos y los postes en 10 usos.								
		25				25,000			
							25,00	3,32	83,00
04.06.01.04	**m Cinta reflectante para balizamiento, de material plástico, de 10**								
	Cinta reflectante para balizamiento, de material plástico, de 10 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.								
		80				80,000			
							80,00	1,60	128,00
04.06.01.05	**Ud Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas**								
	Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con 1 banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos.								
		5				5,000			
							5,00	2,01	10,05
	TOTAL APARTADO 04.06.01 Balizamiento								**454,78**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 04.06.02 Señalización vertical								
04.06.02.01	**Ud Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peli**								
	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.								
		10				10,000			
							10,00	11,37	113,70
04.06.02.02	**Ud Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peli**								
	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con poste de acero galvanizado y pie portátil. Amortizable la señal en 5 usos, el poste en 5 usos y el pie en 5 usos.								
		10				10,000			
							10,00	15,82	158,20
04.06.02.03	**Ud Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de indi**								
	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de indicación, rectangular, 60x90 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con poste de acero galvanizado y pie portátil. Amortizable la señal en 5 usos, el poste en 5 usos y el pie en 5 usos.								
		10				10,000			
							10,00	24,03	240,30
	TOTAL APARTADO 04.06.02 Señalización vertical.....								**512,20**
	APARTADO 04.06.03 Señalización manual								
04.06.03.01	**Ud Paleta manual reflectante de paso alternativo, de polipropileno,**								
	Paleta manual reflectante de paso alternativo, de polipropileno, con señal de detención obligatoria por una cara y de paso por la otra, con mango de aluminio, amortizable en 5 usos.								
		10				10,000			
							10,00	8,60	86,00
	TOTAL APARTADO 04.06.03 Señalización manual.....								**86,00**
	APARTADO 04.06.04 Señalización de seguridad y salud								
04.06.04.01	**Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 99**								
	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.								
		10				10,000			
							10,00	8,06	80,60
04.06.04.02	**Ud Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pi**								
	Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.								
		10				10,000			
							10,00	4,32	43,20
04.06.04.03	**Ud Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pi**								
	Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.								
		10				10,000			
							10,00	4,32	43,20
04.06.04.04	**Ud Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pic**								
	Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.								
		10				10,000			
							10,00	4,32	43,20

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.06.04.05	**Ud Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pict**								
	Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.								
		10				10,000			
							10,00	4,69	46,90
	TOTAL APARTADO 04.06.04 Señalización de seguridad y salud								**257,10**
	APARTADO 04.06.05 Señalización de zonas de trabajo								
04.06.05.01	**m Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura,**								
	Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento. Amortizables los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.								
		25				25,000			
							25,00	2,84	71,00
04.06.05.02	**m Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m²)**								
	Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m²), color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,75 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m, utilizada como señalización y delimitación de los bordes de la excavación. Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.								
		25				25,000			
							25,00	6,02	150,50
	TOTAL APARTADO 04.06.05 Señalización de zonas de trabajo..								**221,50**
	TOTAL SUBCAPÍTULO 4.6 Señalización provisional de obras..								**1.531,58**
	TOTAL CAPÍTULO 4 SEGURIDAD Y SALUD.....								**7.312,20**
	TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL								**7.312,20**

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
4	SEGURIDAD Y SALUD	7.312,20
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**7.312,20**
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	**7.312,20**
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**7.312,20**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SIETE MIL TRESCIENTOS DOCE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

Sevilla, octubre de 2023

EL INGENIERO INDUSTRIAL

JORGE LORING LASARTE

Colegiado nº 3.778

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIÓNES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE HUÉVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA). (EDICIÓN 2)

CAPÍTULO 5

PLANOS

LISTADO DE PLANOS LINEA (17)

PL01_SITUACIÓN GENERAL.

PL02_PLANO GENERAL COMPARATIVO DE TRAZADO PROYECTO PREVIO Y TRAZADO PROYECTO ACTUAL

PL03_ORTOFOTO.

PL04_CATASTRAL.

PL05_01-03_ PLANO PLANTA PERFIL DEL APOYO 1 AL APOYO 10.

PL05_02-03_ PLANO PLANTA PERFIL DEL APOYO 10 AL APOYO 17.

PL05_03-03_ PLANO PLANTA PERFIL DEL APOYO 17 AL PÓRTICO 2.

PL06_01-07_ CRUZAMIENTOS CON ARROYOS NO NAVEGABLES.

PL06_02-07_ CRUZAMIENTOS CON LÍNEAS ELÉCTRICAS ENDESA.

PL06_03-07_ CRUZAMIENTOS CON LÍNEAS ELÉCTRICAS REE.

PL06_04-07_CRUZAMIENTOS CON FERROCARRIL.

PL06_05-07_ CRUZAMIENTO CON AUTOVÍA A-49.

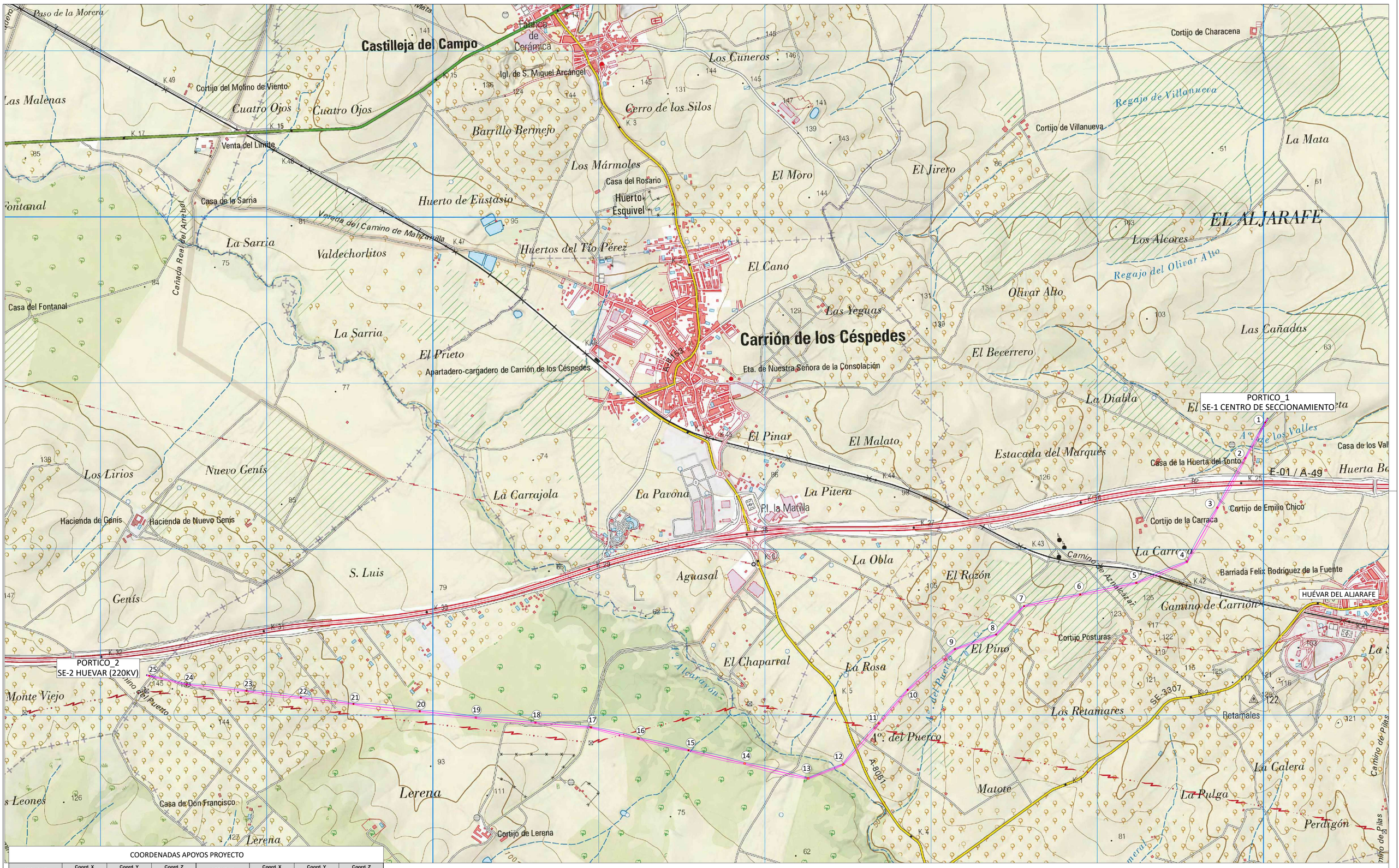
PL06_06-07_ CRUZAMIENTOS CON CARRETERAS.

PL06_07_07_CRUZAMIENTO CON VÍAS PECUARIAS.

PL07_APOYOS.

PL08_ELEMENTOS DE LA LÍNEA.

PL09_PUESTA A TIERRA.



COORDENADAS APOYOS PROYECTO

APOYO Nº	Coord. X UTM-29 ETRS89	Coord. Y UTM-29 ETRS89	Coord. Z ORTOMETRICA	APOYO Nº	Coord. X UTM-29 ETRS89	Coord. Y UTM-29 ETRS89	Coord. Z ORTOMETRICA
PORTICO_1 SE-1 CENTRO DE SECCIONAMIENTO	740008,62	4138790,47	68,11	14	736871,62	4136719,65	63,23
1	739993,93	4138764,38	66,38	15	736529,34	4136800,08	66,46
2	739874,18	4138551,59	64,21	16	736233,04	4136869,71	69,10
3	739706,60	4138253,84	73,92	17	735949,78	4136936,27	71,58
4	739524,03	4137929,45	92,09	18	735617,17	4136964,33	75,58
5	739220,55	4137802,77	110,56	19	735259,40	4136994,52	80,94
6	738883,88	4137733,05	106,89	20	734923,17	4137032,92	85,18
7	738547,20	4137663,33	90,22	21	734525,61	4137076,50	95,95
8	738380,04	4137492,84	84,33	22	734209,98	4137114,93	117,93
9	738221,77	4137331,70	78,92	23	733883,25	4137154,89	135,99
10	737949,63	4137160,90	87,10	24	733525,16	4137194,13	136,50
11	737675,88	4136960,50	77,73	25	733301,15	4137245,21	137,58
12	737461,60	4136713,35	58,85	PORTICO_2 SE-2 HUEVAR (220KV)	733283,87	4137249,15	137,74
13	737252,79	4136630,09	59,80				

N

PROMOTOR: POVATRENI S.L. PALINTERE S.L.	REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)		
GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA C/Alberche nº 4C-1º 41005. Sevilla 954 636 737 www.geype.com	SITUACION GENERAL	PLANO Nº. 01 / edición ED_1	ESCALA: 1:10.000
	Ultima Revisión: / Modificado:	DIBUJADO POR:	
	DENOMINACIÓN: P-1505/23	EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778 JORGE LORING LASARTE	FECHA: Octubre 2023

\\Users\ps\Proyectos\...\PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\1. FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTOS\S. PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

FORMATO A1 841 X 594 MM

PORTICO_1
SE-1 CENTRO DE SECCIONAMIENTO

PORTICO_2
SE-2 HUEVAR (220KV)

APOYOS TRAZADO PROYECTO ACTUAL
MODIFICADO DEL 20 AL 23
POR AFECCIÓN A REE

APOYOS TRAZADO PROYECTO ACTUAL
MODIFICADO DEL 8 AL 9
POR AFECCIÓN A PFV "GUADIAMAR"

APOYOS TRAZADO
PROYECTO PREVIO

APOYOS TRAZADO
PROYECTO PREVIO

APOYOS TRAZADO
PROYECTO ACTUAL

TRAZADO PROYECTO
PREVIO

L.A.T. ALJARAFE-ROCÍO 220 KV-REE

PFV "GUADIAMAR" (GRUPO INDUSTRIAL ANGHIARI)

T.M.-73
T.M.-74
T.M.-75
T.M.-76
T.M.-77
T.M.-78
T.M.-79

COORDENADAS APOYOS PROYECTO PREVIO

APOYO Nº	Coord. X UTM-29 ETRS89	Coord. Y UTM-29 ETRS89	Coord. Z ORTOMETRICA	APOYO Nº	Coord. X UTM-29 ETRS89	Coord. Y UTM-29 ETRS89	Coord. Z ORTOMETRICA
PORTICO_1 SE-1 CENTRO DE SECCIONAMIENTO	740008,62	4138790,47	68,11	14	736871,62	4136719,65	63,23
1	739993,93	4138764,38	66,38	15	736529,34	4136800,08	66,46
2	739874,18	4138551,59	64,21	16	736233,04	4136869,71	69,10
3	739706,60	4138253,84	73,92	17	735949,78	4136936,27	71,58
4	739524,03	4137929,45	92,09	18	735617,17	4136964,33	75,58
5	739220,55	4137802,77	110,56	19	735259,40	4136994,52	80,93
6	738883,88	4137733,05	106,69	20	734922,34	4137022,95	85,04
7	738547,20	4137683,33	90,22	21	734523,41	4137056,61	96,25
8	738416,09	4137529,71	84,33	22	734207,94	4137100,07	119,13
9	738221,77	4137331,73	77,78	23	733881,73	4137145,01	137,09
10	737849,63	4137160,90	87,10	24	733525,16	4137194,13	136,10
11	737675,88	4136960,50	77,73	25	733301,15	4137245,21	137,58
12	737461,60	4136713,35	58,85	PÓRTICO_2 SE-2 HUEVAR (220KV)	733283,87	4137249,15	137,74
13	737252,79	4136630,09	59,80				

COORDENADAS APOYOS PROYECTO ACTUAL

APOYO Nº	Coord. X UTM-29 ETRS89	Coord. Y UTM-29 ETRS89	Coord. Z ORTOMETRICA	APOYO Nº	Coord. X UTM-29 ETRS89	Coord. Y UTM-29 ETRS89	Coord. Z ORTOMETRICA
PORTICO_1 SE-1 CENTRO DE SECCIONAMIENTO	740008,62	4138790,47	68,11	14	736871,62	4136719,65	63,23
1	739993,93	4138764,38	66,38	15	736529,34	4136800,08	66,46
2	739874,18	4138551,59	64,21	16	736233,04	4136869,71	69,10
3	739706,60	4138253,84	73,92	17	735949,78	4136936,27	71,58
4	739524,03	4137929,45	92,09	18	735617,17	4136964,33	75,58
5	739220,55	4137802,77	110,56	19	735259,40	4136994,52	80,94
6	738883,88	4137733,05	106,89	20	734923,17	4137032,92	85,18
7	738547,20	4137663,33	90,22	21	734525,61	4137076,50	95,95
8	738380,04	4137492,84	84,33	22	734209,98	4137114,93	117,93
9	738221,77	4137331,70	78,92	23	733883,25	4137154,89	135,99
10	737849,63	4137160,90	87,10	24	733525,16	4137194,13	136,50
11	737675,88	4136960,50	77,73	25	733301,15	4137245,21	137,58
12	737461,60	4136713,35	58,85	PÓRTICO_2 SE-2 HUEVAR (220KV)	733283,87	4137249,15	137,74
13	737252,79	4136630,09	59,80				

N

**NOTA
APOYOS MOFICIDADOS EN PROYECTO ACTUAL

LEYENDA
L.A.T. PROYECTO ACTUAL
L.A.T. PROYECTO PREVIO

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

PLANO GENERAL COMPARATIVO DE TRAZADO PROYECTO PREVIO Y TRAZADO PROYECTO ACTUAL

PLANO Nº. 02 | edición ED_1 | ESCALA: 1:10.000

Ultima Revisión: | Modificado: | DIBUJADO POR:

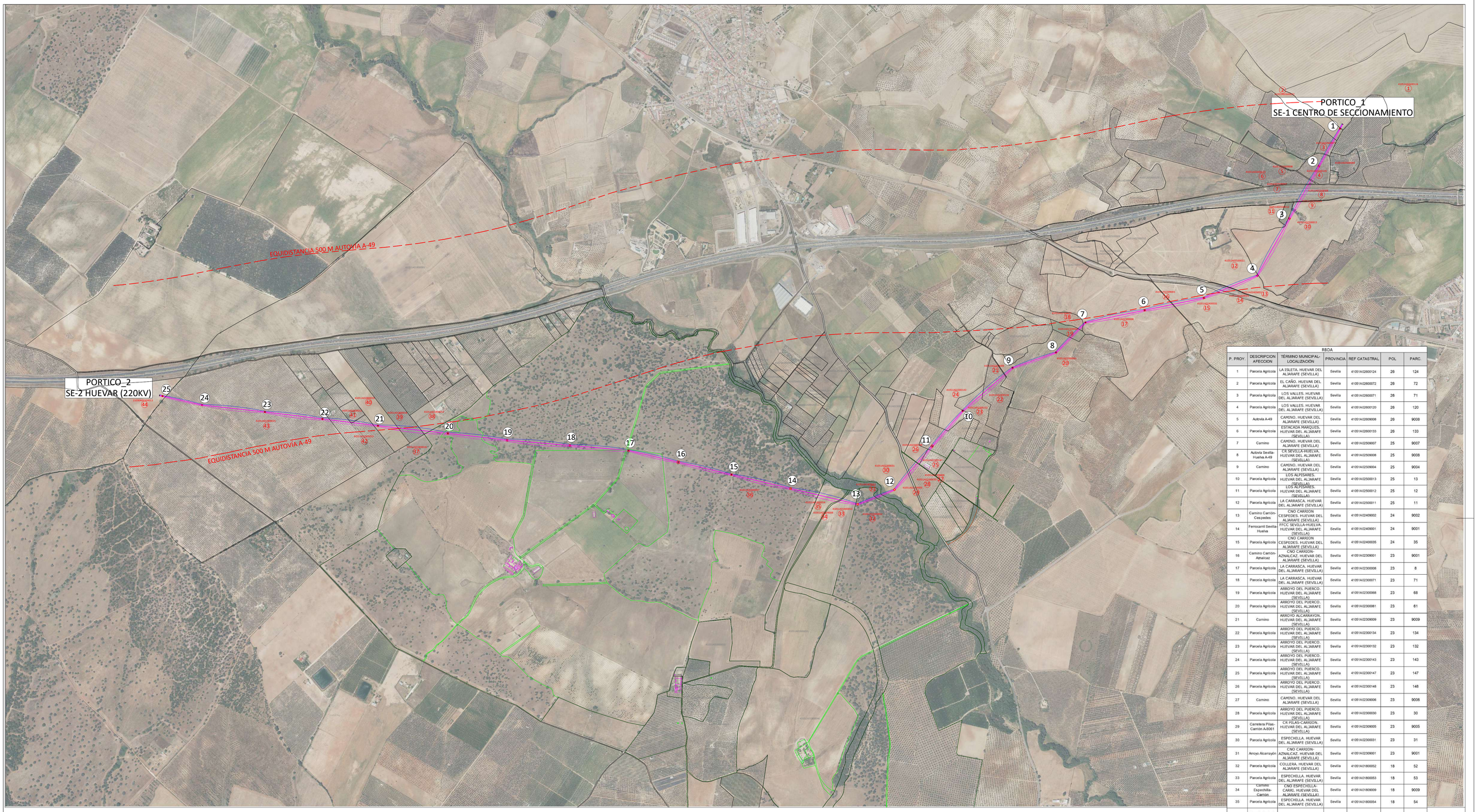
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

\\Javra-ss\Proyectos_ PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\3. FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\3.0_ PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

FORMATO A1 841 X 594 MM



RBDA						
P. PROY.	DESCRIPCION AFECCION	TÉRMINO MUNICIPAL-LOCALIZACIÓN	PROVINCIA	REF. CATASTRAL	POL	PARC.
1	Parcela Agricola	LA ISLETA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A026000124	26	124
2	Parcela Agricola	EL CAÑO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A026000072	26	72
3	Parcela Agricola	LOS VALLES. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A026000071	26	71
4	Parcela Agricola	LOS VALLES. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A026000120	26	120
5	Autovia A-49	CAMINO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A026090008	26	9008
6	Parcela Agricola	ESTACADA MARQUES. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A026000133	26	133
7	Camino	CAMINO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A025090007	25	9007
8	Autovia Sevilla-Huelva A-49	CR SEVILLA-HUELVA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A025090008	25	9008
9	Camino	CAMINO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A025090004	25	9004
10	Parcela Agricola	LOS ALPISARES. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A025000013	25	13
11	Parcela Agricola	LOS ALPISARES. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A025000012	25	12
12	Parcela Agricola	LA CARRASCA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A025000011	25	11
13	Camino Carrión-Cespedes	CNO CARRIÓN CESPEDES. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A024090002	24	9002
14	Ferrocarril Sevilla-Huelva	FFCC. SEVILLA-HUELVA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A024090001	24	9001
15	Parcela Agricola	CNO CARRIÓN CESPEDES. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A024000035	24	35
16	Camino Carrión-Aznalcaz	CNO CARRIÓN-AZNALCAZ. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023090001	23	9001
17	Parcela Agricola	LA CARRASCA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000008	23	8
18	Parcela Agricola	LA CARRASCA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000071	23	71
19	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000068	23	68
20	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000061	23	61
21	Camino	ARROYO ALCARRAYON. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023090009	23	9009
22	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000134	23	134
23	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000132	23	132
24	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000143	23	143
25	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000147	23	147
26	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000148	23	148
27	Camino	CAMINO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023090006	23	9006
28	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000030	23	30
29	Carretera Pilas-Camón A-8061	CR PILAS-CARRIÓN. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023090005	23	9005
30	Parcela Agricola	ESPECHILLA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000031	23	31
31	Arroyo Alcarrayón	CNO CARRIÓN-AZNALCAZ. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023090001	23	9001
32	Parcela Agricola	COLLERA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000052	18	52
33	Parcela Agricola	ESPECHILLA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000053	18	53
34	Camino Espechilla-Camon	CNO ESPECHILLA-CARRI. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018090009	18	9009
35	Parcela Agricola	ESPECHILLA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000054	18	54
36	Parcela Agricola / Cañada Real de los Isleños y Marisma Gallega	LERENA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000027	18	27
37	Parcela Agricola	LERENA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000026	18	26
38	Parcela Agricola	LERENA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000012	18	12
39	Parcela Agricola	LERENA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000018	18	18
40	Parcela Agricola	LERENA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000019	18	19
41	Parcela Agricola	Huevar del Aljarafe	Sevilla	41051AD18000022	18	22
42	Parcela Agricola	LERENA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000023	18	23
43	Parcela Agricola	LERENA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000025	18	25
44	Parcela Agricola	GENIS. CHUCENA (HUELVA)	Huelva	21030A003000013	3	13

COORDENADAS APOYOS PROYECTO

APOYO Nº	Coord. X UTM-29 ETRS89	Coord. Y UTM-29 ETRS89	Coord. Z ORTOMETRICA	APOYO Nº	Coord. X UTM-29 ETRS89	Coord. Y UTM-29 ETRS89	Coord. Z ORTOMETRICA
PORTICO_1 SE-1 CENTRO DE SECCIONAMIENTO	740008,62	4138790,47	68,11	14	736871,62	4136719,65	63,23
1	739993,93	4138764,38	66,38	15	736529,34	4136800,08	66,46
2	739874,18	4138551,59	64,21	16	736233,04	4136869,71	69,10
3	739706,60	4138253,84	73,92	17	735949,78	4136936,27	71,58
4	739524,03	4137929,45	92,09	18	735617,17	4136964,33	75,58
5	739220,55	4137802,77	110,56	19	735259,40	4136994,52	80,94
6	738883,88	4137733,05	106,89	20	734923,17	4137032,92	85,18
7	738547,20	4137663,33	90,22	21	734525,61	4137076,50	95,95
8	738380,04	4137492,84	84,33	22	734209,98	4137114,93	117,93
9	738221,77	4137331,70	78,92	23	733883,25	4137154,89	135,99
10	737849,63	4137160,90	87,10	24	733525,16	4137194,13	136,50
11	737675,88	4136960,50	77,73	25	733301,15	4137245,21	137,58
12	737461,60	4136713,35	58,85	PÓRTICO_2 SE-2 HUEVAR (220KV)	733283,87	4137249,15	137,74
13	737252,79	4136630,09	59,80				

N

LEYENDA

xx NÚMERO PARCELA SEGÚN PROYECTO

PROMOTOR: POVATRENI S.L. PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.gepe.com

ORTOFOTO

PLANO Nº 03 01 DE 01 | edición ED_1 | ESCALA: 1:10.000

Ultima Revisión: / Modificado: | DIBUJADO POR:

DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

FORMATO A1 841 X 594 MM

\\Java-ps\Proyectos_PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5. FASE DE PROYECTO\2DELINEACION PROYECTO\02. PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

PORTICO_1
SE-1 CENTRO DE SECCIONAMIENTO

PORTICO_2
SE-2 HUEVAR (220KV)

EQUIDISTANCIA 500 M AUTOVÍA A-49

EQUIDISTANCIA 500 M AUTOVÍA A-49

RBDA						
P. PROY.	DESCRIPCION AFECCION	TÉRMINO MUNICIPAL-LOCALIZACIÓN	PROVINCIA	REF. CATASTRAL	POL	PARC.
1	Parcela Agricola	LA ISLETA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A026000124	26	124
2	Parcela Agricola	EL CAÑO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A026000072	26	72
3	Parcela Agricola	LOS VALLES. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A026000071	26	71
4	Parcela Agricola	LOS VALLES. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A026000120	26	120
5	Autovia A-49	CAMINO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A026090008	26	9008
6	Parcela Agricola	ESTACADA MARQUES. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A026000133	26	133
7	Camino	CAMINO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A025090007	25	9007
8	Autovia Sevilla-Huelva A-49	CR SEVILLA-HUELVA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A025090008	25	9008
9	Camino	CAMINO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A025090004	25	9004
10	Parcela Agricola	LOS ALPISARES. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A025000013	25	13
11	Parcela Agricola	LOS ALPISARES. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A025000012	25	12
12	Parcela Agricola	LA CARRASCA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A025000011	25	11
13	Camino Carrión Cespedes	CNO CARRIÓN CESPEDES. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A024090002	24	9002
14	Ferrocarril Sevilla Huelva	FFCC SEVILLA-HUELVA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A024090001	24	9001
15	Parcela Agricola	CNO CARRIÓN CESPEDES. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A024000035	24	35
16	Camino Carrón Aznalcaz	CNO CARRIÓN-AZNALCAZ. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023090001	23	9001
17	Parcela Agricola	LA CARRASCA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000068	23	8
18	Parcela Agricola	LA CARRASCA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000071	23	71
19	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000068	23	68
20	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000061	23	61
21	Camino	ARROYO ALCARRAYON. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023090009	23	9009
22	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000134	23	134
23	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000132	23	132
24	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000143	23	143
25	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000147	23	147
26	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000148	23	148
27	Camino	CAMINO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023090006	23	9006
28	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000030	23	30
29	Carretera Pilas-Camión A-8061	CR PILAS-CARRIÓN. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023090005	23	9005
30	Parcela Agricola	ESPECHILLA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000031	23	31
31	Arroyo Alcarrayón	CNO CARRIÓN-AZNALCAZ. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023090001	23	9001
32	Parcela Agricola	COLLERA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000052	18	52
33	Parcela Agricola	ESPECHILLA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000053	18	53
34	Camino Espechilla-Camion	CNO ESPECHILLA-CARRI. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018090009	18	9009
35	Parcela Agricola	ESPECHILLA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000054	18	54
36	Parcela Agricola Cañada Real de los telefos y Marisma Gallega	LERENA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000027	18	27
37	Parcela Agricola	LERENA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000026	18	26
38	Parcela Agricola	LERENA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000012	18	12
39	Parcela Agricola	LERENA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000018	18	18
40	Parcela Agricola	LERENA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000019	18	19
41	Parcela Agricola	Huevar del Ajarafe	Sevilla	41051AD18000022	18	22
42	Parcela Agricola	LERENA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000023	18	23
43	Parcela Agricola	LERENA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000025	18	25
44	Parcela Agricola	GENIS. CHUCENA (HUELVA)	Huelva	21030A003000013	3	13

COORDENADAS APOYOS PROYECTO

APOYO Nº	Coord. X UTM-29 ETRS89	Coord. Y UTM-29 ETRS89	Coord. Z ORTOMETRICA	APOYO Nº	Coord. X UTM-29 ETRS89	Coord. Y UTM-29 ETRS89	Coord. Z ORTOMETRICA
PORTICO_1 SE-1 CENTRO DE SECCIONAMIENTO	740008,62	4138790,47	68,11	14	736871,62	4136719,65	63,23
1	739993,93	4138764,38	66,38	15	736529,34	4136800,08	66,46
2	739874,18	4138551,59	64,21	16	736233,04	4136869,71	69,10
3	739706,60	4138253,84	73,92	17	735949,78	4136936,27	71,58
4	739524,03	4137929,45	92,09	18	735617,17	4136964,33	75,58
5	739220,55	4137802,77	110,56	19	735259,40	4136994,52	80,94
6	738883,88	4137733,05	106,89	20	734923,17	4137032,92	85,18
7	738547,20	4137663,33	90,22	21	734525,61	4137076,50	95,95
8	738380,04	4137492,84	84,33	22	734209,98	4137114,93	117,93
9	738221,77	4137331,70	78,92	23	733883,25	4137154,89	135,99
10	737849,63	4137160,90	87,10	24	733525,16	4137194,13	136,50
11	737675,88	4136960,50	77,73	25	733301,15	4137245,21	137,58
12	737461,60	4136713,35	58,85	PORTICO_2 SE-2 HUEVAR (220KV)	733283,87	4137249,15	137,74
13	737252,79	4136630,09	59,80				

N

LEYENDA

⊗ NÚMERO PARCELA SEGÚN PROYECTO

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.gepe.com

CATASTRAL

PLANO Nº 04 01 DE 01 | edición ED_1 | ESCALA: 1:10.000

Ultima Revisión: / Modificado: | DIBUJADO POR:

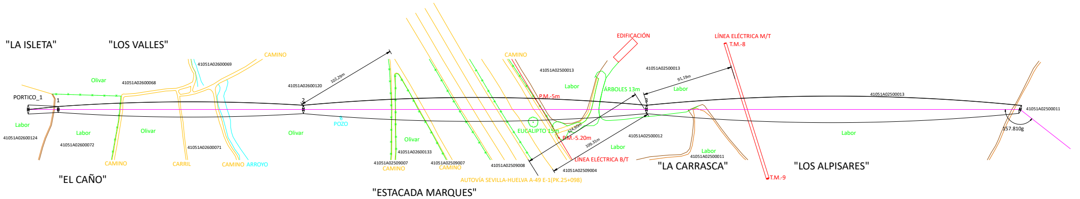
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

\\Datos-pe\Proyectos_ PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\4_FASE DE PROYECTO\02\INDICACION PROYECTO\18_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

FORMATO A1 841 X 594 MM


"LA ISLETA"
"LOS VALLES"
"EL CAÑO"
"ESTACADA MARQUES"
"LA CARRASCA"
"LOS ALPISARES"
PORTICO_1
1
2
3
CAMINO
CARRIL
ARROYO
POZO
Olivar
Labor
41051A02600069
41051A02600068
41051A02600120
41051A02600124
41051A02600072
41051A02600071
41051A02600133
41051A02509007
41051A02509008
41051A02509004
41051A02500013
41051A02500012
41051A02500011
102,29m
124,90m
109,31m
91,19m
157.810g
EDIFICACIÓN
LÍNEA ELÉCTRICA M/T
T.M.-8
T.M.-9
ÁRBOLES 13m
EUCALIPTO 15m
P.M.-5m
P.M.-5.20m
LÍNEA ELÉCTRICA B/T
AUTOVÍA SEVILLA-HUELVA A-49 E-1(PK.25+098)

COORDENADAS U.T.M.	
X	739524.03
Y	4137929.44
Z	92.11

Tabla tensiones-flechas Tramo 3-4			Tabla tensiones-flechas Tramo 3-4	
Conductor/es : LA 280 (1)			OPGW 48 (1)	
Condición	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)
-5º	1546	10,77	1010	10,52
0º	1518	10,96	994	10,69
5º	1492	11,16	979	10,86
10º	1467	11,35	965	11,02
15º	1443	11,54	951	11,18
20º	1420	11,73	938	11,34
25º	1397	11,91	925	11,5
30º	1376	12,1	912	11,66
35º	1356	12,28	900	11,81
40º	1336	12,46	889	11,96
45º	1317	12,64	878	12,12
50º	1299	12,82	867	12,27

CRUCE CON LÍNEA AÉREA BAJA TENSIÓN
Distancia entre conductores de fase de ambas líneas:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Dpp = 3,5 + 2 = 5,5 m < 14,42 m

CRUCE CON ARROYO NO NAVEGABLE:
Distancia entre conductores de la línea eléctrica y arroyo:
ITC-LAT 07 --> 5,3 + Del = 5,3 +1,7 m =7,0 m < 23,73 m

CRUCE CON AUTOVÍA SEVILLA-HUELVA A-49 E-1(PK.25):
Distancia entre conductores de la línea eléctrica y la rasante de la carretera:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Del = 7,5 +1,7 m =9,2 m < 10,61m

Distancia del apoyo a la carretera = 124,9 m > 1,5 x Alt. Apoyo = 63,75 m

Distancia apoyos a borde exterior explanación > 100 m => Fuera zona de afección de la autovía

CRUCE CON LÍNEA AÉREA MT
Distancia entre conductores de línea inferior y apoyo de línea superior:
ITC-LAT 07 --> 5 m < 91,19m
Distancia entre conductores de fase de ambas líneas:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Dpp = 3,5 + 2 = 5,5 m < 7,25 m

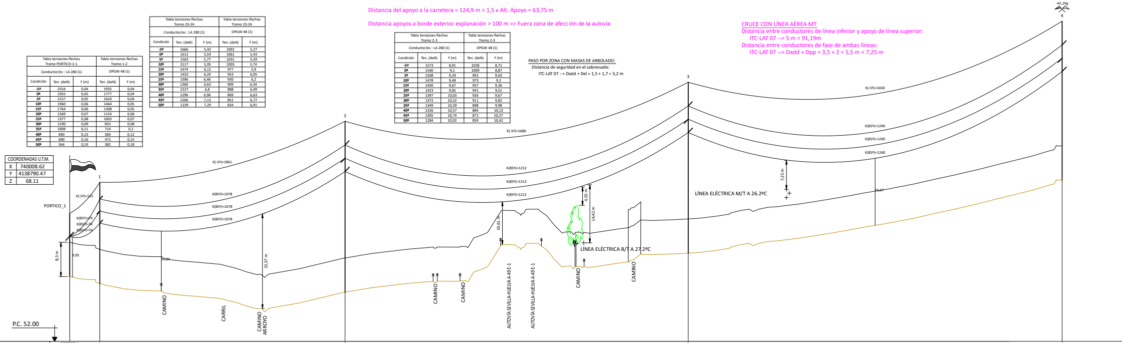
Tabla tensiones-flechas Tramo 23-24			Tabla tensiones-flechas Tramo 23-24	
Conductor/es : LA 280 (1)			OPGW 48 (1)	
Condición	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)
-5º	1666	5,42	1092	5,27
0º	1612	5,59	1061	5,43
5º	1563	5,77	1031	5,59
10º	1517	5,95	1003	5,74
15º	1474	6,12	977	5,9
20º	1433	6,29	953	6,05
25º	1396	6,46	930	6,2
30º	1360	6,63	909	6,34
35º	1327	6,8	888	6,49
40º	1296	6,96	869	6,63
45º	1266	7,13	851	6,77
50º	1239	7,29	834	6,91

Tabla tensiones-flechas Tramo 2-3			Tabla tensiones-flechas Tramo 2-3	
Conductor/es : LA 280 (1)			OPGW 48 (1)	
Condición	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)
-5º	1573	8,91	1028	8,71
0º	1540	9,1	1009	8,87
5º	1508	9,29	991	9,03
10º	1478	9,48	973	9,2
15º	1450	9,67	957	9,36
20º	1423	9,85	941	9,51
25º	1397	10,03	926	9,67
30º	1372	10,22	911	9,82
35º	1349	10,39	898	9,98
40º	1326	10,57	884	10,13
45º	1305	10,74	871	10,27
50º	1284	10,92	859	10,42

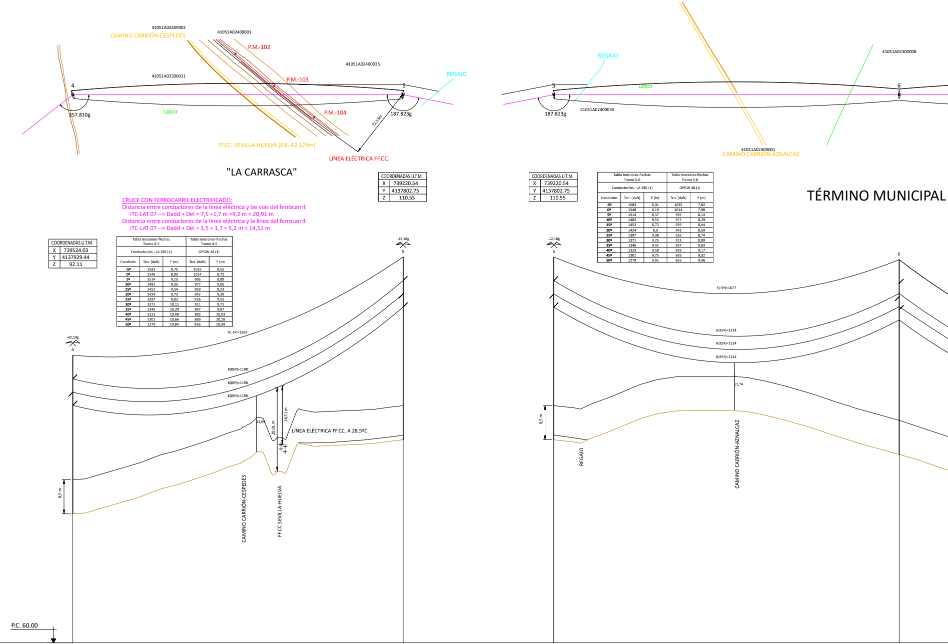
PASO POR ZONA CON MASAS DE ARBOLADO:
Distancia de seguridad en el sobrevuelo:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Del = 1,5 + 1,7 = 3,2 m

Tabla tensiones-flechas Tramo PORTICO-1-1			Tabla tensiones-flechas Tramo 1-2	
Conductor/es : LA 280 (1)			OPGW 48 (1)	
Condición	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)
-5º	2554	0,04	1935	0,04
0º	2355	0,05	1777	0,04
5º	2157	0,05	1620	0,04
10º	1960	0,06	1464	0,05
15º	1764	0,06	1308	0,05
20º	1569	0,07	1154	0,06
25º	1377	0,08	1003	0,07
30º	1190	0,09	855	0,08
35º	1009	0,11	714	0,1
40º	840	0,13	584	0,12
45º	690	0,16	471	0,15
50º	564	0,19	382	0,18

COORDENADAS U.T.M.	
X	740008.62
Y	4138790.47
Z	68.11


PORTICO_1
1
2
3
4
-42,19g
K(-5º)=115
K(85º)=74
K(85º)=74
K(85º)=74
K(-5º)=1861
K(85º)=1078
K(85º)=1078
K(85º)=1078
K(-5º)=1680
K(85º)=1212
K(85º)=1212
K(85º)=1212
K(-5º)=1650
K(85º)=1240
K(85º)=1240
K(85º)=1240
8,5 m
9,95
23,57 m
10,61 m
4,55 m
14,42 m
7,25 m
16,67
LÍNEA ELÉCTRICA B/T A 27,2ºC
LÍNEA ELÉCTRICA M/T A 26,2ºC
CAMINO
CARRIL
CAMINO ARROYO
CAMINO
CAMINO
AUTOVÍA SEVILLA-HUELVA A-49 E-1
AUTOVÍA SEVILLA-HUELVA A-49 E-1
CAMINO
CAMINO
P.C. 52.00

Datos topográficos	Estaciones		PORTICO-1		1		2		3		4
	Distancias	Parciales (m)	0		29,94		244,17		341,67		372,24
		Al Origen (m)	0		29,94		274,12		615,79		988,03
	Cotas del terreno (m)		68,11		66,38		64,21		73,92		92,09
	Longitud de la línea en Km.										
	Num y long. de las parcelas										
Apoyos	Número		PÓRTICO 1		Nº 1		Nº 2		Nº 3		Nº 4
	Ángulo (Cent. , Comprendido)		---		---		---		---		217,97
	Tipo				MISTRAL-120-15-TH33a		MISTRAL-90-30-TH33a		MISTRAL-90-30-TH33a		MISTRAL-90-27-TH33a
	Función		Existente - S.N.		Fin de línea - S.N.		Amarre - S.R.		Amarre - S.R.		Anclaje - S.R.
	Montaje		Montaje 0		Tresbolillo		Tresbolillo		Tresbolillo		Tresbolillo
	Separación de fases				6,6		6,6		6,6		6,6
	Longitud de crucetas				a=4,1 c=4,3 g=4,1		a=4,1 c=4,3 g=4,1		a=4,1 c=4,3 g=4,1		a=4,1 c=4,3 g=4,1
	Separación crucetas				3,3		3,3		3,3		3,3
	Altura útil cruceta inferior				15		30		30		27
	Tipo de cadena - elementos		Amarre		Amarre		Amarre		Amarre		Amarre
Cimentación	Tipo				Tetrabloque		Tetrabloque		Tetrabloque		Tetrabloque
	Lado/diámetro (a/d)				1,35		1,25		1,25		1,25
	Profundidad (H)				2,9		2,8		2,8		2,75
	Altura zapata (h)				0		0		0		0
	Lado/diámetro zapata (b/D)				0		0		0		0
	Separación entre patas (c)				4		6,35		6,35		5,85
	Excavación				21,14		17,5		17,5		17,19
Vanos	Número			Nº 1		Nº 2		Nº 3		Nº 4	
	Longitud			29,94		244,17		341,67		372,24	
	Desnivel			-5,27		-12,83		-9,7		-15,17	
Vano de regulac.	Número			Nº 1		Nº 2		Nº 3		Nº 4	
	Const. catenaria			K= 74		K= 1078		K= 1212		K= 1240	
	Apoyo inicial y final			Nº PORTICO-1 - Nº 1		Nº 1 - Nº 2		Nº 2 - Nº 3		Nº 3 - Nº 4	
	Conductor utilizado			LA 280 (1) - OPGW 48 (1)		LA 280 (1) - OPGW 48 (1)		LA 280 (1) - OPGW 48 (1)		LA 280 (1) - OPGW 48 (1)	


41051A02409002
CAMINO CARRIÓN-CESPEDES
41051A02409001
P.M.-102
P.M.-103
P.M.-104
41051A02400035
41051A02500011
4
5
REGAJO
Labor
157.810g
187.823g
72,53m
FF.CC. SEVILLA-HUELVA (P.K.-42,174m)
LÍNEA ELÉCTRICA FF.CC.
REGAJO
Labor
5
6
187.823g
41051A02400035
41051A02300008
41051A02309001
CAMINO CARRIÓN-AZNALCAZ
-42,19g
4
-12,18g
5
K(-5º)=1695
K(85º)=1198
K(85º)=1198
K(85º)=1198
13,99
20,91 m
14,51 m
LÍNEA ELÉCTRICA FF.CC. A 28.5ºC
8,5 m
CAMINO CARRIÓN-CESPEDES
FF.CC SEVILLA-HUELVA
-12,18g
5
6
K(-5º)=1677
K(85º)=1214
K(85º)=1214
K(85º)=1214
11,74
8,5 m
REGAJO
CAMINO CARRIÓN-AZNALCAZ
P.C. 60.00
Km. 1

"LA CARRASCA"

TÉRMINO MUNICIPAL

CRUCE CON FERROCARRIL ELECTRIFICADO:
Distancia entre conductores de la línea eléctrica y las vías del ferrocarril:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Del = 7,5 +1,7 m =9,2 m < 20,91 m
Distancia entre conductores de la línea eléctrica y la línea del ferrocarril:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Del = 3,5 + 1,7 = 5,2 m < 14,51 m

COORDENADAS U.T.M.	
X	739524.03
Y	4137929.44
Z	92.11

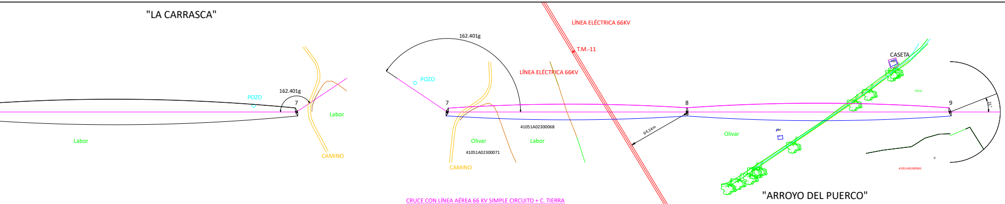
COORDENADAS U.T.M.	
X	739220.54
Y	4137802.75
Z	110.55

COORDENADAS U.T.M.	
X	739220.54
Y	4137802.75
Z	110.55

Tabla tensiones-flechas Tramo 4-5			Tabla tensiones-flechas Tramo 4-5	
Conductor/es : LA 280 (1)			OPGW 48 (1)	
Condición	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)
-5º	1583	8,75	1035	8,55
0º	1548	8,95	1014	8,72
5º	1514	9,15	995	8,89
10º	1482	9,35	977	9,06
15º	1452	9,54	959	9,23
20º	1424	9,73	942	9,39
25º	1397	9,92	926	9,55
30º	1371	10,11	911	9,71
35º	1346	10,29	897	9,87
40º	1323	10,48	883	10,03
45º	1301	10,66	869	10,18
50º	1279	10,84	856	10,34

Tabla tensiones-flechas Tramo 5-6			Tabla tensiones-flechas Tramo 5-6	
Conductor/es : LA 280 (1)			OPGW 48 (1)	
Condición	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)
-5º	1583	8,01	1035	7,82
0º	1548	8,19	1014	7,98
5º	1514	8,37	995	8,14
10º	1482	8,55	977	8,29
15º	1452	8,73	959	8,44
20º	1424	8,9	942	8,59
25º	1397	9,08	926	8,74
30º	1371	9,25	911	8,89
35º	1346	9,42	897	9,03
40º	1323	9,58	883	9,17
45º	1301	9,75	869	9,32
50º	1279	9,91	856	9,46

4		5	5		6
372,24		328,87	328,87		343,8
988,03		1316,9	1316,9		1660,7
92,09		110,56	110,56		106,89
Km. 1					
Nº 4		Nº 5	Nº 5		Nº 6
217,97		190,96	190,96		---
MISTRAL-90-27-TH33a		MISTRAL-90-33-TH33a	MISTRAL-90-33-TH33a		MISTRAL-40-36-TH33a
Anclaje - S.R.		Anclaje - S.R.	Anclaje - S.R.		Suspensión - S.N.
Tresbolillo		Tresbolillo	Tresbolillo		Tresbolillo
6,6		6,6	6,6		6,6
a=4,1 c=4,3 g=4,1		a=4,1 c=4,3 g=4,1	a=4,1 c=4,3 g=4,1		a=4,1 c=4,3 g=4,1
3,3		3,3	3,3		3,3
27		33	33		36
Amarre		Amarre	Amarre		Suspensión
Tetrabloque		Tetrabloque	Tetrabloque		Tetrabloque
1,25		1,25	1,25		0,95
2,75		2,8	2,8		2,3
0		0	0		0
0		0	0		0
5,85		6,8	6,8		6,7
17,19		17,5	17,5		8,3
	Nº 5			Nº 6	
	328,87			343,8	
	-24,47			3,17	
	Nº 5				Nº 6
	K= 1198				K= 1214
	Nº 4 - Nº 5				Nº 5 - Nº 7
	LA 280 (1) - OPGW 48 (1)				LA 280 (1) - OPGW 48 (1)


"LA CARRASCA"
162.401g
POZO
7
Labor
CAMINO
162.401g
POZO
7
Olivar
41051A02300071
CAMINO
LÍNEA ELÉCTRICA 66KV
T.M.-11
LÍNEA ELÉCTRICA 66KV
Labor
41051A02300068
8
64,14m
Olivar
CASETA
Olivar
9
21°
41051A02300062
"ARROYO DEL PUERCO"

DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SE)

CRUCE CON LÍNEA AÉREA 66 KV SIMPLE CIRCUITO + C. TIERRA
Distancia entre conductores de línea inferior y apoyo de línea superior:
ITC-LAT 07 --> 5 m < 20,00 m
Distancia entre conductores de fase de ambas líneas:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Dpp = 3,5 + 2 = 5,5 m < 11,87 m
Distancia entre conductor de fase y cable de tierra:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Del = 1,5 + 1,7 = 3,2 m < 7,06 m

Tabla tensiones-flechas Tramo Apoyo 6-Apoyo 7			Tabla tensiones-flechas Tramo 1-2	
Conductor/es : LA 280 (1)			OPGW 48 (1)	
Condición	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)
-5º	1571	9,07	1027	8,87
0º	1538	9,27	1008	9,03
5º	1507	9,46	990	9,2
10º	1477	9,65	973	9,36
15º	1449	9,84	956	9,52
20º	1423	10,02	941	9,68
25º	1397	10,2	926	9,83
30º	1373	10,39	912	9,99
35º	1349	10,56	898	10,14
40º	1327	10,74	885	10,29
45º	1306	10,92	872	10,44
50º	1286	11,09	860	10,59

COORDENADAS U.T.M.	
X	738547.21
Y	4137663.32
Z	90.22

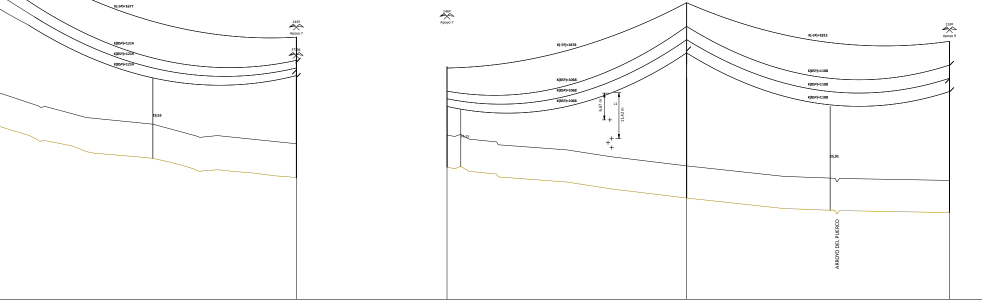
COORDENADAS U.T.M.	
X	738547.21
Y	4137663.32
Z	90.22

Tabla tensiones-flechas Tramo Apoyo 7-Apoyo 8			Tabla tensiones-flechas Tramo 2-3	
Conductor/es : LA 280 (1)			OPGW 48 (1)	
Condición	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)
-5º	1743	3,92	1150	3,79
0º	1673	4,08	1106	3,94
5º	1608	4,25	1066	4,09
10º	1548	4,41	1029	4,24
15º	1493	4,57	994	4,39
20º	1442	4,74	963	4,53
25º	1395	4,9	933	4,67
30º	1351	5,06	906	4,81
35º	1310	5,21	881	4,95
40º	1272	5,37	857	5,09
45º	1237	5,52	835	5,22
50º	1204	5,67	815	5,35

Tabla tensiones-flechas Tramo Apoyo 8-Apoyo 9			Tabla tensiones-flechas Tramo 3-4	
Conductor/es : LA 280 (1)			OPGW 48 (1)	
Condición	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)
-5º	1690	4,86	1110	4,73
0º	1631	5,04	1074	4,88
5º	1577	5,21	1042	5,04
10º	1527	5,38	1011	5,19
15º	1480	5,55	982	5,34
20º	1436	5,72	956	5,49
25º	1395	5,89	931	5,64
30º	1357	6,06	908	5,78
35º	1322	6,22	886	5,92
40º	1288	6,38	865	6,07
45º	1257	6,54	846	6,2
50º	1228	6,7	828	6,34

COORDENADAS U.T.M.	
X	738221.77
Y	4137331.70
Z	78.92

CRUCE CON
Distancia e
ITC-LAT


K(-5º)=1677
K(85º)=1214
K(85º)=1214
K(85º)=1214
146º
Apoyo 7
19,53
146º
Apoyo 7
K(-5º)=1878
K(85º)=1068
K(85º)=1068
K(85º)=1068
14,15
6,67 m
L1
11,42 m
201º
Apoyo 8
K(-5º)=1813
K(85º)=1108
K(85º)=1108
K(85º)=1108
25,91
ARROYO DEL PUERCO
159º
Apoyo 9

	Apoyo 7	Apoyo 7		Apoyo 8		Apoyo 9
	344,21	344,21		238,66		261,82
	2004,51	2004,51		582,87		844,69
	90,22	90,22		82,54		78,92
	Nº 7	Nº 7		Nº 8		Nº 9
	146	146		201		159
	MISTRAL-90-15-TH33a	MISTRAL-90-15-TH33a		MISTRAL-90-36-TH33a		MISTRAL-90-30-TH33a
	Anclaje - S.R.	Anclaje - S.R.		Anclaje - S.N.		Anclaje - S.N.
	Tresbolillo	Tresbolillo		Tresbolillo		Tresbolillo
	6,6	6,6		6,6		6,6
	a=4,1 c=4,3 g=4,1	a=4,1 c=4,3 g=4,1		a=4,1 c=4,3 g=4,1		a=4,1 c=4,3 g=4,1
	3,3	3,3		3,3		3,3
	15	15		36		30
	Amarre	Amarre		Amarre		Amarre
	Tetrabloque	Tetrabloque		Tetrabloque		Tetrabloque
	1,2	1,2		1,3		1,25
	2,75	2,75		2,8		2,8
	0	0		0		0
	0	0		0		0
	4	4		7,25		6,35
	15,84	15,84		18,93		17,5
Nº 7			Nº 2		Nº 3	
343,8			238,66		261,82	
35,17			2,68		3,62	
			Nº 2		Nº 3	
			K= 1068		K= 1108	
			Nº Apoyo 7 - Nº Apoyo 8		Nº Apoyo 8 - Nº Apoyo 9	
			LA 280 (1) - OPGW 48 (1)		LA 280 (1) - OPGW 48 (1)	

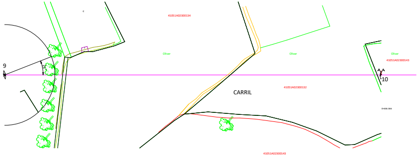
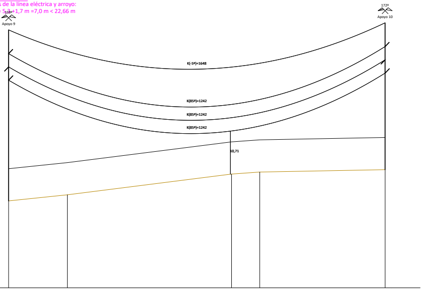

c
41051A02300134
9
Olivar
Olivar
Olivar
41051A02300143
10
CARRIL
41051A02300132
0+638.366
41051A02300143

Tabla tensiones-flechas Tramo Apoyo 9-Apoyo 10			Tabla tensiones-flechas Tramo 4-5	
Conductor/es : LA 280 (1)			OPGW 48 (1)	
Condición	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)
-5º	1544	10,89	1009	10,65
0º	1517	11,09	994	10,82
5º	1491	11,29	979	10,98
10º	1466	11,48	964	11,14
15º	1442	11,67	951	11,31
20º	1419	11,86	937	11,47
25º	1397	12,04	925	11,62
30º	1376	12,23	912	11,78
35º	1356	12,41	901	11,94
40º	1337	12,59	889	12,09
45º	1318	12,77	878	12,24
50º	1300	12,95	868	12,39

COORDENADAS U.T.M.	
X	738221.77
Y	4137331.70
Z	78.92

COORDENADAS U.T.M.	
X	737849.64
Y	4137160.89
Z	87.10

ARROYO NO NAVEGABLE:
ntre conductores de la línea eléctrica y arroyo:
07 --> 5,3 + Del = 5,3 +1,7 m =7,0 m < 22,66 m


Apoyo 9
172º
Apoyo 10
K(-5º)=1648
K(85º)=1242
K(85º)=1242
K(85º)=1242
10,71

Apoyo 9		Apoyo 10
261,82		409,45
844,69		2878,6
78,92		86,68
	Km. 1	
Nº 9		Nº 10
159		172
MISTRAL-90-30-TH33a		MISTRAL-90-24-TH33a
Anclaje - S.N.		Anclaje - S.N.
Tresbolillo		Tresbolillo
6,6		6,6
a=4,1 c=4,3 g=4,1		a=4,1 c=4,3 g=4,1
3,3		3,3
30		24
Amarre		Amarre
Tetrabloque		Tetrabloque
1,25		1,2
2,8		2,8
0		0
0		0
6,35		5,4
17,5		16,13
	Nº 4	
	374,55	
	-1,76	
	Nº 4	
	K= 1242	
	Nº Apoyo 9 - Nº Apoyo 10	
	LA 280 (1) - OPGW 48 (1)	

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE
INGENIERIA
GESTION ENERGETICA

C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

PLANO PLANTA PERFIL
DEL PÓRTICO 1 AL APOYO 10

PLANO Nº.
05
Hoja
01 DE 03

edición
ED_1

ESCALA:
H=1:2000
V=1:500

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

DENOMINACIÓN:
P-1505/23

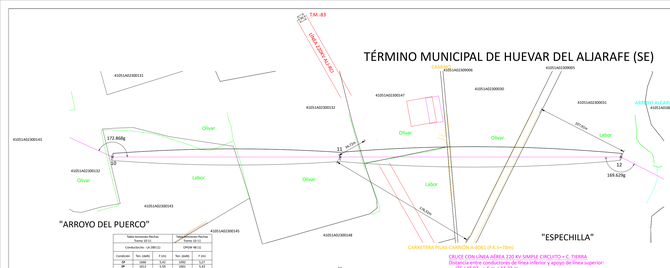
EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA:
Octubre
2023

FORMATO ESP. 2000 X 420 MM

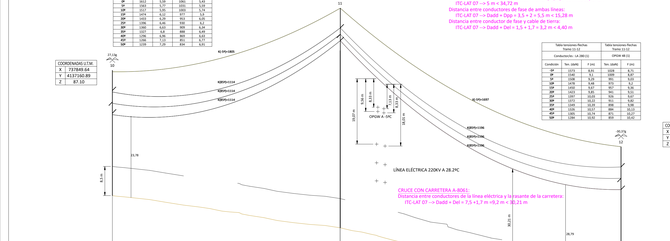
\\laura-svs\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

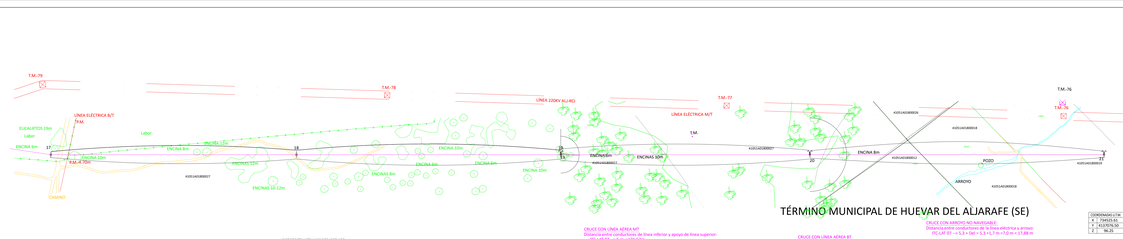
TÉRMINO MUNICIPAL DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SE)

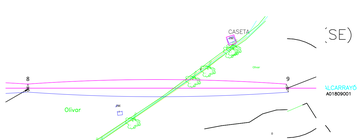


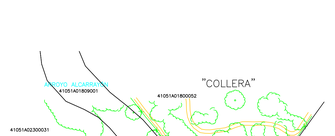
CRUCE CON LÍNEA AÉREA 220 KV SIMPLE CIRCUITO + C. TIERRA
Distancia entre conductores de línea inferior y apoyo de línea superior:
ITC-LAT 07 --> S m = 34,73 m
Distancia entre conductores de fase de ambas líneas:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Dpp + 3,5 + 2 + 5,5 m = 51,28 m
Distancia entre conductor de fase y cable de tierra:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Del + 1,5 + 1,7 + 3,2 m = 4,40 m

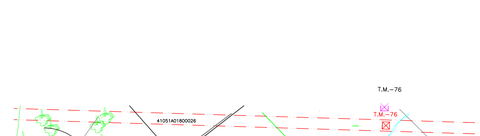
Tabla tensiones flechas Tiempo 18:51			Tabla tensiones flechas Tiempo 32:11	
Conductor/es: LA-380 (1)			OPGW-48 (1)	
Condición	Tens. (daN)	F (m)	Tens. (daN)	F (m)
HI	1900	5,42	1900	5,42
BP	1914	5,79	1901	5,79
EDS	4777	2,32	4755	2,32
BP	1727	6,42	1721	6,42
BMP	1550	9,26	553	9,25
BMP	1550	9,26	553	9,25
BP	1190	8,36	858	8,35
BP	1023	8,8	858	8,35
BMP	1190	9,55	858	8,35
BP	1196	9,55	871	8,53
BP	1226	7,26	914	8,91


11
12
COORDENADAS ETRS89
X 737849.64
Y 4137160.89
Z 87.10
17.79
42.5
31.79
42.5
42.5
42.5


T.M.-79
T.M.-78
T.M.-77
T.M.-76
LÍNEA ELECTRICA B/T
T.M.
LÍNEA ELECTRICA M/T
LÍNEA 220KV ALI-RO
EUCALIPTOS 15m
Labor
ENCINA 6m
ENCINAS 8m
ENCINA 10m
ENCINAS 12m
CAMINO
4105144038557
4105144038858
4105144038856
4105144038858
4105144038858
4105144038858







NO MUNICIPAL DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SE)

CRUCE CON ARROYO NO NAVEGABLE:
Distancia entre conductores de la línea eléctrica y arroyo:
ITC-LAT 07 --> 5,3 + Del = 5,3 + 1,7 m =7,0 m < 23,73 m

Tabla tensiones-flechas Tramo PORTICO-1-1		Tabla tensiones-flechas Tramo 1-2	
Conductores: LA 280 (1)		OPGW 48 (1)	
Condición	Tens. (daN)	F (m)	Tens. (daN)	F (m)
DF	3356	3,24	1555	3,04
DF	2355	4,61	1727	6,04
DF	1727	6,28	1420	9,04
TH	1744	6,06	1508	8,05
ZDP	1505	7,02	1725	9,06
ZDP	1377	8,08	1655	9,69
EDS	1377	8,08	1655	9,69
EDS	1005	7,11	710	8,5
ADF	840	5,13	584	8,53
ADF	1044	6,26	1001	8,53
SOV	564	5,19	463	8,58

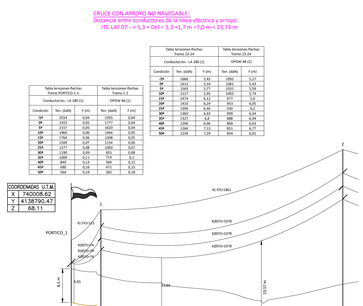
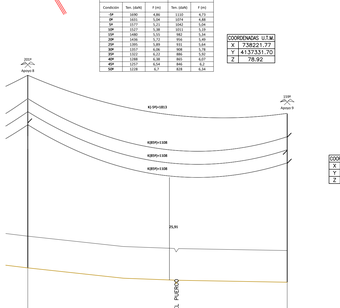
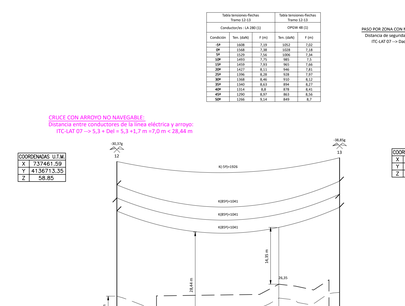


Tabla tensiones-flechas Tramo Apoyo 8-Apoyo 9			Tabla tensiones-flechas Tramo 9-10	
Conductores: LA 280 (1)			OPGW 48 (1)	
Condición	Tens. (daN)	F (m)	Tens. (daN)	F (m)
DF	1690	4,86	1110	4,73
DF	1021	8,04	1075	6,85
DF	1177	6,71	1042	5,56
TH	1180	6,69	1044	5,54
ZDP	1460	5,55	963	5,74
ZDP	1436	5,72	956	5,85
EDS	1436	5,72	956	5,85
ADF	1057	6,45	703	5,79
ADF	1202	6,22	800	5,92
SOV	1159	6,34	771	5,97
SOV	1159	6,34	771	5,97
SOV	1228	6,7	828	6,34



CRUCE CON ARROYO NO NAVEGABLE:
Distancia entre conductores de la línea eléctrica y arroyo:
ITC-LAT 07 --> 5,3 + Del = 5,3 +1,7 m =7,0 m < 28,44 m

Tabla tensiones-flechas Tramo 12-13		Tabla tensiones-flechas Tramo 13-14	
Conductores: LA 280 (1)		OPGW 48 (1)	
Condición	Tens. (daN)	F (m)	Tens. (daN)	F (m)
DF	1508	7,29	1052	7,02
DF	1508	7,28	1028	7,18
DF	1450	7,58	1011	7,27
DF	1450	7,57	983	7,47
DF	1450	7,53	965	7,61
ZDP	1396	8,16	928	7,69
ZDP	1396	8,16	928	7,69
EDS	1508	6,46	910	8,12
ADF	1014	8,9	678	8,43
ADF	1014	8,9	678	8,43
ADF	1090	8,57	863	8,56
SOV	1096	8,54	895	8,7



PASO POR ZONA CON MASAS DE ARBOLADO:
Distancia de seguridad en el sobrevuelo:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Del = 3,5 + 1,7 = 5,2 m

AS DE ARBOLADO:
l el sobrevuelo:
Del = 3,5 + 1,7 = 5,2 m

Tabla tensiones-flechas Tramo 14-15		
Conductores: LA 280 (1)		
Condición	Tens. (daN)	F (m)
DF	1608	6,67
DF	1520	7,05
DF	1520	7,05
ZDP	1493	7,18
ZDP	1467	7,32
ZDP	1467	7,32
ZDP	1066	7,68
EDS	1066	7,68
ADF	1068	8,81
ADF	1214	8,19
SOV	1166	8,48

Tabla tensiones-flechas Tramo 15-16		
Conductores: LA 280 (1)		
Condición	Tens. (daN)	F (m)
DF	1052	6,55
DF	1028	6,75
DF	1028	6,75
DF	985	6,96
DF	965	7,05
DF	965	7,05
ZDP	928	7,26
ZDP	928	7,26
ADF	894	7,77
ADF	678	7,8
ADF	863	8,56
SOV	895	8,7

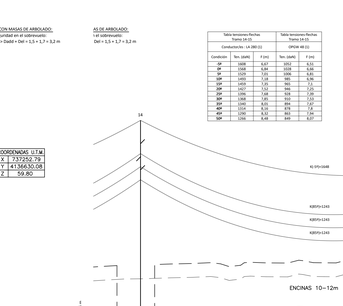
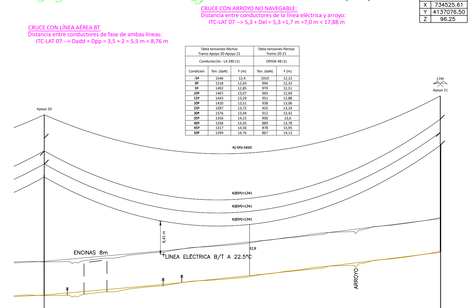
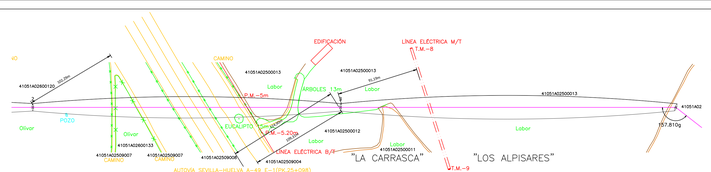


Tabla tensiones-flechas Tramo Apoyo 20-Apoyo 21		Tabla tensiones-flechas Tramo 20-21	
Conductores: LA 280 (1)		OPGW 48 (1)	
Condición	Tens. (daN)	F (m)	Tens. (daN)	F (m)
DF	1516	12,6	1026	13,12
DF	1516	12,65	944	13,51
DF	1452	12,85	974	13,51
DF	1452	12,85	974	13,51
ZDP	1441	13,05	901	13,88
ZDP	1441	13,05	901	13,88
EDS	1430	13,51	938	13,56
ZDP	1357	13,72	925	13,24
ZDP	1357	13,72	925	13,24
ADF	1226	14,91	900	13,78
ADF	1226	14,91	889	13,78
SOV	1249	14,76	857	14,01
SOV	1249	14,76	857	14,01

CRUCE CON LÍNEA AÉREA BT
Distancia entre conductores de fase de ambas líneas:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Dpp = 3,5 + 2 = 5,5 m < 8,76 m



| | | |



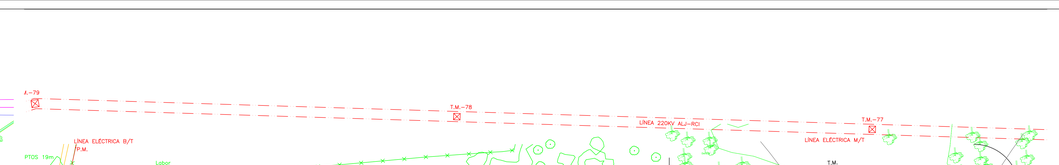


Tabla tensiones Pacheo Tramo 5-6		Tabla tensiones Pacheo Tramo 6-8	
Conductor/Hip. : LA 280 (1)		OPGW 48 (1)	
Condición	Tens. (daN)	F (m)	Tens. (daN)	F (m)
1ª	1156	8,83	1016	10,04
2ª	1318	10,95	994	10,69
3ª	1187	9,93	1016	10,45
4ª	1387	11,72	925	11,48
EDS	1443	11,54	951	11,16
EDS	1387	11,72	925	11,48
AV	1307	11,14	925	11,16
AM	1376	12,1	912	11,66
AV	1307	11,14	925	11,16
AM	1256	12,04	889	11,56
AV	1317	12,69	878	12,72
SAM	1256	12,82	867	12,77

COORDENADAS U.T.M.	
X	730524.03
Y	4173929.44
Z	92.11

Tabla tensiones Pacheo Tramo Apoyo 6-Apoyo 7		Tabla tensiones Pacheo Tramo 6-7	
Conductor/Hip. : LA 280 (1)		OPGW 48 (1)	
Condición	Tens. (daN)	F (m)	Tens. (daN)	F (m)
1ª	1156	8,83	1016	8,83
2ª	1318	8,27	994	8,27
3ª	1187	8,75	1016	8,75
4ª	1401	9,39	968	9,37
EDS	1443	9,54	951	9,51
EDS	1387	9,37	925	9,35
AV	1376	9,49	912	9,46
AM	1307	9,37	925	9,35
AV	1256	9,43	889	9,41
AM	1317	9,97	878	10,02
SAM	1256	10,02	867	10,03

COORDENADAS U.T.M.	
X	730547.21
Y	4173768.32
Z	90.22

Tabla tensiones Pacheo Tramo Apoyo 8-Apoyo 9		Tabla tensiones Pacheo Tramo 8-9	
Conductor/Hip. : LA 280 (1)		OPGW 48 (1)	
Condición	Tens. (daN)	F (m)	Tens. (daN)	F (m)
1ª	1156	8,83	1016	8,83
2ª	1321	8,27	994	8,27
3ª	1187	8,75	1016	8,75
4ª	1401	9,39	968	9,37
EDS	1443	9,54	951	9,51
EDS	1387	9,37	925	9,35
AV	1376	9,49	912	9,46
AM	1307	9,37	925	9,35
AV	1256	9,43	889	9,41
AM	1317	9,97	878	10,02
SAM	1256	10,02	867	10,03

COORDENADAS U.T.M.	
X	735949.78
Y	4136936.27
Z	71.58

Tabla tensiones Pacheo Tramo Apoyo 18-Apoyo 19		Tabla tensiones Pacheo Tramo 18-19	
Conductor/Hip. : LA 280 (1)		OPGW 48 (1)	
Condición	Tens. (daN)	F (m)	Tens. (daN)	F (m)
1ª	1027	8,83	1016	8,83
2ª	1027	10,12	1000	9,97
3ª	1027	10,12	1000	9,97
4ª	1071	10,71	968	10,62
EDS	1071	10,88	951	10,77
EDS	1027	10,71	925	10,62
AV	1027	10,71	912	10,62
AM	1013	11,01	893	10,98
AV	1027	10,71	925	10,62
AM	1013	10,73	889	10,62
AV	1013	10,87	878	10,83
SAM	1013	10,92	869	10,93

Tabla tensiones Pacheo Tramo Apoyo 19-Apoyo 20		Tabla tensiones Pacheo Tramo 19-20	
Conductor/Hip. : LA 280 (1)		OPGW 48 (1)	
Condición	Tens. (daN)	F (m)	Tens. (daN)	F (m)
1ª	1156	8,83	1016	8,83
2ª	1318	8,27	994	8,27
3ª	1187	8,75	1016	8,75
4ª	1401	9,39	968	9,37
EDS	1443	9,54	951	9,51
EDS	1387	9,37	925	9,35
AV	1376	9,49	912	9,46
AM	1307	9,37	925	9,35
AV	1256	9,43	889	9,41
AM	1317	9,97	878	10,02
SAM	1256	10,02	867	10,03

CRUCE CON LÍNEA AÉREA BAJA TENSIÓN
Distancia entre conductores de fase de ambas líneas:
ITC-LAT 07 -> Dadd = Dpp = 3,5 + 2 = 5,5 m < 6,82 m

CRUCE CON AUTOVÍA SEVILLA-HUELVA A-49 E-11PK.25:
Distancia entre conductores de la línea eléctrica y la rasante de la carretera:
ITC-LAT 07 -> Dadd = Del = 3,5 +1,7 m =5,2 m < 18,61m

Distancia del apoyo a la carretera = 124,9 m > 1,5 x Alt. Apoyo = 63,75 m

Distancia apoyos a borde exterior explanación > 100 m => Fuera zona de afección de la autovía

Tabla tensiones Pacheo Tramo 2-3		Tabla tensiones Pacheo Tramo 3-5	
Conductor/Hip. : LA 280 (1)		OPGW 48 (1)	
Condición	Tens. (daN)	F (m)	Tens. (daN)	F (m)
1ª	1172	8,93	1028	8,75
2ª	1336	11,1	1008	10,84
3ª	1198	9,93	1041	9,93
4ª	1478	9,48	972	9,5
EDS	1443	9,54	951	9,51
EDS	1443	9,87	951	9,51
AV	1317	10,23	912	9,92
AM	1307	10,14	925	9,92
AV	1140	10,39	898	9,98
AM	1305	10,54	895	10,22
SAM	1305	10,56	895	10,42

PASO POR ZONA CON MASAS DE ARBOLADO:
Distancia de seguridad en el subbosque:
ITC-LAT 07 -> Dadd = Del = 3,5 + 1,7 = 5,2 m

CRUCE CON LÍNEA AÉREA M/T
Distancia entre conductores de línea inferior y apoyo de línea superior:
ITC-LAT 07 -> Dadd = Dpp = 3,5 + 2 = 5,5 m < 91,10m
Distancia entre conductores de fase de ambas líneas:
ITC-LAT 07 -> Dadd = Dpp = 3,5 + 2 = 5,5 m < 7,25 m

PASO POR ZONA CON MASAS DE ARBOLADO:
Distancia de seguridad en el subbosque:
ITC-LAT 07 -> Dadd = Dpp = 3,5 + 2 = 5,5 m < 23,50 m

CRUCE CON LÍNEA AÉREA M/T
Distancia entre conductores de línea inferior y apoyo de línea superior:
ITC-LAT 07 -> Dadd = Dpp = 3,5 + 2 = 5,5 m < 198,57m
Distancia entre conductores de fase de ambas líneas:
ITC-LAT 07 -> Dadd = Del = 3,5 +1,7 = 5,2 m < 6,82 m

CRUCE CON LÍNEA AÉREA BT
Distancia entre conductores de fase de
ITC-LAT 07 -> Dadd = Dpp = 3,5 + 2

Tabla tensiones Pacheo Tramo Apoyo 20-Apoyo 21		Tabla tensiones Pacheo Tramo 20-21	
Conductor/Hip. : LA 280 (1)		OPGW 48 (1)	
Condición	Tens. (daN)	F (m)	Tens. (daN)	F (m)
1ª	1156	8,83	1016	8,83
2ª	1318	8,27	994	8,27
3ª	1187	8,75	1016	8,75
4ª	1401	9,39	968	9,37
EDS	1443	9,54	951	9,51
EDS	1387	9,37	925	9,35
AV	1376	9,49	912	9,46
AM	1307	9,37	925	9,35
AV	1256	9,43	889	9,41
AM	1317	9,97	878	10,02
SAM	1256	10,02	867	10,03

| | | |

TÉRMINO MUNICIPAL DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SE)

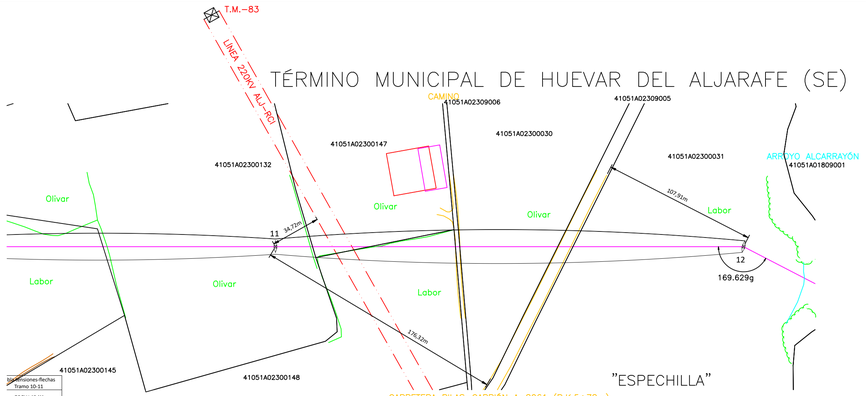


Tabla tensiones-flechas Tramo 10-11			
OPGW 48 (1)			
Condición	Ten. (daN)	F (m)	
-5º	1092	5,27	
0º	1061	5,43	
5º	1031	5,59	
10º	1003	5,74	
15º	977	5,9	
20º	953	6,05	
25º	930	6,2	
30º	909	6,34	
35º	888	6,49	
40º	869	6,63	
45º	851	6,77	
50º	834	6,91	

CRUCE CON LÍNEA AÉREA 220 KV SIMPLE CIRCUITO + C. TIERRA
Distancia entre conductores de línea inferior y apoyo de línea superior:
ITC-LAT 07 --> 5 m < 34,72 m
Distancia entre conductores de fase de ambas líneas:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Dpp = 3,5 + 2 = 5,5 m < 15,28 m
Distancia entre conductor de fase y cable de tierra:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Del = 1,5 + 1,7 = 3,2 m < 4,40 m

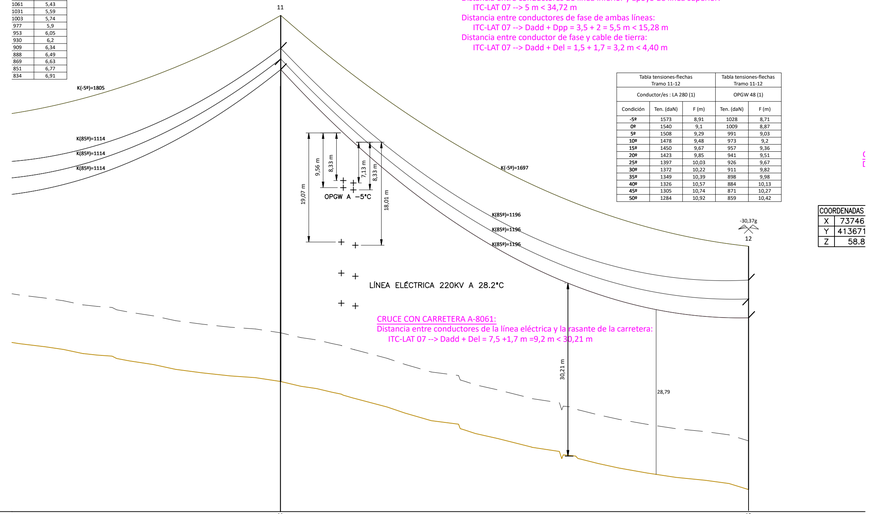


Tabla tensiones-flechas Tramo 11-12			
Conductor/es : LA 280 (1)			
Condición	Ten. (daN)	F (m)	
-5º	1573	8,91	
0º	1540	9,1	
5º	1508	9,29	
10º	1478	9,48	
15º	1450	9,67	
20º	1423	9,85	
25º	1397	10,03	
30º	1372	10,22	
35º	1349	10,39	
40º	1326	10,57	
45º	1305	10,74	
50º	1284	10,92	

Tabla tensiones-flechas Tramo 11-12		
OPGW 48 (1)		
Ten. (daN)	F (m)	
1028	8,71	
1009	8,87	
991	9,03	
973	9,2	
957	9,36	
941	9,51	
926	9,67	
911	9,82	
898	9,98	
884	10,13	
871	10,27	
859	10,42	

COORDENADAS	
X	737746
Y	4136711
Z	58.8

IARISMA GALLEGA
n

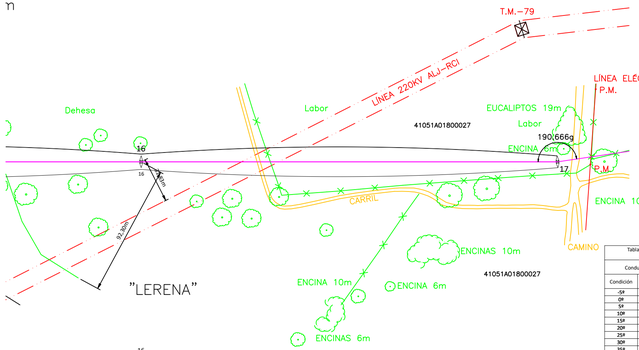
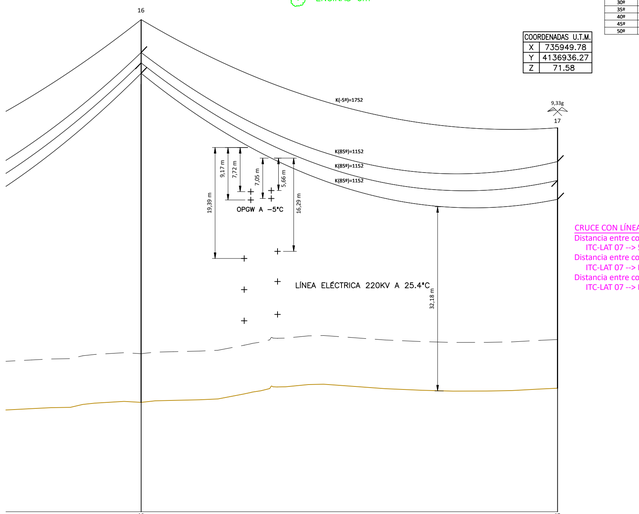


Tabla tensiones-flechas Tramo 16-17			
Conductor/es : LA 280 (1)			
Condición	Ten. (daN)	F (m)	
-5º	1573	8,91	
0º	1540	9,1	
5º	1508	9,29	
10º	1478	9,48	
15º	1450	9,67	
20º	1423	9,85	
25º	1397	10,03	
30º	1372	10,22	
35º	1349	10,39	
40º	1326	10,57	
45º	1305	10,74	
50º	1284	10,92	

Tabla tensiones-flechas Tramo 16-17		
OPGW 48 (1)		
Ten. (daN)	F (m)	
1028	8,71	
1009	8,87	
991	9,03	
973	9,2	
957	9,36	
941	9,51	
926	9,67	
911	9,82	
898	9,98	
884	10,13	
871	10,27	
859	10,42	

COORDENADAS U.T.M	
X	735949.78
Y	4136936.27
Z	71.58



CRUCE CON LÍNEA AÉREA 220 KV SIMPLE CIRCUITO + C. TIERRA
Distancia entre conductores de línea inferior y apoyo de línea superior:
ITC-LAT 07 --> 5 m < 31,83 m
Distancia entre conductores de fase de ambas líneas:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Dpp = 3,5 + 2 = 5,5 m < 12,27 m
Distancia entre conductor de fase y cable de tierra:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Del = 1,5 + 1,7 = 3,2 m < 3,70 m

Datos topográficos	Estaciones		11	12
	Distancias	Parciales (m)	265,24	327,11
		Al Origen (m)	3143,84	3470,94
	Cotas del terreno (m)		77,73	58,85
	Longitud de la línea en Km.		Km. 3	
	Num y long. de las parcelas			
Apoyos	Número		Nº 11	Nº 12
	Ángulo (Cent. , Comprendido)		---	207,13
	Tipo			MISTRAL-RD-SD-TH33a
	Función		Anclaje - S.N.	Anclaje - S.R.
	Montaje		Tresbolillo	Tresbolillo
	Separación de fases			6,6
	Longitud de crucetas			a=4,1 c=4,3 g=4,1
	Separación crucetas			3,3
	Altura útil cruceta inferior		54,5	30
	Tipo de cadena - elementos		Suspensión	Amarre
Cimentación	Tipo			Tetrabloque
	Lado/diámetro (a/Ø)			1,25
	Profundidad (m)			2,8
	Altura zapata (h)			0
	Lado/diámetro zapata (b/D)			0
	Separación entre patas (c)			6,35
	Excavación			17,5
Vanos	Número	Nº 11	Nº 12	
	Longitud	265,24	327,11	
	Desnivel	-18,14	40,39	
	Número	Nº 9		
	Comt. catenaria	K= 1165		
	Apoyo inicial y final	Nº 10 - Nº 12		
Hipótesis de cálculo	Conductor utilizado	LA 280 (1) - OPGW 48 (1)		

Datos topográficos	Estaciones		16	17
	Distancias	Parciales (m)	310,36	290,99
		Al Origen (m)	4743,26	5034,25
	Cotas del terreno (m)		69,1	71,58
	Longitud de la línea en Km.			Km. 5
	Num y long. de las parcelas			
Apoyos	Número		Nº 16	Nº 17
	Ángulo (Cent. , Comprendido)		---	171,6
	Tipo			MISTRAL-RD-SD-TH33a
	Función		Anclaje - S.N.	Anclaje - S.R.
	Montaje		Tresbolillo	Tresbolillo
	Separación de fases			6,6
	Longitud de crucetas			a=4,1 c=4,3 g=4,1
	Separación crucetas			3,3
	Altura útil cruceta inferior		57,5	33
	Tipo de cadena - elementos		Suspensión	Amarre
Cimentación	Tipo			Tetrabloque
	Lado/diámetro (a/Ø)			1,25
	Profundidad (m)			2,8
	Altura zapata (h)			0
	Lado/diámetro zapata (b/D)			0
	Separación entre patas (c)			6,35
	Excavación			17,5
Vanos	Número	Nº 16	Nº 17	
	Longitud	310,36	290,99	
	Desnivel	-7,14	22,02	
	Número	Nº 12		
	Comt. catenaria	K= 1165		
	Apoyo inicial y final	Nº 15 - Nº 17		
Hipótesis de cálculo	Conductor utilizado	LA 280 (1) - OPGW 48 (1)		

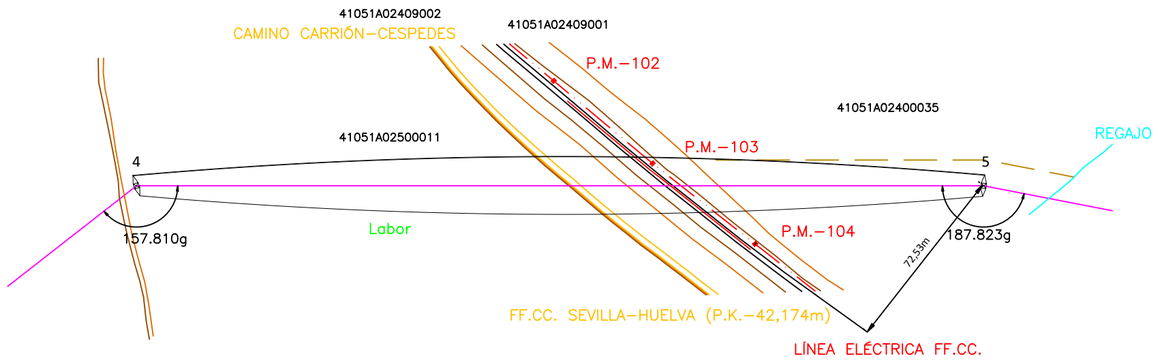
PROMOTOR:	POVATRENI S.L. PALINTERE S.L.
	REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005, Sevilla
954 636 737
www.gnype.com

CRUZAMIENTOS CON LÍNEAS ELÉCTRICAS REE	PLANO Nº. 06 Hoja 03 DE 07	edición ED_1	ESCALA: H=1:2000 V=1:500
Ultima Revisión: / Modificado:		DIBUJADO POR:	
DENOMINACIÓN: P-1505/23	EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778 JORGE LORING LASARTE		FECHA: Octubre 2023

Ubicación del archivo: I:\...\PROYECTOS EN CURSO\P-1505 LÍNEA EVACUACIÓN HUEVAR\3. FASE DE PROYECTO\DELINEACIÓN PROYECTO\1.0_PROYECTO LINEA\1-SET_OCTUBRE 23

FORMATO 900 X 420 MM



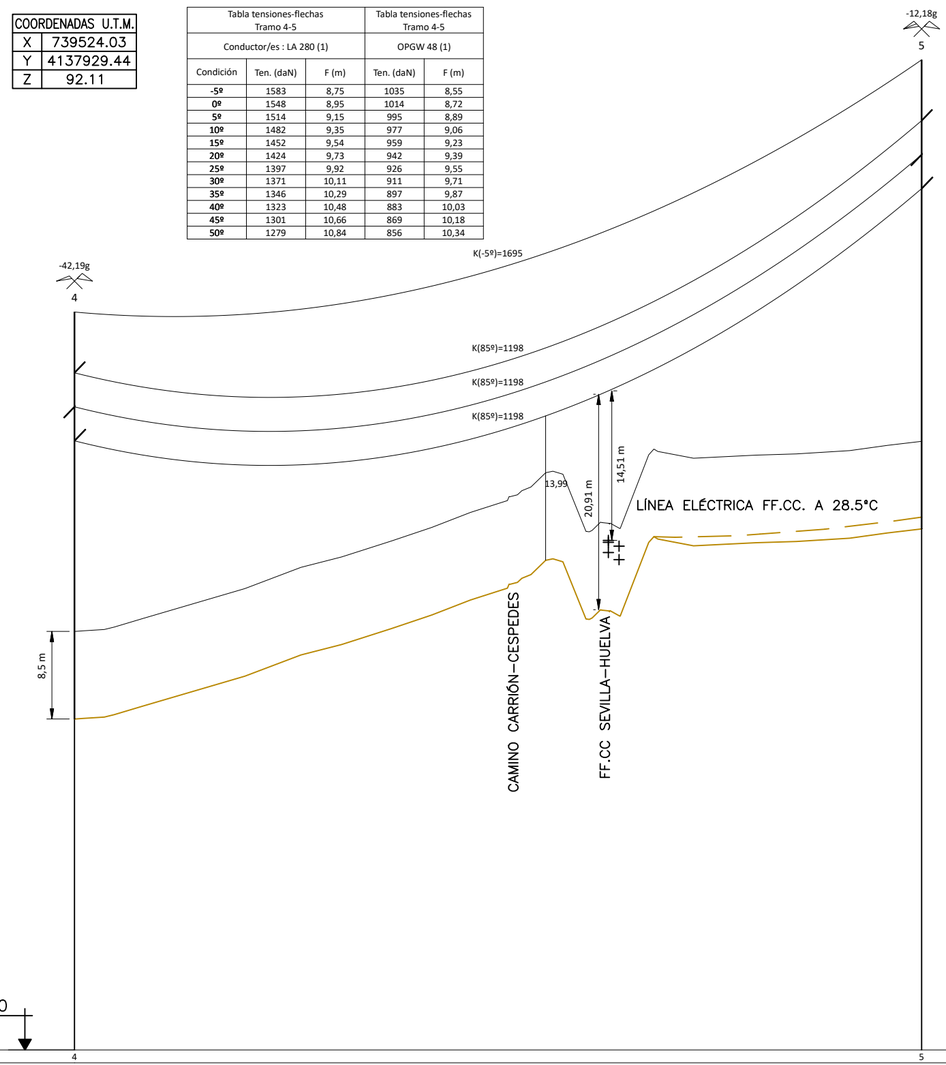
"LA CARRASCA"

COORDENADAS U.T.M.	
X	739220.54
Y	4137802.75
Z	110.55

CRUCE CON FERROCARRIL ELECTRIFICADO:
Distancia entre conductores de la línea eléctrica y las vías del ferrocarril:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Del = 7,5 +1,7 m =9,2 m < 20,91 m
Distancia entre conductores de la línea eléctrica y la línea del ferrocarril:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Del = 3,5 + 1,7 = 5,2 m < 14,51 m

COORDENADAS U.T.M.	
X	739524.03
Y	4137929.44
Z	92.11

Tabla tensiones-flechas Tramo 4-5			Tabla tensiones-flechas Tramo 4-5	
Conductor/es : LA 280 (1)			OPGW 48 (1)	
Condición	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)
-5º	1583	8,75	1035	8,55
0º	1548	8,95	1014	8,72
5º	1514	9,15	995	8,89
10º	1482	9,35	977	9,06
15º	1452	9,54	959	9,23
20º	1424	9,73	942	9,39
25º	1397	9,92	926	9,55
30º	1371	10,11	911	9,71
35º	1346	10,29	897	9,87
40º	1323	10,48	883	10,03
45º	1301	10,66	869	10,18
50º	1279	10,84	856	10,34



Datos topográficos	Estaciones		4	5
	Distancias	Parciales (m)	372,24	328,87
		Al Origen (m)	988,03	1316,9
	Cotas del terreno (m)		92,09	110,56
	Longitud de la línea en Km.		Km. 1	
	Num y long. de las parcelas			
Apoyos	Número		Nº 4	Nº 5
	Ángulo (Cent. , Comprendido)		217,97	190,96
	Tipo		MISTRAL-90-27-TH33a	MISTRAL-90-33-TH33a
	Función		Anclaje - S.R.	Anclaje - S.R.
	Montaje		Tresbolillo	Tresbolillo
	Separación de fases		6,6	6,6
	Longitud de crucetas		a=4,1 c=4,3 g=4,1	a=4,1 c=4,3 g=4,1
	Separación crucetas		3,3	3,3
	Altura útil cruceta inferior		27	33
	Tipo de cadena - elementos		Amarre	Amarre
Cimentación	Tipo		Tetrabloque	Tetrabloque
	Lado/diámetro (a/d)		1,25	1,25
	Profundidad (H)		2,75	2,8
	Altura zapata (h)		0	0
	Lado/diámetro zapata (b/D)		0	0
	Separación entre patas (c)		5,85	6,8
	Excavación		17,19	17,5
Vanos	Número		Nº 5	
	Longitud		328,87	
	Desnivel		-24,47	
Vano de regulac	Número		Nº 5	
	Const. catenaria		K= 1198	
	Apoyo inicial y final		Nº 4 - Nº 5	
	Conductor utilizado		LA 280 (1) - OPGW 48 (1)	

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

CRUZAMIENTO CON FERROCARRÍL

PLANO Nº. 06 Hoja 04 DE 05 | edición ED_1

ESCALA: H=1:2000 V=1:500

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

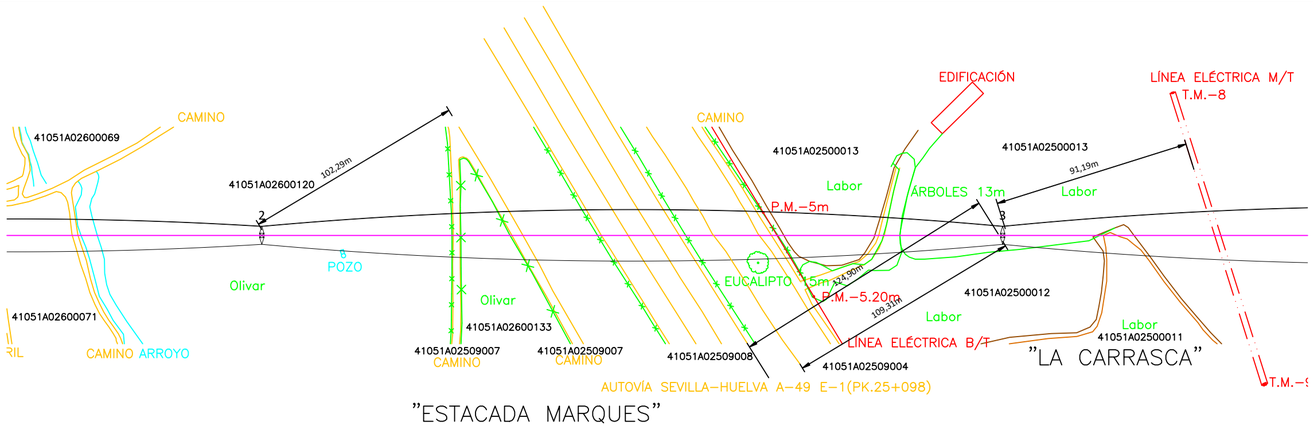
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

FORMATO 500 X 420 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



CRUCE CON LÍNEA AÉREA BAJA TENSIÓN
Distancia entre conductores de fase de ambas líneas:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Dpp = 3,5 + 2 = 5,5 m < 14,42 m

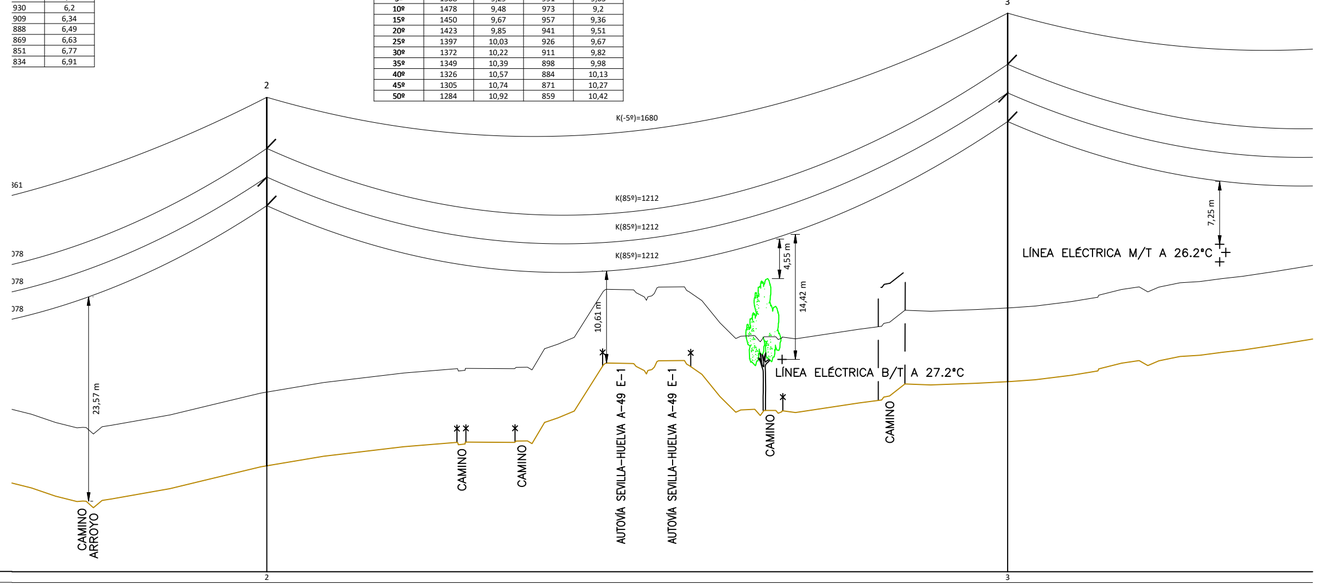
CRUCE CON AUTOVÍA SEVILLA-HUELVA A-49 E-1(PK.25):
Distancia entre conductores de la línea eléctrica y la rasante de la carretera:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Del = 7,5 +1,7 m =9,2 m < 10,61m

Distancia del apoyo a la carretera = 124,9 m > 1,5 x Alt. Apoyo = 63,75 m

Distancia apoyos a borde exterior explanación > 100 m => Fuera zona de afección de la autovía

Tabla tensiones-flechas Tramo 2-3			Tabla tensiones-flechas Tramo 2-3	
Conductor/es : LA 280 (1)			OPGW 48 (1)	
Condición	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)
-5º	1573	8,91	1028	8,71
0º	1540	9,1	1009	8,87
5º	1508	9,29	991	9,03
10º	1478	9,48	973	9,2
15º	1450	9,67	957	9,36
20º	1423	9,85	941	9,51
25º	1397	10,03	926	9,67
30º	1372	10,22	911	9,82
35º	1349	10,39	898	9,98
40º	1326	10,57	884	10,13
45º	1305	10,74	871	10,27
50º	1284	10,92	859	10,42

PASO POR ZONA CON MASAS DE ARBOLADO:
Distancia de seguridad en el sobrevuelo:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Del = 1,5 + 1,7 = 3,2 m



Datos topográficos	Estaciones		2	3
	Distancias	Parciales (m)	244,17	341,67
		Al Origen (m)	274,12	615,79
	Cotas del terreno (m)		64,21	73,92
	Longitud de la línea en Km.			
	Num y long. de las parcelas			
Apoyos	Número		Nº 2	Nº 3
	Ángulo (Cent. , Comprendido)		---	---
	Tipo		MISTRAL-90-30-TH33a	MISTRAL-90-30-TH33a
	Función		Amarre - S.R.	Amarre - S.R.
	Montaje		Tresbolillo	Tresbolillo
	Separación de fases		6,6	6,6
	Longitud de crucetas		a=4,1 c=4,3 g=4,1	a=4,1 c=4,3 g=4,1
	Separación crucetas		3,3	3,3
	Altura útil cruceta inferior		30	30
	Tipo de cadena - elementos		Amarre	Amarre
Cimentación	Tipo		Tetrabloque	Tetrabloque
	Lado/diámetro (a/d)		1,25	1,25
	Profundidad (H)		2,8	2,8
	Altura zapata (h)		0	0
	Lado/diámetro zapata (b/D)		0	0
	Separación entre patas (c)		6,35	6,35
	Excavación		17,5	17,5
Vanos	Número		Nº 3	
	Longitud		341,67	
	Desnivel		-9,7	
Vano de regulac.	Número		Nº 3	
	Const. catenaria		K= 1212	
	Apoyo inicial y final		Nº 2 - Nº 3	
	Conductor utilizado		LA 280 (1) - OPSW 48 (1)	

CRUCE CON LÍNEA AÉREA MT
Distancia entre conductores de líne
ITC-LAT 07 --> 5 m < 91,19m
Distancia entre conductores de fas
ITC-LAT 07 --> Dadd + Dpp = 3,5

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

CRUZAMIENTO CON AUTOPISTA A-49

PLANO Nº. 06 Hoja 05 DE 07 | edición ED_1 | ESCALA: H=1:2000 V=1:500

Ultima Revisión: / Modificado: | DIBUJADO POR:

DENOMINACIÓN: P-1505/23

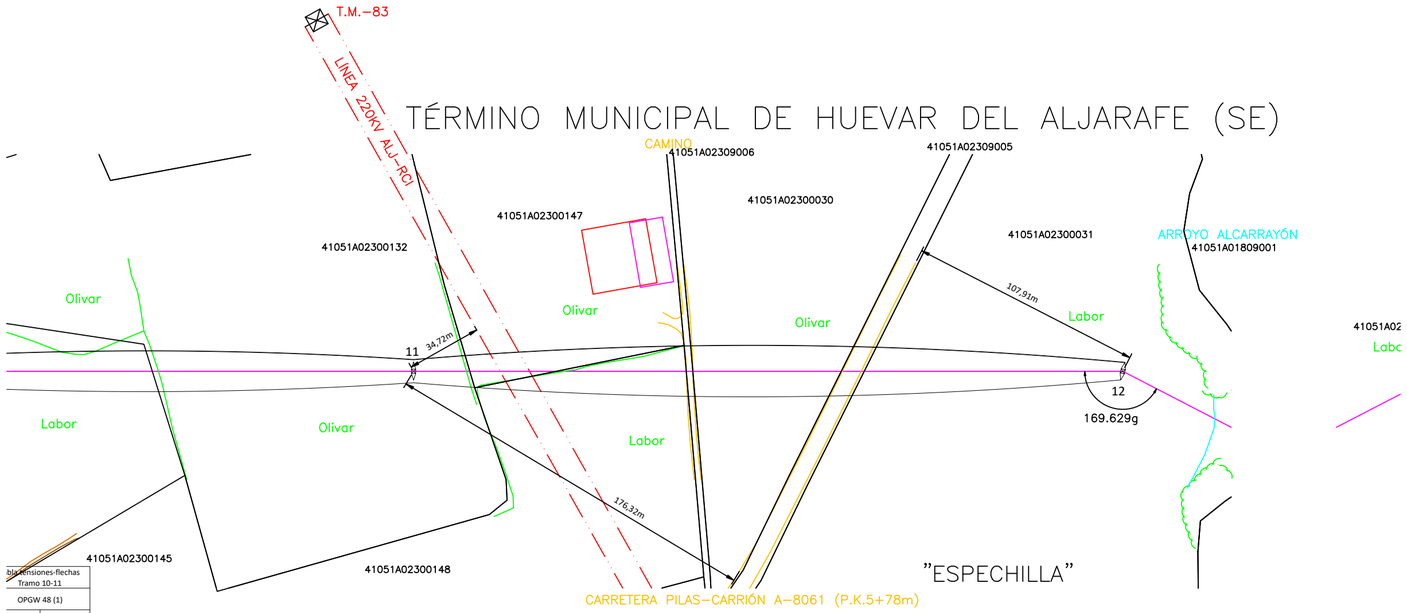
EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

FORMATO A2 594 X 420 MM

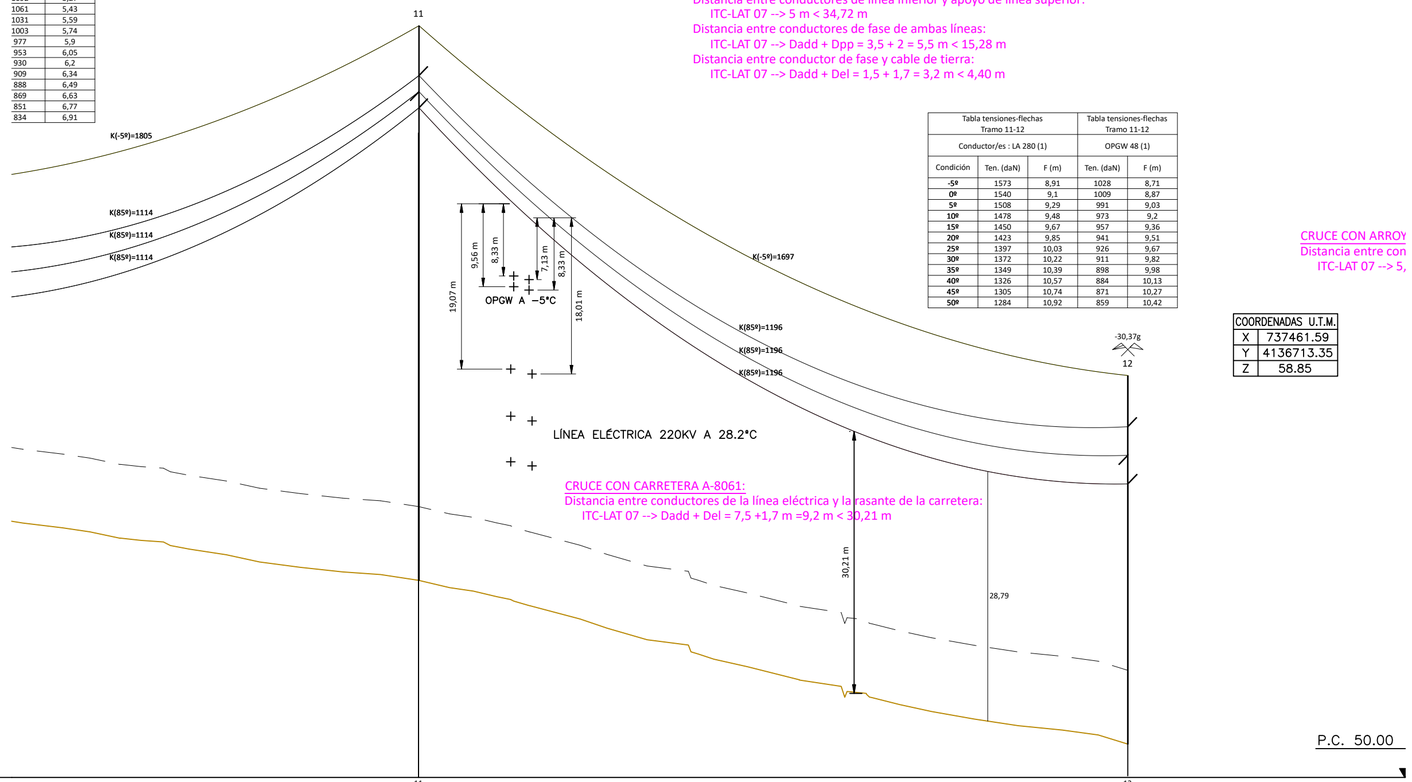
\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

TÉRMINO MUNICIPAL DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SE)



CRUCE CON LÍNEA AÉREA 220 KV SIMPLE CIRCUITO + C. TIERRA
Distancia entre conductores de línea inferior y apoyo de línea superior:
ITC-LAT 07 --> 5 m < 34,72 m
Distancia entre conductores de fase de ambas líneas:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Dpp = 3,5 + 2 = 5,5 m < 15,28 m
Distancia entre conductor de fase y cable de tierra:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Del = 1,5 + 1,7 = 3,2 m < 4,40 m

Tabla tensiones-flechas Tramo 10-11	
OPGW 48 (1)	
ı. (daN)	F (m)
1092	5,27
1061	5,43
1031	5,59
1003	5,74
977	5,9
953	6,05
930	6,2
909	6,34
888	6,49
869	6,63
851	6,77
834	6,91



CRUCE CON CARRETERA A-8061:
Distancia entre conductores de la línea eléctrica y la rasante de la carretera:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Del = 7,5 +1,7 m =9,2 m < 30,21 m

Tabla tensiones-flechas Tramo 11-12			Tabla tensiones-flechas Tramo 11-12	
Conductor/es : LA 280 (1)			OPGW 48 (1)	
Condición	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)
-5º	1573	8,91	1028	8,71
0º	1540	9,1	1009	8,87
5º	1508	9,29	991	9,03
10º	1478	9,48	973	9,2
15º	1450	9,67	957	9,36
20º	1423	9,85	941	9,51
25º	1397	10,03	926	9,67
30º	1372	10,22	911	9,82
35º	1349	10,39	898	9,98
40º	1326	10,57	884	10,13
45º	1305	10,74	871	10,27
50º	1284	10,92	859	10,42

CRUCE CON ARROY
Distancia entre con
ITC-LAT 07 --> 5,

COORDENADAS U.T.M.	
X	737461.59
Y	4136713.35
Z	58.85

P.C. 50.00

Datos topográficos	Estaciones		11	12
	Distancias	Parciales (m)	265,24	327,11
		Al Origen (m)	3143,84	3470,94
	Cotas del terreno (m)		77,73	58,85
	Longitud de la línea en Km.		✦Km. 3	
	Num y long. de las parcelas			
Apoyos	Número		Nº 11	Nº 12
	Ángulo (Cent. , Comprendido)		---	207,33
	Tipo			MISTRAL-90-30-TH33a
	Función		Anclaje - S.N.	Anclaje - S.R.
	Montaje		Tresbolillo	Tresbolillo
	Separación de fases			6,6
	Longitud de crucetas			a=4,1 c=4,3 g=4,1
	Separación crucetas			3,3
	Altura útil cruceta inferior		54,5	30
	Tipo de cadena - elementos		Suspensión	Amarre
Cimentación	Tipo			Tetrabloque
	Lado/diámetro (a/d)			1,25
	Profundidad (H)			2,8
	Altura zapata (h)			0
	Lado/diámetro zapata (b/D)			0
	Separación entre patas (c)			6,35
	Excavación			17,5
Vanos	Número		Nº 11	Nº 12
	Longitud		265,24	327,11
	Desnivel		-18,14	40,39
Vano de regulac.	Número		Nº 9	
	Const. catenaria		K= 1165	
	Apoyo inicial y final		Nº 10 - Nº 12	
	Conductor utilizado		LA 280 (1) - OPGW 48 (1)	

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

CRUZAMIENTOS CON CARRETERAS

PLANO Nº. 06 Hoja 06 DE 07 | edición ED_1 | ESCALA: H=1:2000 V=1:500

Ultima Revisión: / Modificado: | DIBUJADO POR:

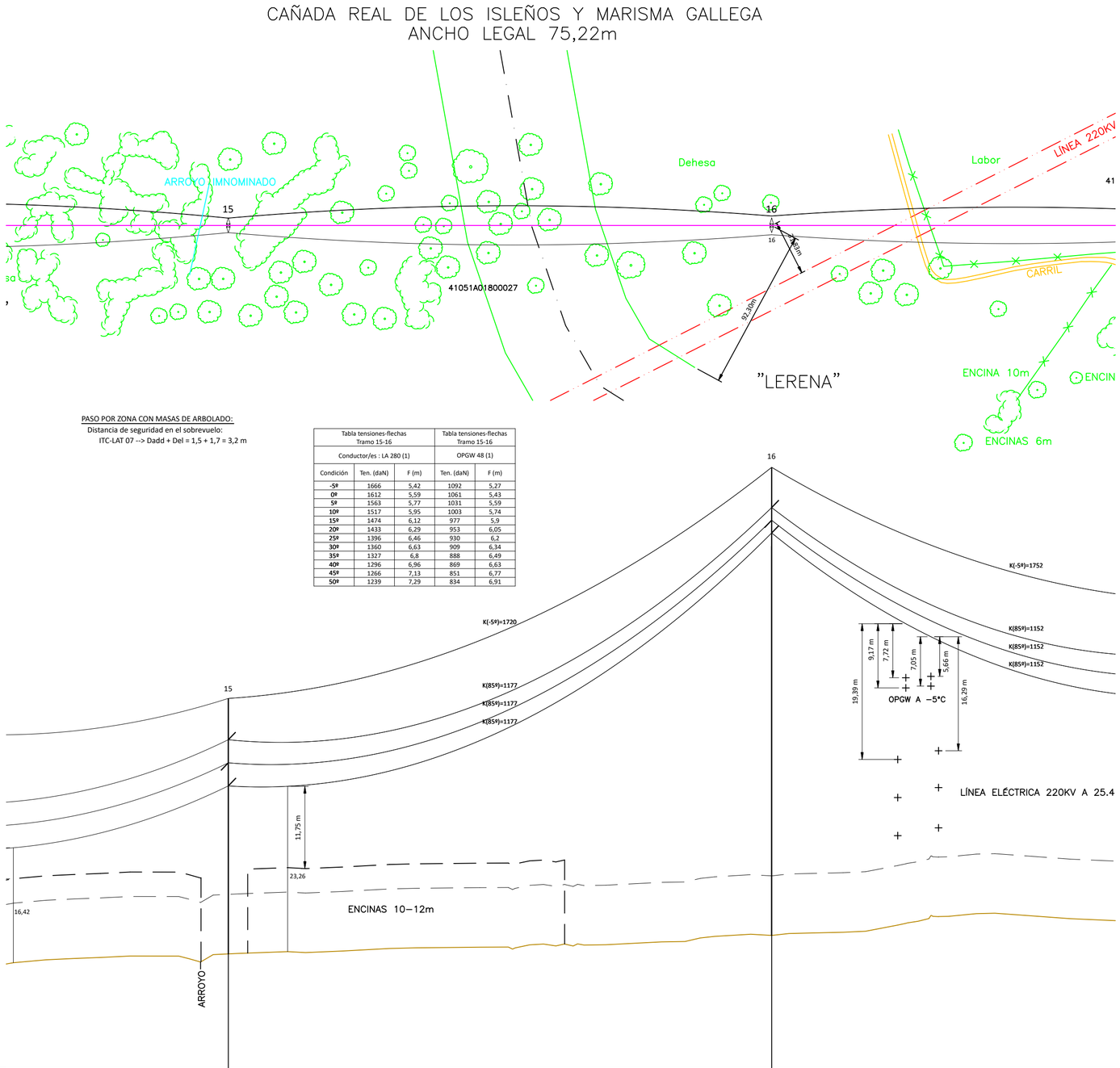
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

FORMATO A2 594 X 420 MM

\\laura-pc\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



PASO POR ZONA CON MASAS DE ARBOLADO:
Distancia de seguridad en el sobrevuelo:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Del = 1,5 + 1,7 = 3,2 m

Tabla tensiones-flechas Tramo 15-16			Tabla tensiones-flechas Tramo 15-16	
Conductor/es : LA 280 (1)			OPGW 48 (1)	
Condición	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)
-5º	1666	5,42	1092	5,27
0º	1612	5,59	1061	5,43
5º	1563	5,77	1031	5,59
10º	1517	5,95	1003	5,74
15º	1474	6,12	977	5,9
20º	1433	6,29	953	6,05
25º	1396	6,46	930	6,2
30º	1360	6,63	909	6,34
35º	1327	6,8	888	6,49
40º	1296	6,96	869	6,63
45º	1266	7,13	851	6,77
50º	1239	7,29	834	6,91

Datos topográficos	Estaciones		15	16
	Distancias	Parciales (m)	345,66	310,36
		Al Origen (m)	4432,9	4743,26
	Cotas del terreno (m)		66,46	69,1
	Longitud de la línea en Km.			
	Num y long. de las parcelas			
Apoyos	Número		Nº 15	Nº 16
	Ángulo (Cent. , Comprendido)		---	---
	Tipo		MISTRAL-90-24-TH33a	
	Función		Amarre - S.R.	Anclaje - S.N.
	Montaje		Tresbolillo	Tresbolillo
	Separación de fases		6,6	
	Longitud de crucetas		a=4,1 c=4,3 g=4,1	
	Separación crucetas		3,3	
	Altura útil cruceta inferior		24	57,5
	Tipo de cadena - elementos		Amarre	Suspensión
Cimentación	Tipo		Tetrabloque	
	Lado/diámetro (a/d)		1,2	
	Profundidad (H)		2,8	
	Altura zapata (h)		0	
	Lado/diámetro zapata (b/D)		0	
	Separación entre patas (c)		5,4	
	Excavación		16,13	
Vanos	Número		Nº 16	Nº 17
	Longitud		310,36	290,99
	Desnivel		-33,14	22,02
Vano de regulac.	Número		Nº 12	
	Const. catenaria		K= 1165	
	Apoyo inicial y final		Nº 15 - Nº 17	
	Conductor utilizado		LA 280 (1) - OPGW 48 (1)	

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

CRUZAMIENTOS CON VÍAS PECUARIAS

PLANO Nº. 06 Hoja 07 DE 07 | edición ED_1 | ESCALA: H=1:2000 V=1:500

Ultima Revisión: / Modificado: | DIBUJADO POR:

DENOMINACIÓN: P-1505/23

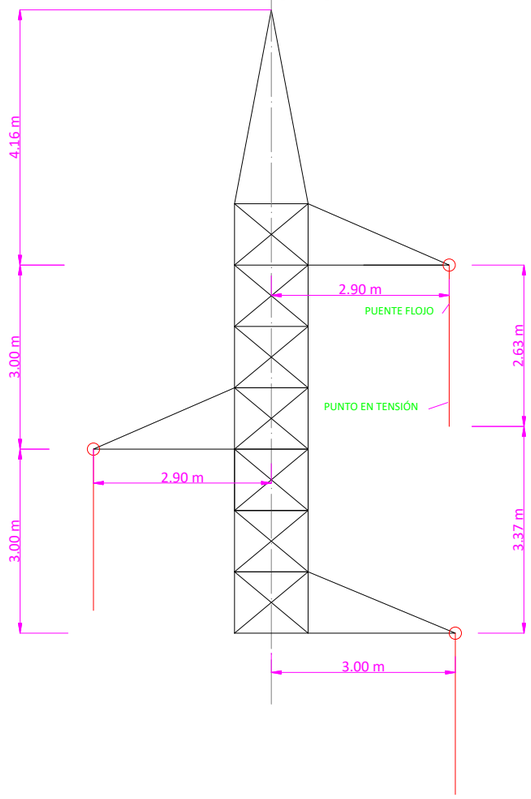
EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

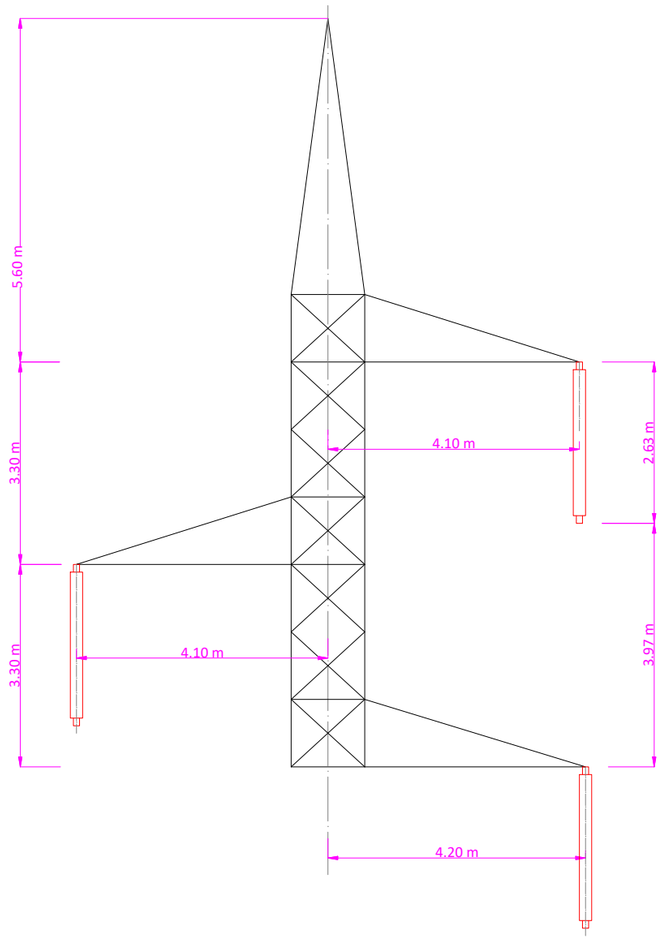
FORMATO A2 594 X 420 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_ FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

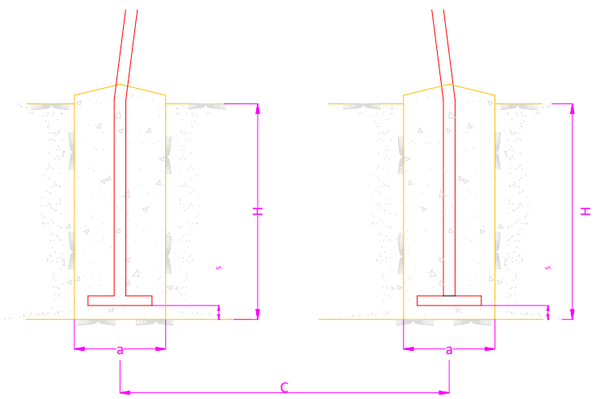
APOYOS ARMADO TH30a
SERIE CEFIRO



APOYOS ARMADO TH33a
SERIE MISTRAL



Nº Apoyo	Función	Denominación	Peso Total (kg)	Tipo Armado	Dimensiones (m)				
					"a"	"b"	"c"	"h"	Altura útil
1	Fin de línea	MISTRAL-120-15	4365	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	15
2	Amarre	MISTRAL-90-30	6776	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	30
3	Amarre	MISTRAL-90-30	6776	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	30
4	Anclaje	MISTRAL-90-27	6262	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	27
5	Anclaje	MISTRAL-90-33	7608	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	33
6	Suspensión	MISTRAL-40-36	5931	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	36
7	Anclaje	MISTRAL-90-15	3974	TH33a	4	1,91	4	5,75	15
8	Anclaje	MISTRAL-90-36	8176	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	36
9	Anclaje	MISTRAL-90-30	6776	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	30
10	Anclaje	MISTRAL-90-24	5511	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	24
11	Anclaje	4054,5	10997	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	54,5
12	Anclaje	MISTRAL-90-30	6776	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	30
13	Anclaje	MISTRAL-90-30	6776	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	30
14	Suspensión	MISTRAL-40-36	5931	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	36
15	Amarre	MISTRAL-90-24	5511	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	24
16	Anclaje	4057,5	11841	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	57,5
17	Anclaje	MISTRAL-90-33	7608	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	33
18	Suspensión	MISTRAL-40-33	5509	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	33
19	Suspensión	MISTRAL-40-33	5509	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	33
20	Suspensión	MISTRAL-40-33	5509	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	33
21	Anclaje	MISTRAL-90-27	6262	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	27
22	Suspensión	MISTRAL-90-24	4202	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	24
23	Anclaje	MISTRAL-90-21	5287	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	21
24	Anclaje	MISTRAL-90-21	5051	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	21
25	Fin de línea	MISTRAL-120-12	3839	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	12



CIMENTACION
APOYO TIPO 4 PATAS

Poste Hu (m)	Función	Seguridad	Zona	Ángulo Comp. ºCen.	Denominación del Apoyo	Datos de las Fundaciones									Peso Apoyo K
						H m	a/d m	h m	b/D m	c m	Exc. m³	K kg/cm³	α°	σ kg/cm²	
PORTICO-1	EXIST	Normal	Zona A	-	PORTICO EXISTENTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 15	ESPEC	Normal	Zona A	-	MISTRAL-150-15-TH33a	3,20	1,50	-	-	3,45	31,23	-	30	3	3957
2 30	AM	Reforzada	Zona A	-	MISTRAL-90-30-TH33a	2,80	1,25	-	-	6,35	17,50	-	30	3	6776
3 30	AM	Reforzada	Zona A	-	MISTRAL-90-30-TH33a	2,80	1,25	-	-	6,35	17,50	-	30	3	6776
4 27	ANC-ANG	Reforzada	Zona A	-42,19	MISTRAL-90-27-TH33a	2,75	1,25	-	-	5,85	17,19	-	30	3	6262
5 33	ANC-ANG	Reforzada	Zona A	-12,18	MISTRAL-90-33-TH33a	2,80	1,25	-	-	6,80	17,50	-	30	3	7608
6 36	SUSP	Normal	Zona A	-	MISTRAL-40-36-TH33a	2,30	0,95	-	-	6,70	8,30	-	30	3	5931
7 15	ANC-ANG	Normal	Zona A	162	MISTRAL-90-15-TH33a	2,75	1,20	-	-	4,00	15,84	-	30	3	3974
8 36	ANC-ANG	Normal	Zona A	154	MISTRAL-90-36-TH33a	2,80	1,3	-	-	7,25	18,93	-	30	3	8176
9 30	ANC-ANG	Normal	Zona A	159	MISTRAL-90-30-TH33a	2,80	1,25	-	-	6,35	17,50	-	30	3	6776
10 24	ANC-ANG	Normal	Zona A	172	MISTRAL-90-24-TH33a	2,80	1,20	-	-	5,40	16,13	-	30	3	5511
11 54,5	ANC-ANG	Reforzada	Zona A	-	. TH33a	2,55	1,20	-	-	9,20	14,69	-	30	3	10997
12 30	ANC-ANG	Reforzada	Zona A	-30,37	MISTRAL-90-30-TH33a	2,80	1,25	-	-	6,35	17,50	-	30	3	6776
13 30	ANC-ANG	Normal	Zona A	-38,85	MISTRAL-90-30-TH33a	2,80	1,25	-	-	6,35	17,50	-	30	3	6776
14 36	SUSP	Normal	Zona A	-	MISTRAL-40-36-TH33a	2,30	0,95	-	-	6,70	8,30	-	30	3	5931
15 24	AM	Reforzada	Zona A	-	MISTRAL-90-24-TH33a	2,80	1,20	-	-	5,40	16,13	-	30	3	5511
16 57,5	ANC-ANG	Reforzada	Zona A	-	. TH33a	2,60	1,20	-	-	9,65	14,98	-	30	3	11841
17 33	ANC-ANG	Reforzada	Zona A	9,33	MISTRAL-90-33-TH33a	2,80	1,25	-	-	6,80	17,50	-	30	3	7608
18 33	SUSP	Normal	Zona A	-	MISTRAL-40-33-TH33a	2,30	0,95	-	-	6,30	8,30	-	30	3	5509
19 33	SUSP	Reforzada	Zona A	-	MISTRAL-40-33-TH33a	2,30	0,95	-	-	6,30	8,30	-	30	3	5509
20 33	SUSP	Normal	Zona A	-	MISTRAL-40-33-TH33a	2,30	0,95	-	-	6,30	8,30	-	30	3	5509
21 27	ANC-ANG	Normal	Zona A	179	MISTRAL-90-27-TH33a	2,75	1,25	-	-	5,85	17,19	-	30	3	6262
22 24	SUSP	Normal	Zona A	-	MISTRAL-40-24-TH33a	2,35	0,90	-	-	5,00	7,61	-	30	3	3956
23 21	ANC-ANG	Normal	Zona A	179	MISTRAL-90-21-TH33a	3,20	1,6	-	-	4,25	32,77	-	30	3	5173
24 21	ANC-ANG	Normal	Zona A	-5,56	MISTRAL-90-21-TH33a	2,75	1,20	-	-	4,95	15,84	-	30	3	
25 12	ESPEC	Normal	Zona A	-	MISTRAL-120-12-TH33a	2,95	1,30	-	-	3,50	19,94	-	30	3	3839
PORTICO-2	EXIST	Normal	Zona A	-	PORTICO EXISTENTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

APOYOS

PLANO Nº. 07 | edición ED_1 | ESCALA: S/E

Ultima Revisión: | Modificado: | DIBUJADO POR:

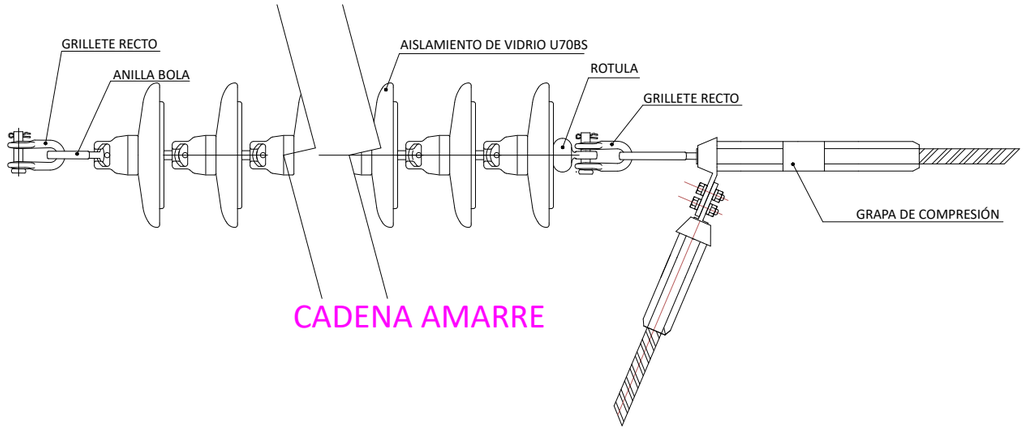
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

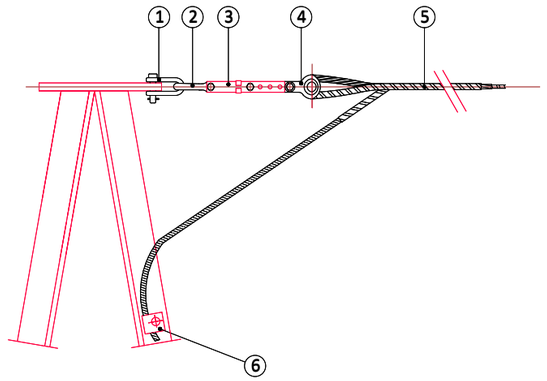
FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

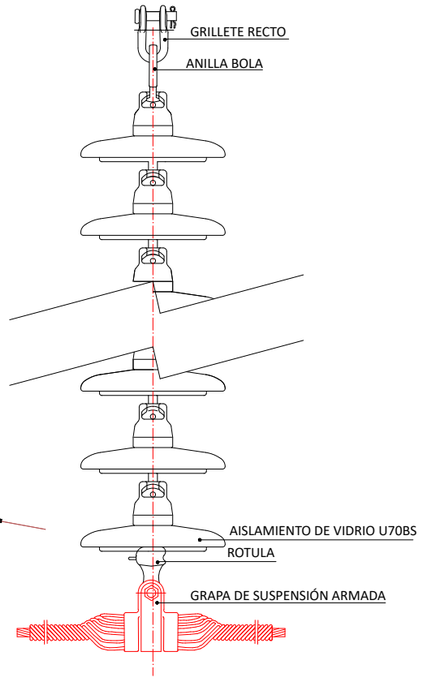


CADENA AMARRE

CONJUNTO DE AMARRE FIN DE LINEA OPGW

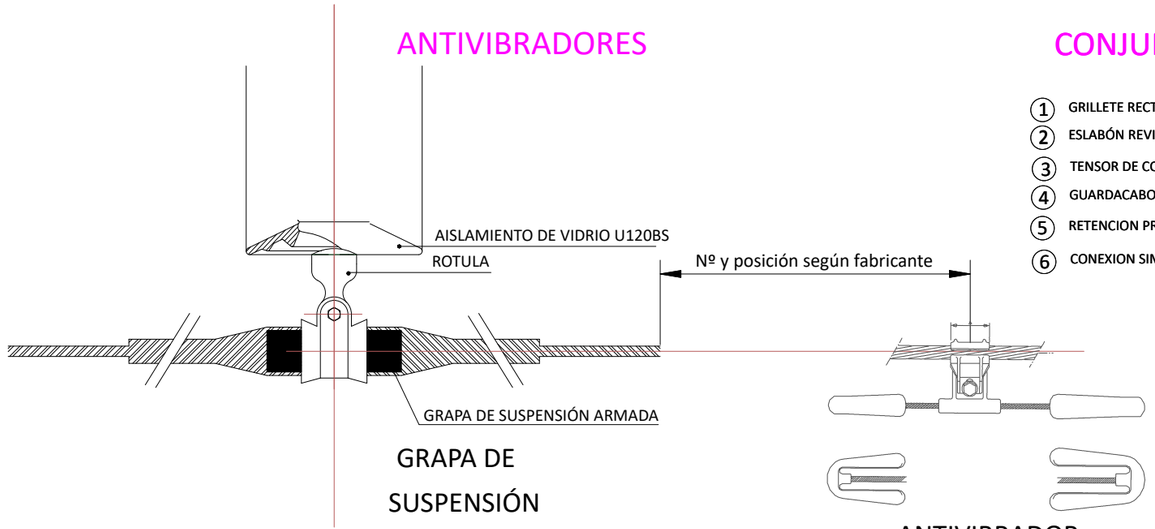


1. GRILLETE RECTO
2. ESLABÓN REVIRADO
3. TENSOR DE CORREDERA
4. GUARDACABOS
5. RETENCION PREFORMADA
6. CONEXION SIMPLE



CADENA SUSPENSIÓN

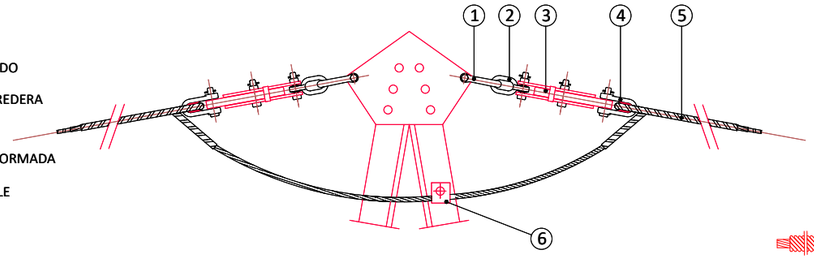
ANTIVIBRADORES



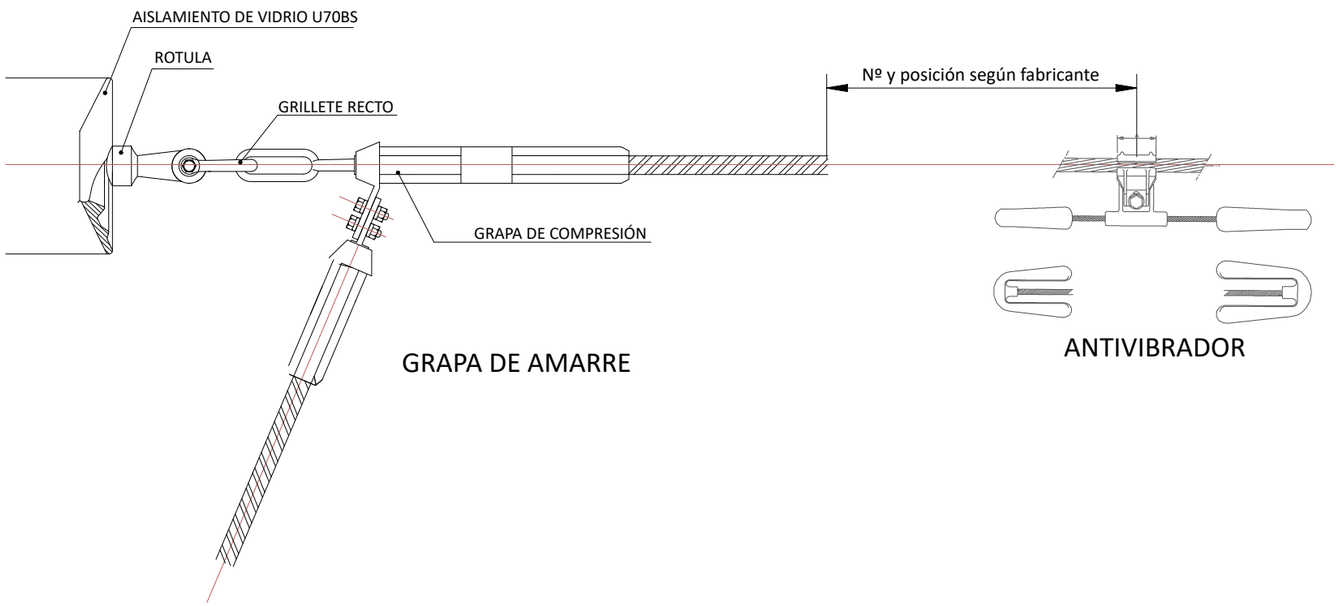
GRAPA DE SUSPENSIÓN

ANTIVIBRADOR

CONJUNTO DE AMARRE PASANTE OPGW



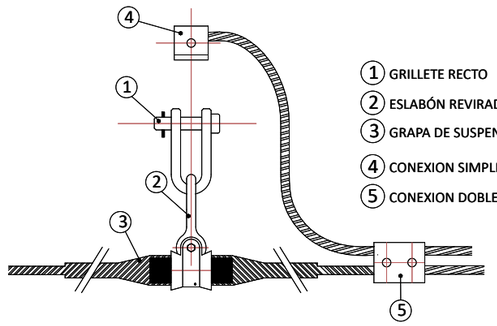
1. GRILLETE RECTO
2. ESLABÓN REVIRADO
3. TENSOR DE CORREDERA
4. GUARDACABOS
5. RETENCION PREFORMADA
6. CONEXION SIMPLE



GRAPA DE AMARRE

ANTIVIBRADOR

CONJUNTO DE SUSPENSION OPGW



1. GRILLETE RECTO
2. ESLABÓN REVIRADO
3. GRAPA DE SUSPENSION ARMADA
4. CONEXION SIMPLE
5. CONEXION DOBLE

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

ELEMENTOS DE LA LÍNEA

PLANO Nº. 08 | edición ED_1 | ESCALA: S/E

Ultima Revisión: / Modificado: | DIBUJADO POR:

DENOMINACIÓN: P-1505/23

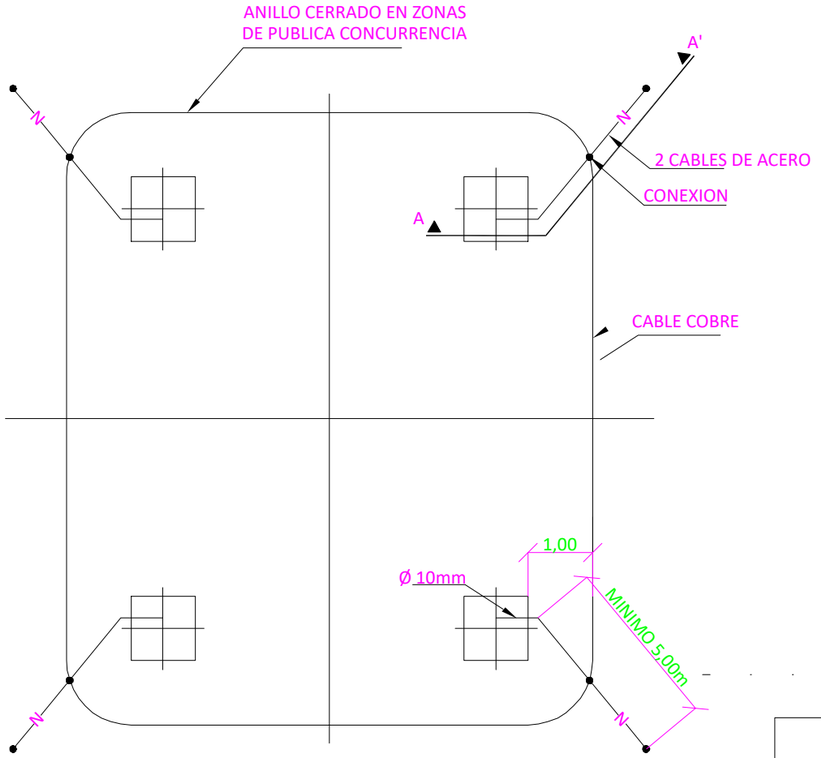
EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

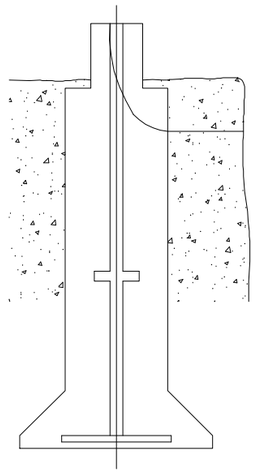
PUESTA A TIERRA EN APOYO 4 PATAS



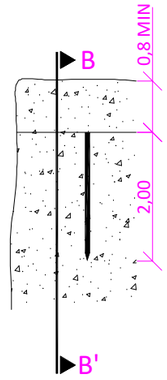
PLANTA

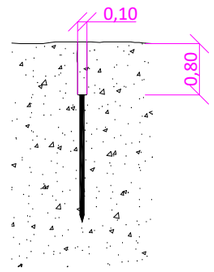
NOTA: NUMERO DE CONJUNTOS DE TOMA DE TIERRA
SEGUN RESISTIVIDAD DEL TERRENO

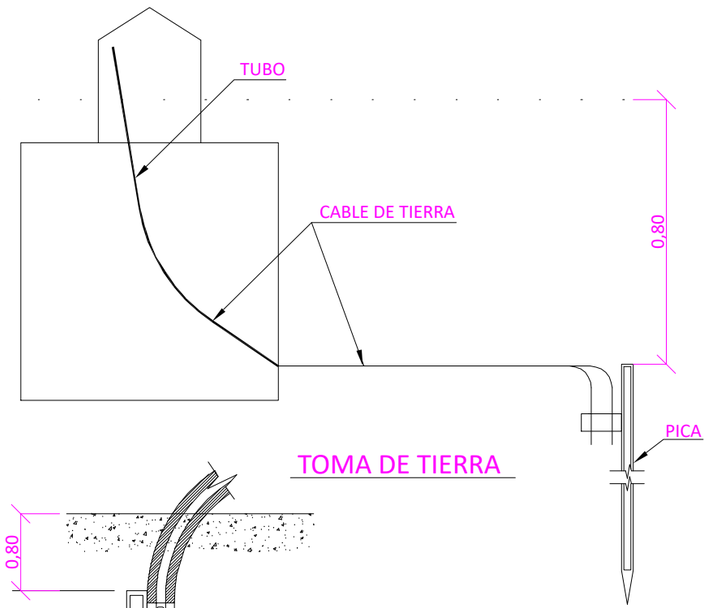
ALZADO SECCION A-A'



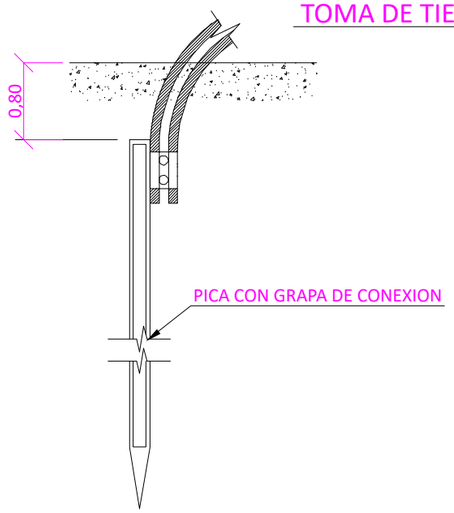
ALZADO SECCION B-B'

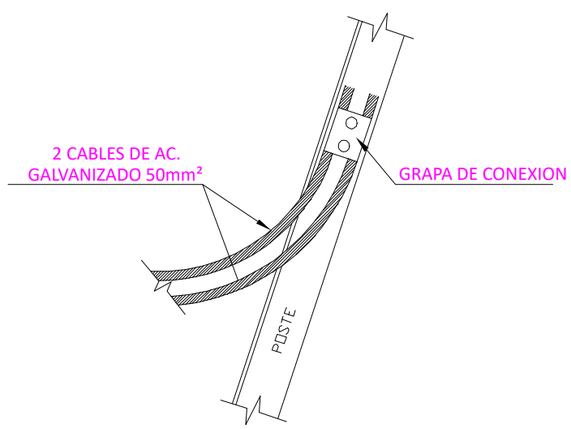






TOMA DE TIERRA





PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

PUESTA A TIERRA

PLANO Nº. 09 | edición ED_1 | ESCALA: S/E

Ultima Revisión: | Modificado: | DIBUJADO POR:

DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

FORMATO A3 420 X 297 MM

LISTADO DE PLANOS SUBESTACION(60)

PLANOS GENERALES (5)

G01_SITUACIÓN.

G02_EMPLAZAMIENTO.

G03_ALZADO GENERAL.

G04_PLANTA GENERAL SUBESTACIÓN.

G05_ESQUEMA UNIFILAR.

PLANOS OBRA CIVIL (42)

O01_PLANTA GENERAL EDIFICIO DE CONTROL Y M.T.

O02_CIMENTACIÓN AUTOVÁLVULAS.

O03_CIMENTACIÓN TT INDUCTIVO.

O04_CIMENTACIÓN SOPORTE CABLES.

O05_CIMENTACIÓN SOPORTE TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD.

O06_CIMENTACIÓN INTERRUPTOR.

O07_CIMENTACIÓN TRANSFORMADOR TENSIÓN CAPACITIVO.

O08_CIMENTACIÓN SECCIONADOR.

O09_CIMENTACIÓN SOPORTE BARRAS.

O10_CIMENTACIÓN PÓRTICO DE ENTRADA.

O11_DEPÓSITO DE ACEITE.

O12_CIMENTACIÓN REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA.

O13_CIMENTACIÓN DE BANCADA DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA.

O14_SECCIONES CIMENTACIÓN BANCADA TRANSFORMADOR DE POTENCIA.

O15_CIMENTACIÓN MURO CORTAFUEGOS.

O16_PLANTA GENERAL RED DE TIERRAS.

O17_VALLADO (I).

O18_VALLADO (II)

O19_VALLADO (III).

O20_VALLADO (IV).

O21_CANAL DE CABLES.

O22_VIALES (GENÉRICO).

O23_CIMENTACIÓN GENERADOR DIESEL.

O24_CANAL REFORZADO.

O25_CIMENTACIÓN EDIFICIO PREFABRICADO.

O26_PUERTA ACCESO.

O27_FOSO DRENAJE.

O28_CANALIZACIÓN SISTEMA DRENAJE.

O29_ARQUETA DRENAJE VENTILACIÓN.

O30_ARQUETA DRENAJE REGISTRO.

O31_DETALLE ARQUETA ACEITES.

O32_ARQUETA DE CABLES 30 KV.

O33_CANALIZACIONES DE CABLES.

O34_CIMENTACIÓN BÁCULOS DE ALUMBRADO.

O35_CIMENTACIÓN PARARRAYOS.

O36_EDIFICIO CONTROL-DISTRIBUCIÓN.

O37_EDIFICIO CONTROL-CUBIERTA.

O38_EDIFICIO CONTROL-COMENTACIÓN.

O39_EDIFICIO CONTROL-ESTRUCTURA DE CUBIERTA.

O40_EDIFICIO DE CONTROL-SECCIÓN.

O41_EDIFICIO DE CONTROL-ALZADO ESTRUCTURA.

042_EDICIFIO DE CONTRO-INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

PLANOS MONTAJE ELECTROMECÁNICOS (13)

E01_AISLADOR DE APOYO.

E02_AISLADORES DE APOYO A BARRAS.

E03_CADENA DE AISLADORES.

E04_DETALLE INTERRUPTOR.

E05_DETALLE ELECTROMECÁNICO PARARRAYOS.

E06_PROYECTORES.

E07_REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA.

E08_SECCIONADOR DE BARRAS.

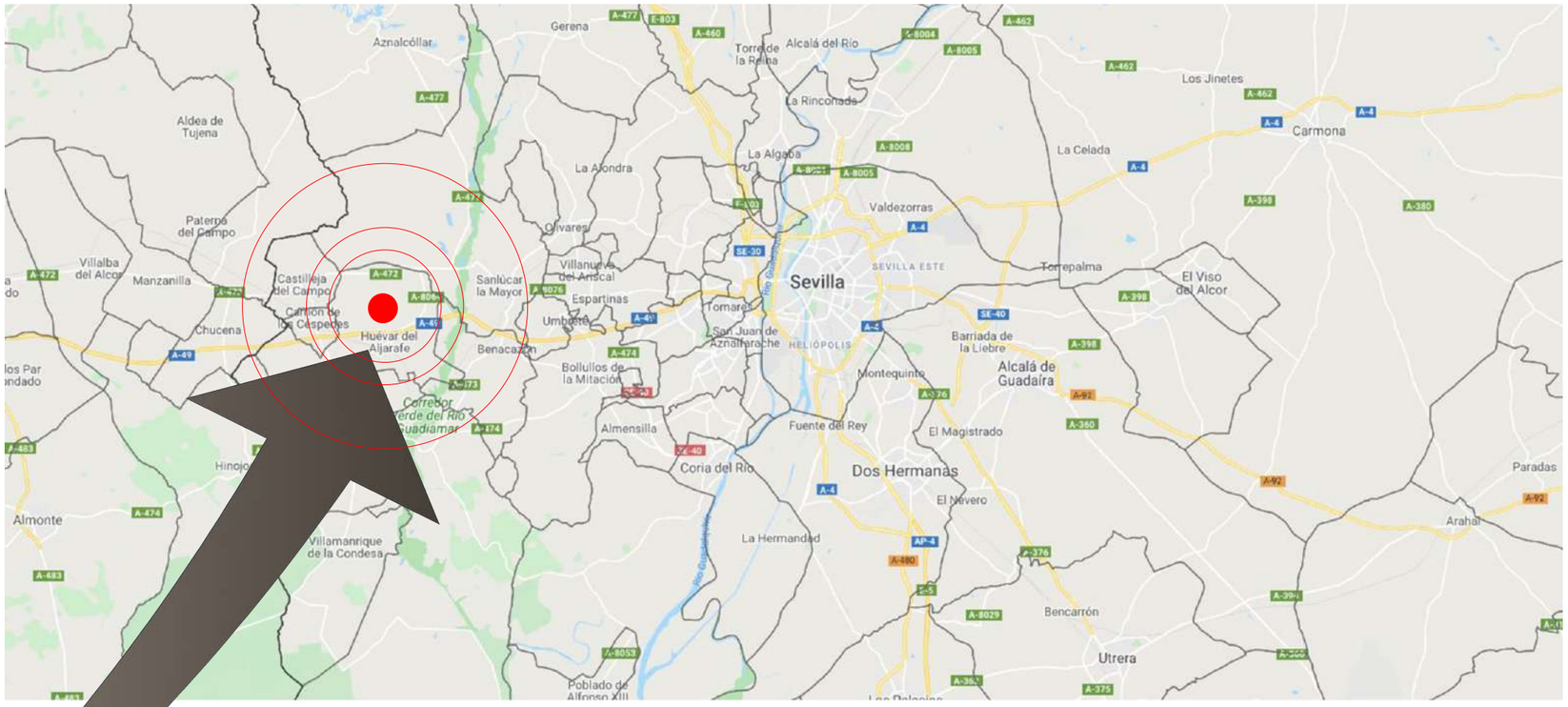
E09_SECCIONADOR DE LÍNEA.

E10_DETALLE TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD.

E11_DETALLE TRANSFORMADOR DE TENSIÓN CAPACITIVO.

E12_DETALLE TRANSFORMADOR DE TENSIÓN INDUCTIVO.

E13_ESQUEMA UNIFILAR A.T.



N

FINCA SUBESTACIÓN						
PROVINCIA	MUNICIPIO	POL	PARCELA	Sup. HA	Sup. Útil HA	REF. CATASTRAL
SEVILLA	HUEVAR DEL ALJARAFE	26	124	43,07	1,26	41051A026001240000ZY
TOTAL					1,26	

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

PLANO DE SITUACIÓN

PLANO Nº. G01 | edición ED_1

ESCALA: S/E

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

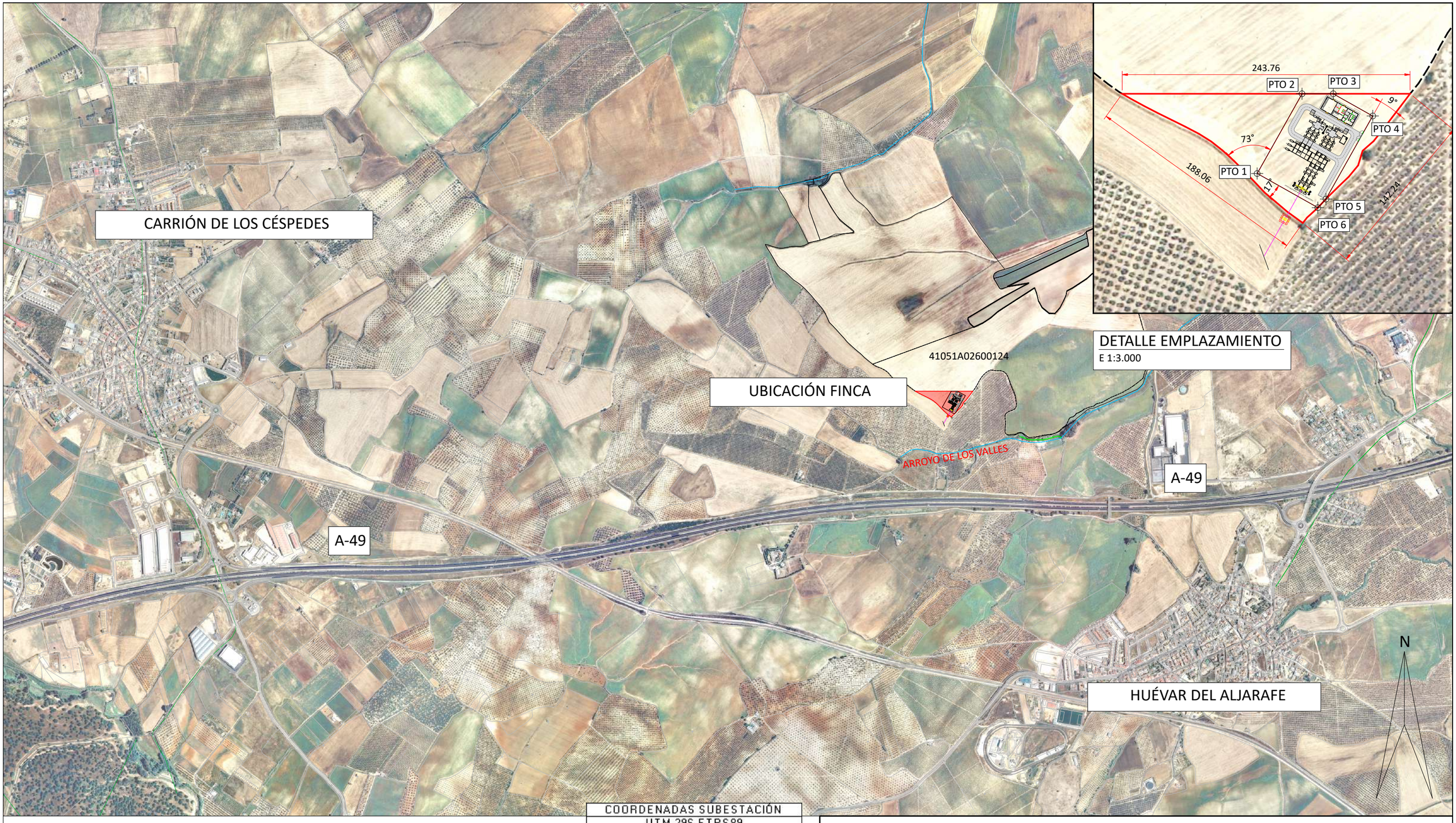
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



DETALLE EMPLAZAMIENTO
E 1:3.000

PLANO DE EMPLAZAMIENTO
E 1:15.000

COORDENADAS SUBESTACIÓN UTM 29S ETRS89		
PTO Nº	Posición X	Posición Y
1	739.970,45	4.138.803,03
2	740.008,45	4.138.870,57
3	740.034,97	4.138.870,57
4	740.068,36	4.138.851,77
5	740.028,75	4.138.781,40
6	740.021,88	4.138.774,09

FINCA SUBESTACIÓN						
PROVINCIA	MUNICIPIO	POL	PARCELA	Sup. HA	Sup. Útil HA	REF. CATASTRAL
SEVILLA	HUEVAR DEL ALJARAFE	26	124	43,07	1,26	41051A026001240000ZY
TOTAL					1,26	

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

PLANO DE EMPLAZAMIENTO / CATASTRAL

PLANO Nº. G02 | edición ED_1

ESCALA: 1:3.000 1:15.000

Ultima Revisión: 1 / Modificado: 14-02-23

DIBUJADO POR:

DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

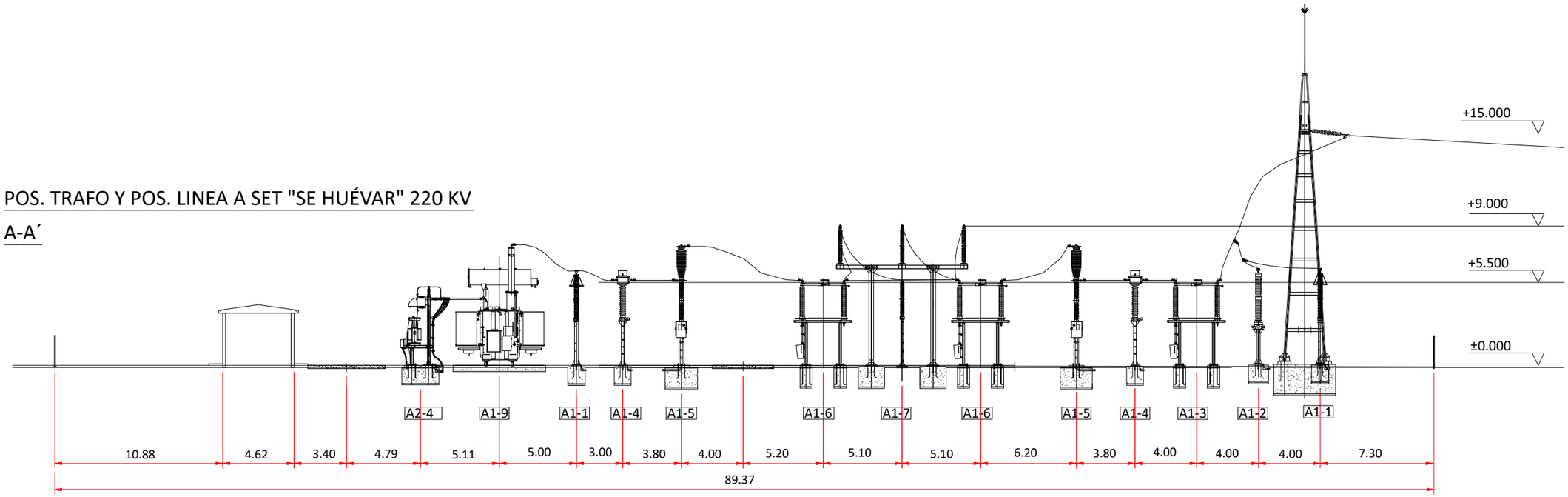
FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

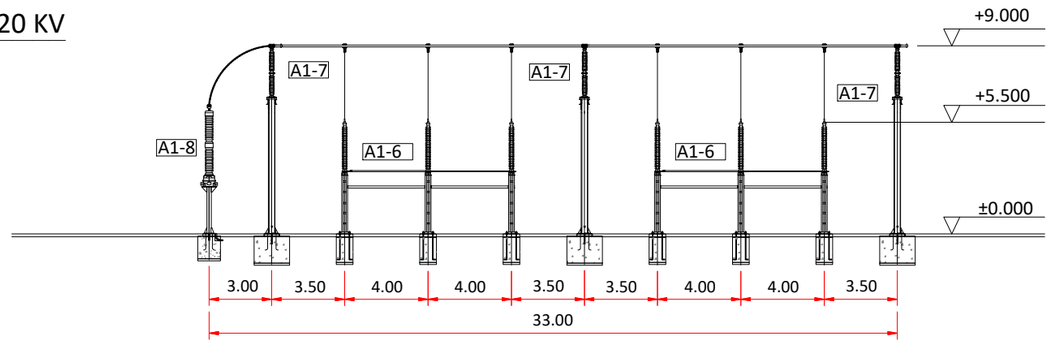
POS. TRAFO Y POS. LINEA A SET "SE HUÉVAR" 220 KV

A-A´



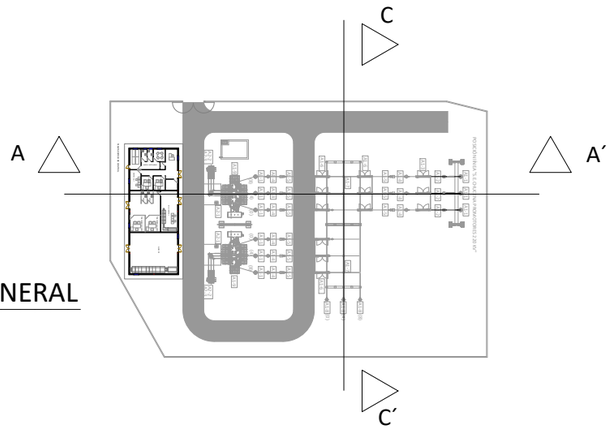
BARRAS 220 KV

C-C´



PLANTA GENERAL

S/E



POS.	DESCRIPCIÓN
A1-1	PARARRAYOS 220 KV
A1-2	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 220 KV CAPACITIVO
A1-3	SECCIONADOR 220 KV CON PAT (LÍNEA)
A1-4	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 220 KV
A1-5	INTERRUPTOR UNIPOLAR 220 KV
A1-6	SECCIONADOR 220 KV (BARRAS)
A1-7	AISLADORES APOYO BARRA
A1-8	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN INDUCTIVO 220 KV
A1-9	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 220 KV
A2-1	NEUTRO TRAFO DE POTENCIA
A2-2	AISLADOR DE APOYO 30 KV
A2-3	PARARRAYOS 30 KV
A2-4	REACTANCIA 30 KV, 1000A
A2-5	SECCIONADOR UNIPOLAR 36 KV

**COTAS EN m.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

ALZADO GENERAL

PLANO Nº. G03 | edición ED_1

ESCALA: 1:300

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

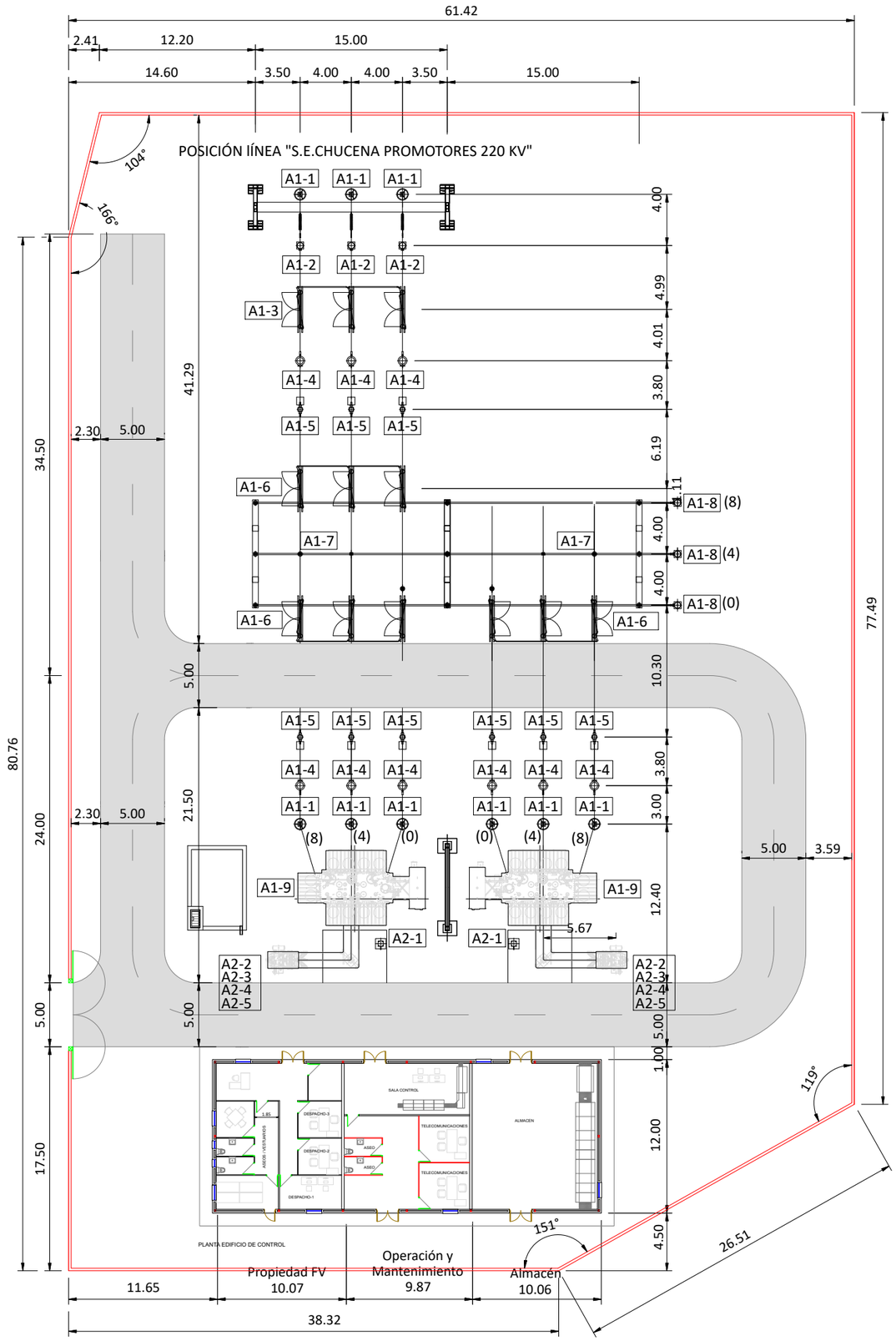
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



POS.	DESCRIPCIÓN
A1-1	PARARRAYOS 220 KV
A1-2	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 220 KV CAPACITIVO
A1-3	SECCIONADOR 220 KV CON PAT (LÍNEA)
A1-4	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 220 KV
A1-5	INTERRUPTOR UNIPOLAR 220 KV
A1-6	SECCIONADOR 220 KV (BARRAS)
A1-7	AISLADORES APOYO BARRA
A1-8	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN INDUCTIVO 220 KV
A1-9	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 30/220KV(50 MVA)
A2-1	NEUTRO TRAFO DE POTENCIA
A2-2	AISLADOR DE APOYO 30 KV
A2-3	PARARRAYOS 30 KV
A2-4	REACTANCIA 30 KV, 1000A
A2-5	SECCIONADOR UNIPOLAR 36 KV

**COTAS EN m.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

PLANTA GENERAL SUBESTACIÓN

PLANO Nº. G04 | edición ED_1

ESCALA: 1:400

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

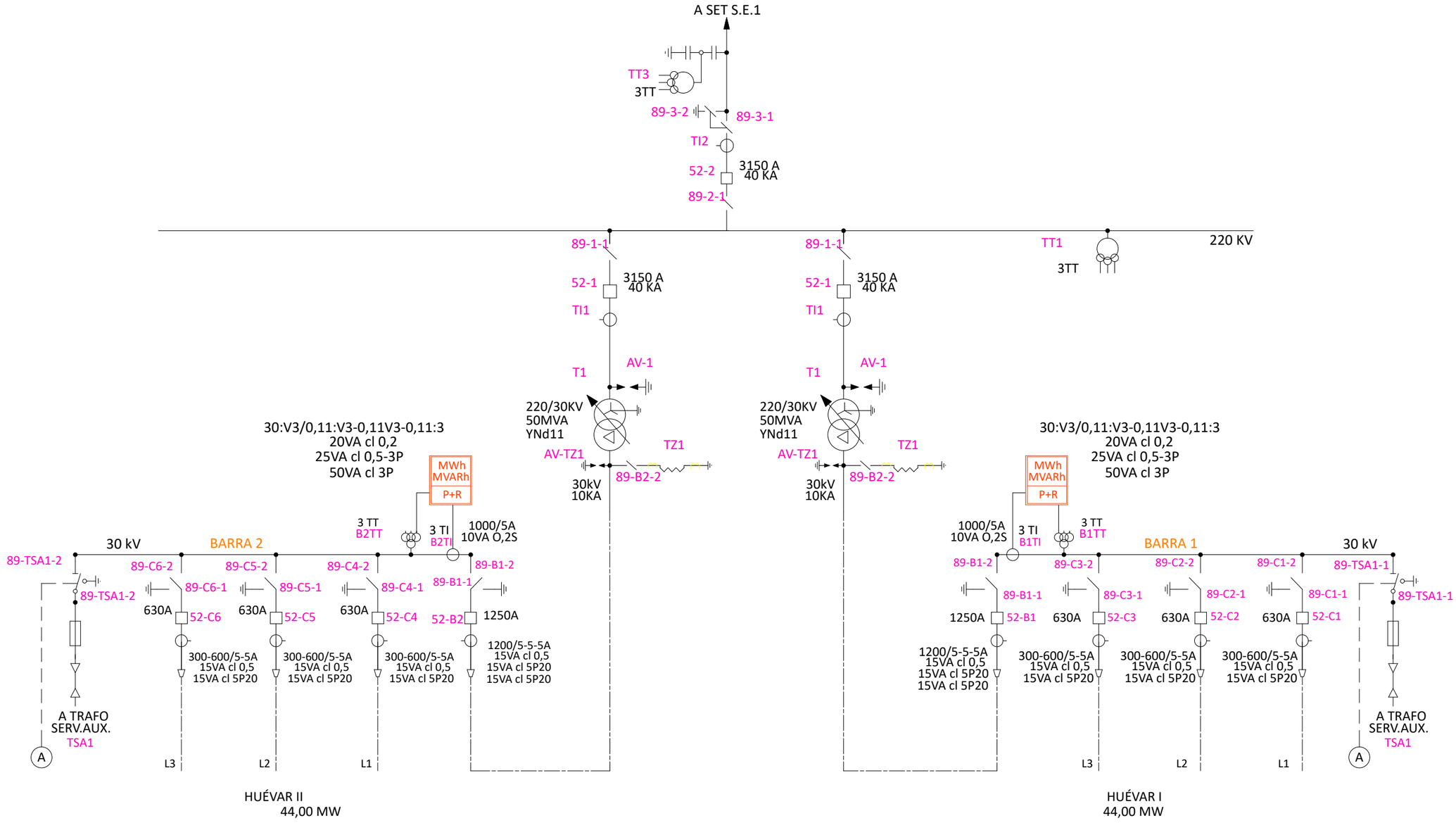
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

ESQUEMA UNIFILAR

PLANO Nº. G05 | edición ED_1

ESCALA: S/E

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

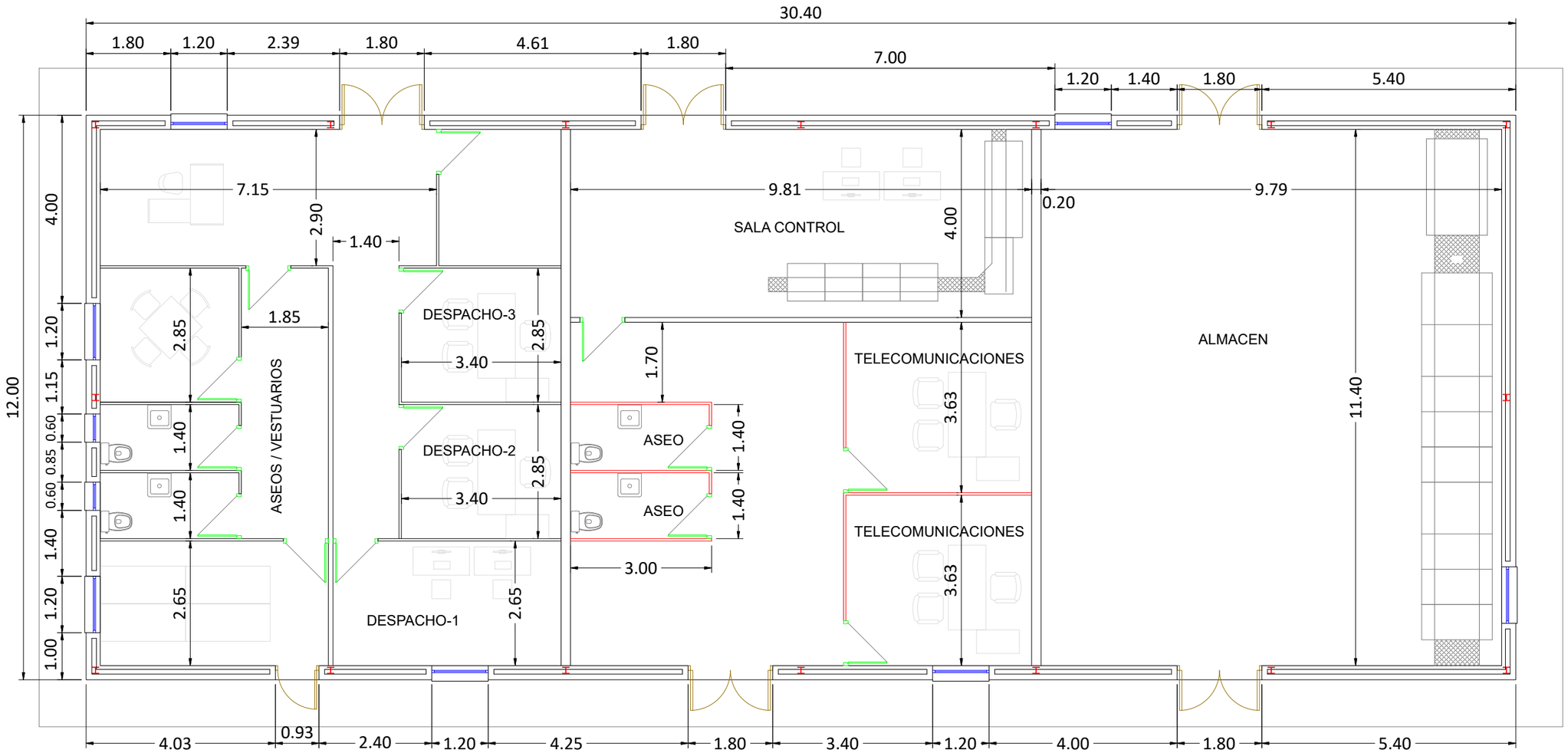
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



PLANTA EDIFICIO DE CONTROL

**COTAS EN m.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

PLANTA GENERAL EDIFICIO DE CONTROL Y MT

PLANO Nº. 001 | edición ED_1

ESCALA: 1:100

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

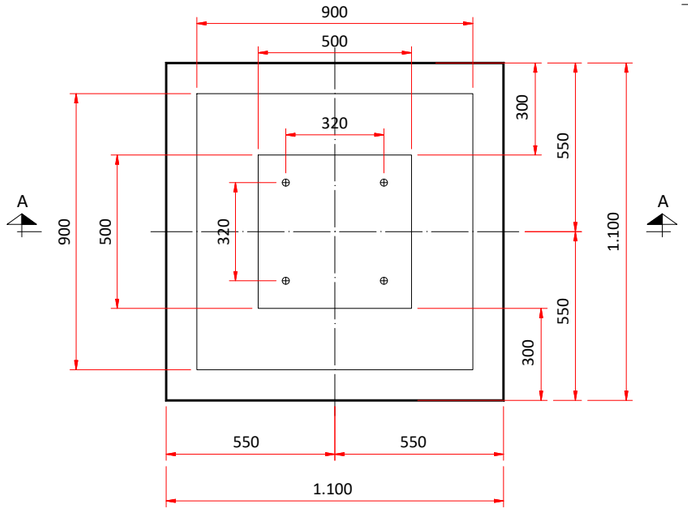
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

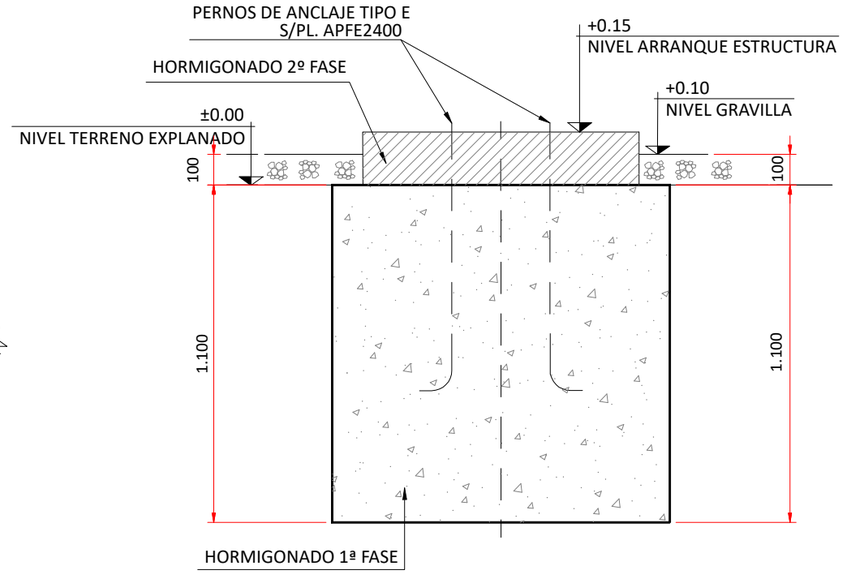
FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



PLANTA



SECCIÓN A-A´

HORMIGONES.-SEGÚN EL ARTÍCULO 39 DE LA INSTRUCCIÓN EHE	
1º FASE HM-20/B/40/I	2º FASE HM-20/P/40/I
HORMIGÓN EN MASA (HM) RESISTENCIA CARACTERISTICA, 200 Kg/cm2 (20) CONSISTENCIA, BLANDA (B) TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO, 40 mm (40) DESIGNACIÓN DEL AMBIENTE, VER ARTÍCULO 8.2.1	HORMIGÓN EN MASA (HM) RESISTENCIA CARACTERISTICA, 200 Kg/cm2 (20) CONSISTENCIA, PLÁSTICA (P) TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO, 40 mm (40) DESIGNACIÓN DEL AMBIENTE, VER ARTÍCULO 8.2.1

NOTAS:

1.-LA CIMENTACIÓN SE HORMIGONARÁ EN DOS FASES: EN LA 1ª, SE COLOCARÁN LOS PERNOS DE ANCLAJE MEDIANTE PLANTILLAS METÁLICAS. LA 2º FASE SE REALIZARÁ DESPUES DE COLOCAR LOS TUBOS PASACABLES Y LA ESTRUCTURA METÁLICA.

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

CIMENTACIÓN AUTOVÁLVULAS

PLANO Nº. O02 | edición ED_1

ESCALA: 1:20

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

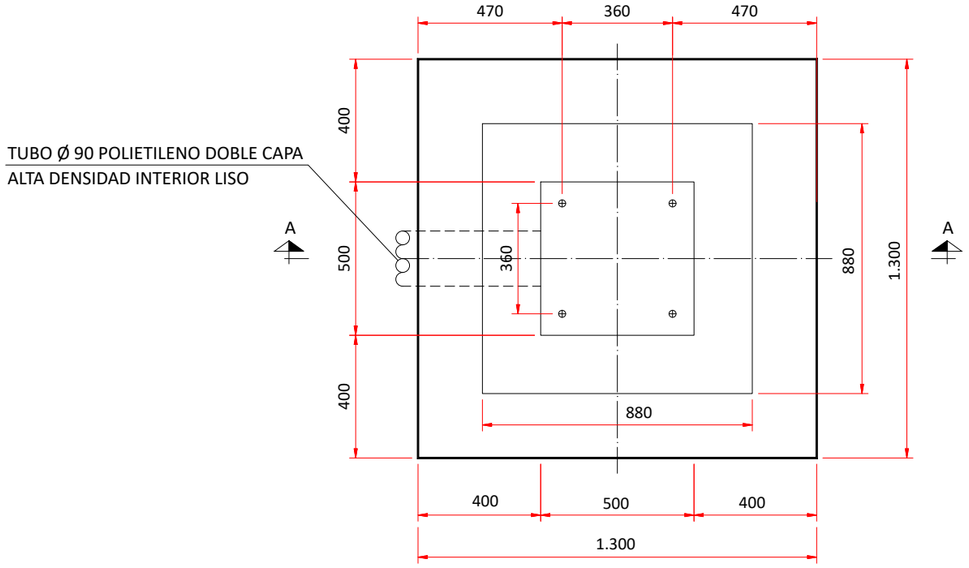
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

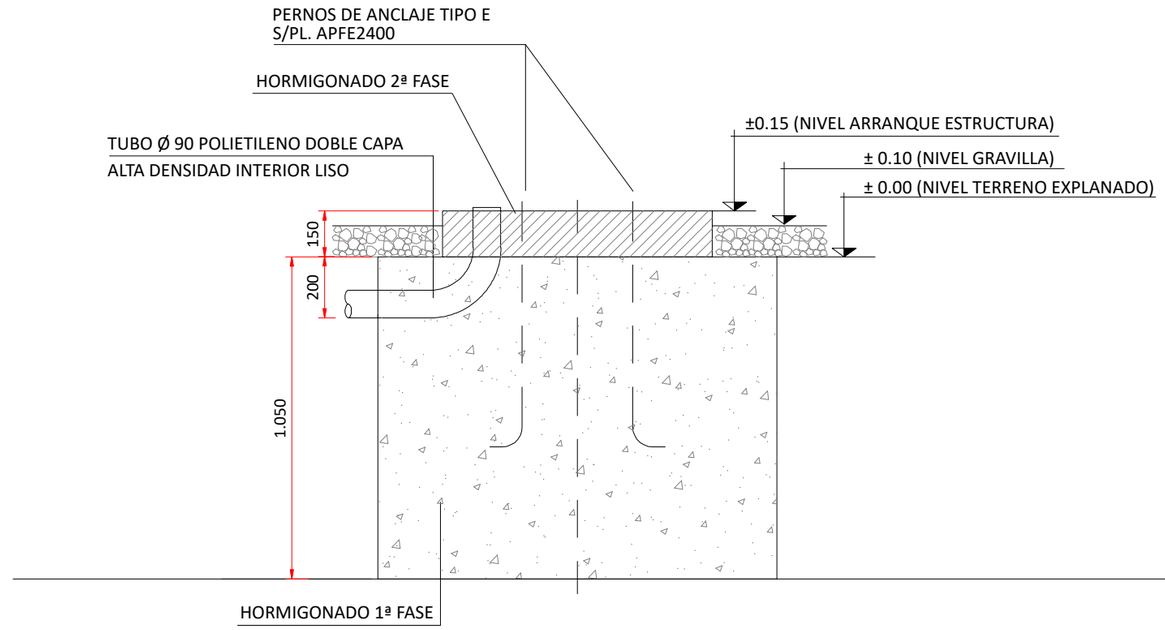
FECHA: Octubre 2023

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

FORMATO A3 420 X 297 MM

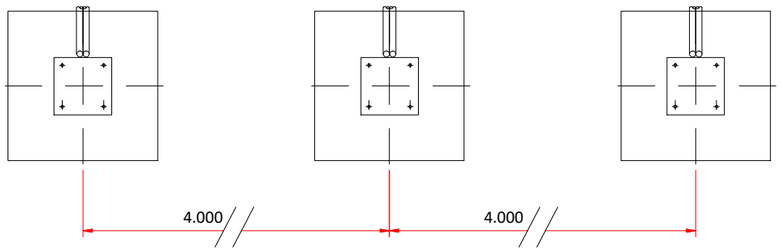


PLANTA



SECCIÓN A-A´

LADO CANAL DE CONTROL



ESQUEMA DE CIMENTACIÓN DE T.T. INDUCTIVO

HORMIGONES.-SEGÚN EL ARTÍCULO 39 DE LA INSTRUCCIÓN EHE	
1º FASE HM-20/B/40/I HORMIGÓN EN MASA (HM) RESISTENCIA CARACTERISTICA, 200 Kg/cm2 (20) CONSISTENCIA, BLANDA (B) TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO, 40 mm (40) DESIGNACIÓN DEL AMBIENTE, VER ARTÍCULO 8.2.1	2º FASE HM-20/P/40/I HORMIGÓN EN MASA (HM) RESISTENCIA CARACTERISTICA, 200 Kg/cm2 (20) CONSISTENCIA, PLÁSTICA (P) TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO, 40 mm (40) DESIGNACIÓN DEL AMBIENTE, VER ARTÍCULO 8.2.1

NOTAS:

1.-LA CIMENTACIÓN SE HORMIGONARÁ EN DOS FASES: EN LA 1ª, SE COLOCARÁN LOS PERNOS DE ANCLAJE MEDIANTE PLANTILLAS METÁLICAS. LA 2º FASE SE REALIZARÁ DESPUES DE COLOCAR LOS TUBOS PASACABLES Y LA ESTRUCTURA METÁLICA.

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

CIMENTACIÓN TT INDUCTIVO

PLANO Nº. 003 | edición ED_1

ESCALA: 1:20

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

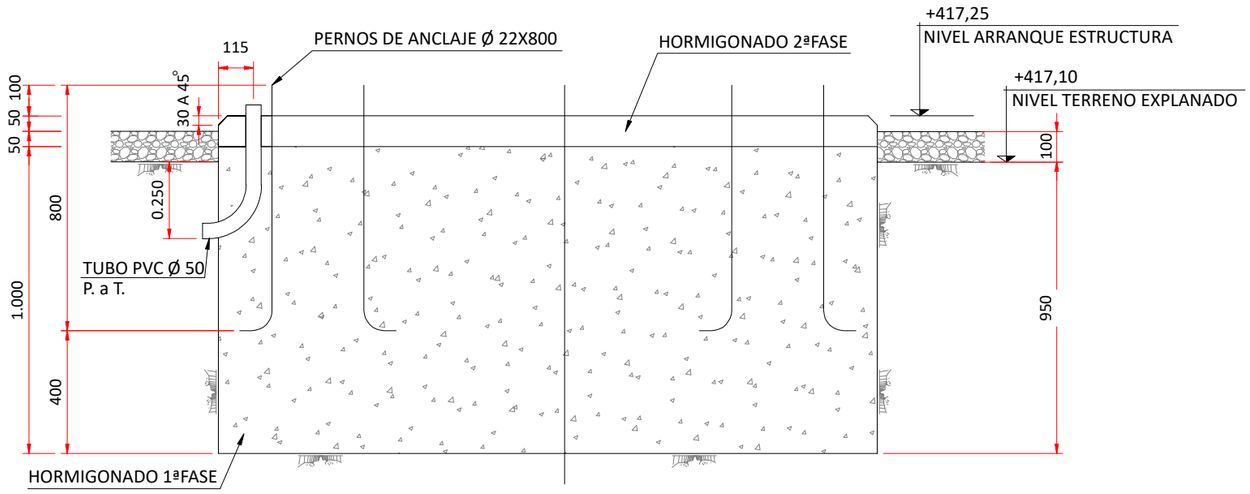
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

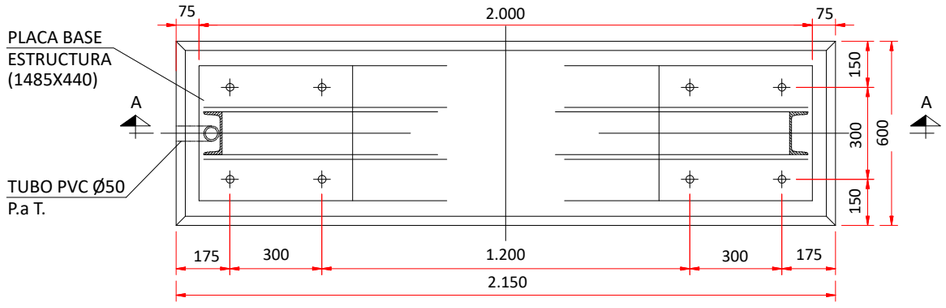
FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



SECCIÓN A-A´



PLANTA

CUADRO DE CARACTERISTICAS EHE–08			
ELEMENTO		CIMENTACIÓN 1ª FASE	CIMENTACIÓN 2ª FASE
HORMIGON (ART. 31)	TIPIFICACION (Art. 39.2)	HM–20–B–40–I	HM–20–P–40–I
	Resistencia característica de proyecto f_{ck} (N/mm^2) a los 28 días.	20	20
	CONSISTENCIA (Art. 31.5)	BLANDA	PLASTICA
	ASIENTO DE ABRAMS (cm) (Art. 31.5)	6 a 9	3 a 5
	CEMENTO (ANEJO 4) TIPO Y CLASE	CEM I	CEM I
	ARIDOS (Art.28) Tamaño máximo (mm)	40	40
	AMBIENTE (Art. 8.2.1.)	I – NO AGRESIVO (HORMIGÓN EN MASA)	I – NO AGRESIVO (HORMIGÓN EN MASA)
CONTROL DEL HORMIGON: ESTADISTICO CONTROL DE EJECUCION: NORMAL COEFICIENTE DE MAYORACION DE CARGAS (Art. 12): Permanentes γ_G=1'35; Variables γ_Q=1'50			

NOTAS:

1.-LA CIMENTACIÓN SE HORMIGONARÁ EN DOS FASES; EN LA 1ª SE COLOCARÁN LOS PERNOS DE ANCLAJE MEDIANTE PLANTILLAS METÁLICAS. LA 2ª FASE SE REALIZARÁ DESPUÉS DE COLOCAR LOS TUBOS PASACABLES Y LA ESTRUCTURA METÁLICA.

2.-LA CIMENTACIÓN ESTÁ DIMENSIONADA PARA UN TERRENO DE CAPACIDAD PORTANTE 1,5 Kg/cm2.

3.-VER DISPOSICIÓN Y NÚMERO DE TUBOS EN PLANO DE PLANTA GENERAL DE OBRA CIVIL.

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

CIMENTACIÓN SOPORTE CABLES

PLANO Nº. 004 | edición ED_1

ESCALA: 1:20

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

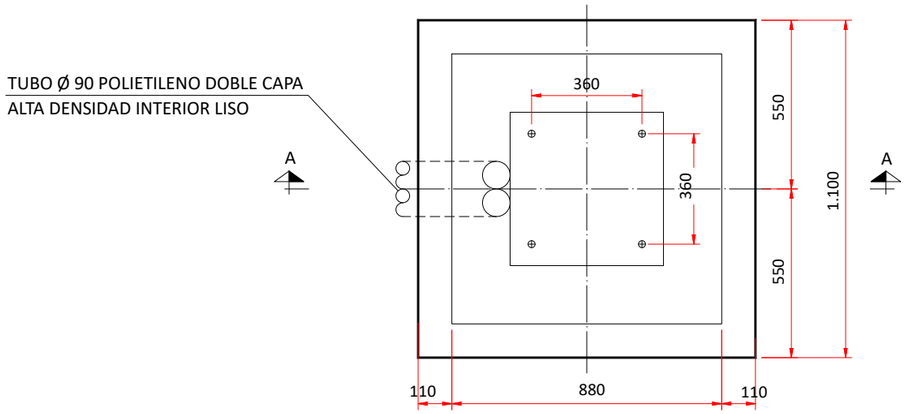
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

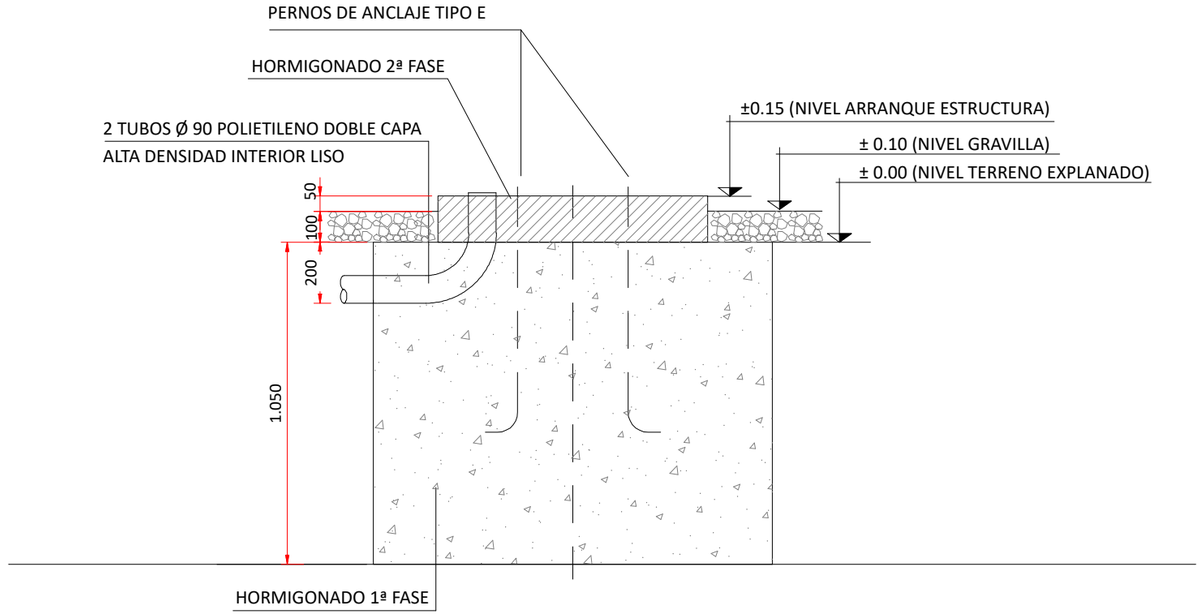
FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



PLANTA



SECCIÓN A-A´

HORMIGONES.-SEGÚN EL ARTÍCULO 39 DE LA INSTRUCCIÓN EHE	
1º FASE HM-20/B/40/I	2º FASE HM-20/P/40/I
HORMIGÓN EN MASA (HM) RESISTENCIA CARACTERISTICA, 200 Kg/cm2 (20) CONSISTENCIA, BLANDA (B) TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO, 40 mm (40) DESIGNACIÓN DEL AMBIENTE, VER ARTÍCULO 8.2.1	HORMIGÓN EN MASA (HM) RESISTENCIA CARACTERISTICA, 200 Kg/cm2 (20) CONSISTENCIA, PLÁSTICA (P) TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO, 40 mm (40) DESIGNACIÓN DEL AMBIENTE, VER ARTÍCULO 8.2.1

NOTAS:

1.-LA CIMENTACIÓN SE HORMIGONARÁ EN DOS FASES: EN LA 1ª, SE COLOCARÁN LOS PERNOS DE ANCLAJE MEDIANTE PLANTILLAS METÁLICAS. LA 2º FASE SE REALIZARÁ DESPUES DE COLOCAR LOS TUBOS PASACABLES Y LA ESTRUCTURA METÁLICA.

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

CIMENTACIÓN SOPORTE TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD

PLANO Nº. 005 | edición ED_1

ESCALA: 1:20

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

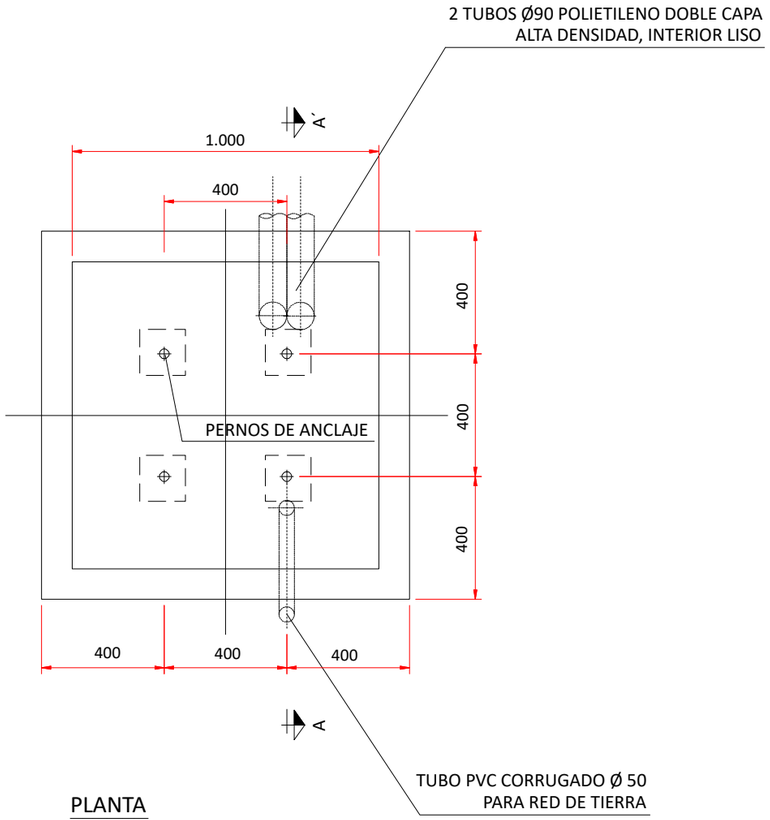
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

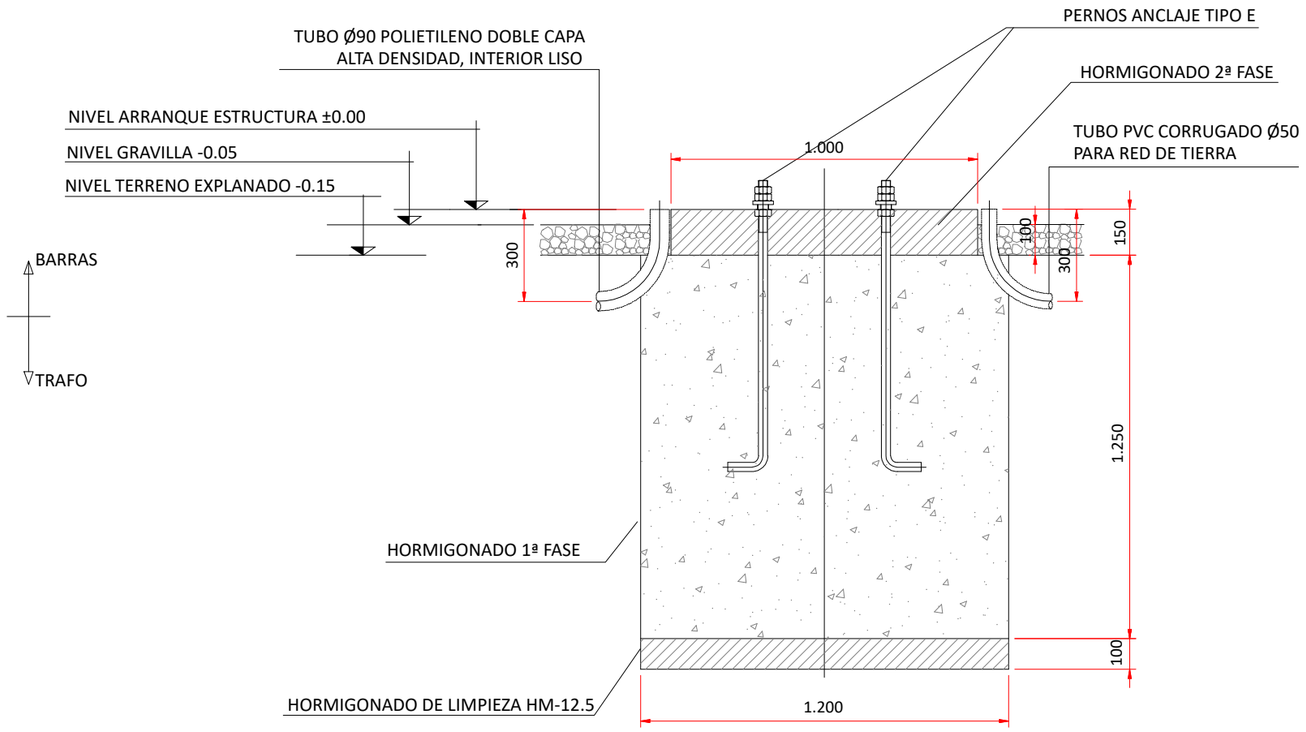
FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



PLANTA



SECCIÓN A-A´

NOTAS:

1.-LA CIMENTACIÓN SE HORMIGONARÁ EN DOS FASES: EN LA 1ª, SE COLOCARÁN LOS PERNOS DE ANCLAJE MEDIANTE PLANTILLAS METÁLICAS. LA 2º FASE SE REALIZARÁ DESPUES DE COLOCAR Y LA ESTRUCTURA METÁLICA.

2.-LA CIMENTACIÓN ESTÁ DIMENSIONADA PARA UN TERRENO DE CAPACIDAD PORTANTE 1 Kg/cm2.

3.-DIMENSIONES EN MILÍMETROS.

4.-EL TUBO DE Ø90 SÓLO SE COLOCARÁ EN LA CIMENTACIÓN DE LA ESTRUCTURA EN LA CUAL ESTÉ SITUADO EL MANDO.

HORMIGONES.-SEGÚN EL ARTÍCULO 39 DE LA INSTRUCCIÓN EHE	
1º FASE HM-20/B/40/I	2º FASE HM-20/P/40/I
HORMIGÓN EN MASA (HM) RESISTENCIA CARACTERISTICA, 200 Kg/cm2 (20) CONSISTENCIA, BLANDA (B) TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO, 40 mm (40) DESIGNACIÓN DEL AMBIENTE, VER ARTÍCULO 8.2.1	HORMIGÓN EN MASA (HM) RESISTENCIA CARACTERISTICA, 200 Kg/cm2 (20) CONSISTENCIA, PLÁSTICA (P) TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO, 40 mm (40) DESIGNACIÓN DEL AMBIENTE, VER ARTÍCULO 8.2.1

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

CIMENTACIÓN INTERRUPTOR

PLANO Nº. 006 | edición ED_1

ESCALA: 1:20

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

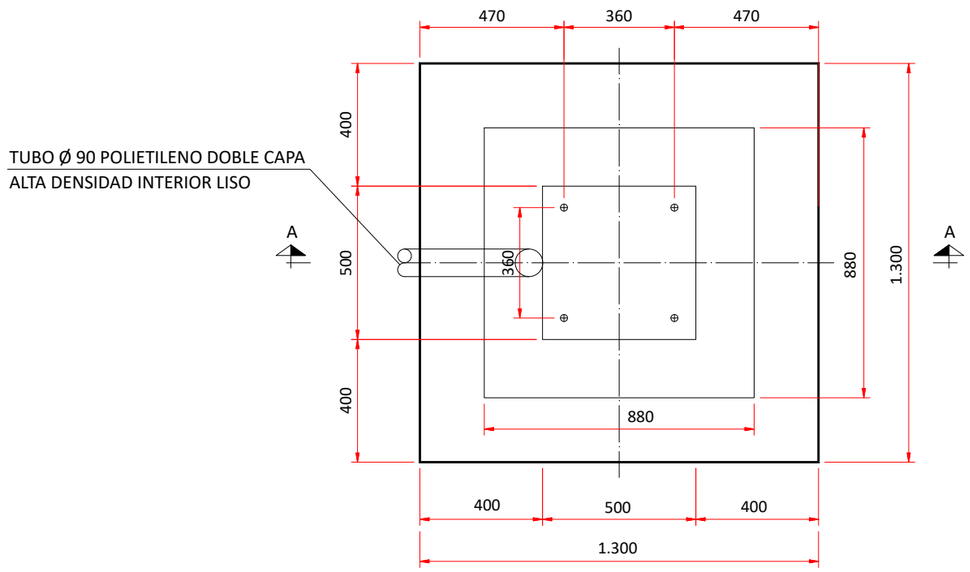
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

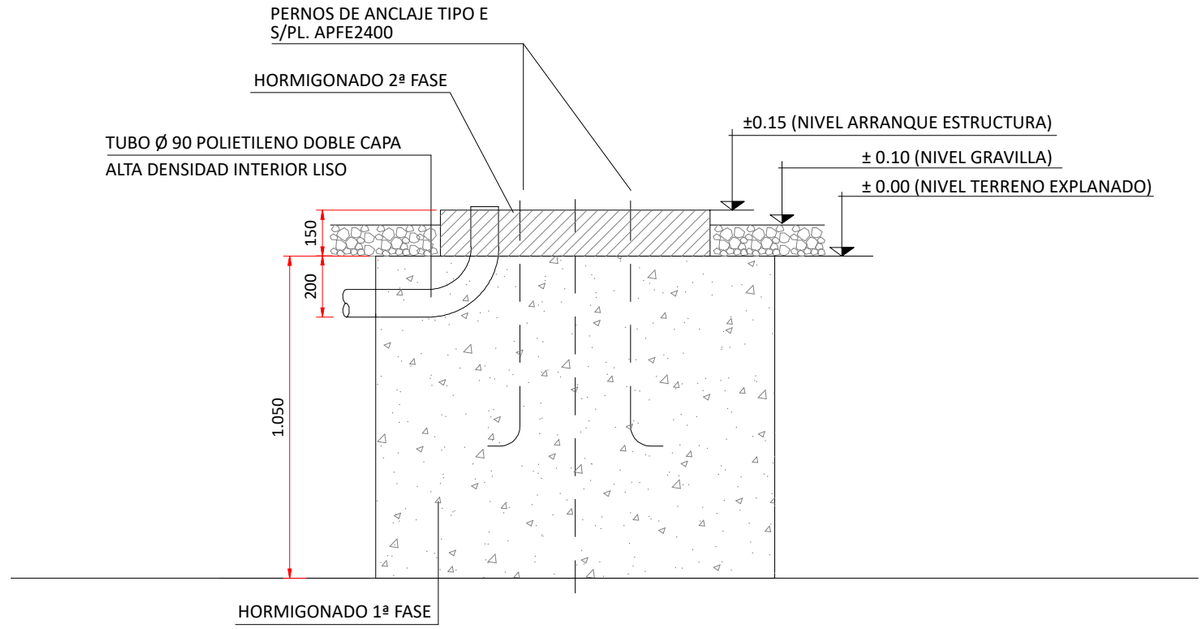
FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



PLANTA



SECCIÓN A-A´

HORMIGONES.-SEGÚN EL ARTÍCULO 39 DE LA INSTRUCCIÓN EHE	
1º FASE HM-20/B/40/I	2º FASE HM-20/P/40/I
HORMIGÓN EN MASA (HM) RESISTENCIA CARACTERISTICA, 200 Kg/cm2 (20) CONSISTENCIA, BLANDA (B) TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO, 40 mm (40) DESIGNACIÓN DEL AMBIENTE, VER ARTÍCULO 8.2.1	HORMIGÓN EN MASA (HM) RESISTENCIA CARACTERISTICA, 200 Kg/cm2 (20) CONSISTENCIA, PLÁSTICA (P) TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO, 40 mm (40) DESIGNACIÓN DEL AMBIENTE, VER ARTÍCULO 8.2.1

NOTAS:

1.-LA CIMENTACIÓN SE HORMIGONARÁ EN DOS FASES: EN LA 1ª, SE COLOCARÁN LOS PERNOS DE ANCLAJE MEDIANTE PLANTILLAS METÁLICAS. LA 2º FASE SE REALIZARÁ DESPUES DE COLOCAR LOS TUBOS PASACABLES Y LA ESTRUCTURA METÁLICA.

2.-LA CIMENTACIÓN ESTÁ DIMENSIONADA PARA UN TERRENO DE CAPACIDAD PORTANTE 1 Kg/cm2.

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

CIMENTACIÓN TRANSFORMADOR DE TENSIÓN CAPACITIVO

PLANO Nº. 007 | edición ED_1

ESCALA: 1:20

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

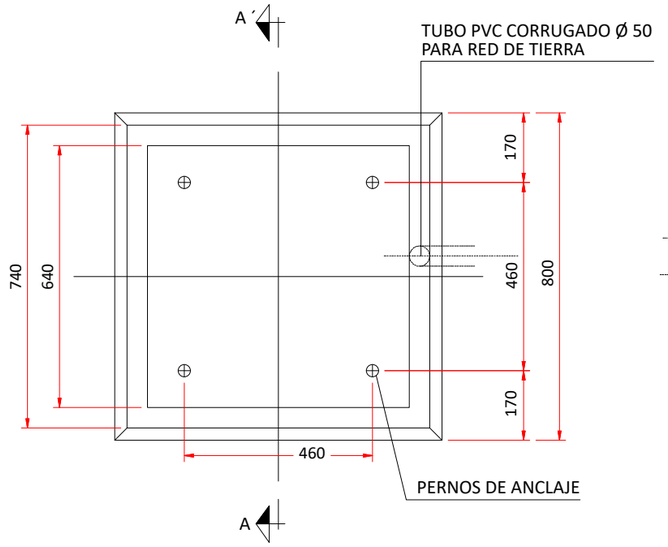
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

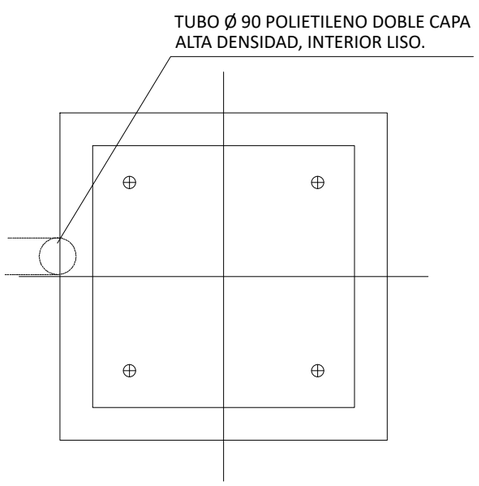
FECHA: Octubre 2023

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

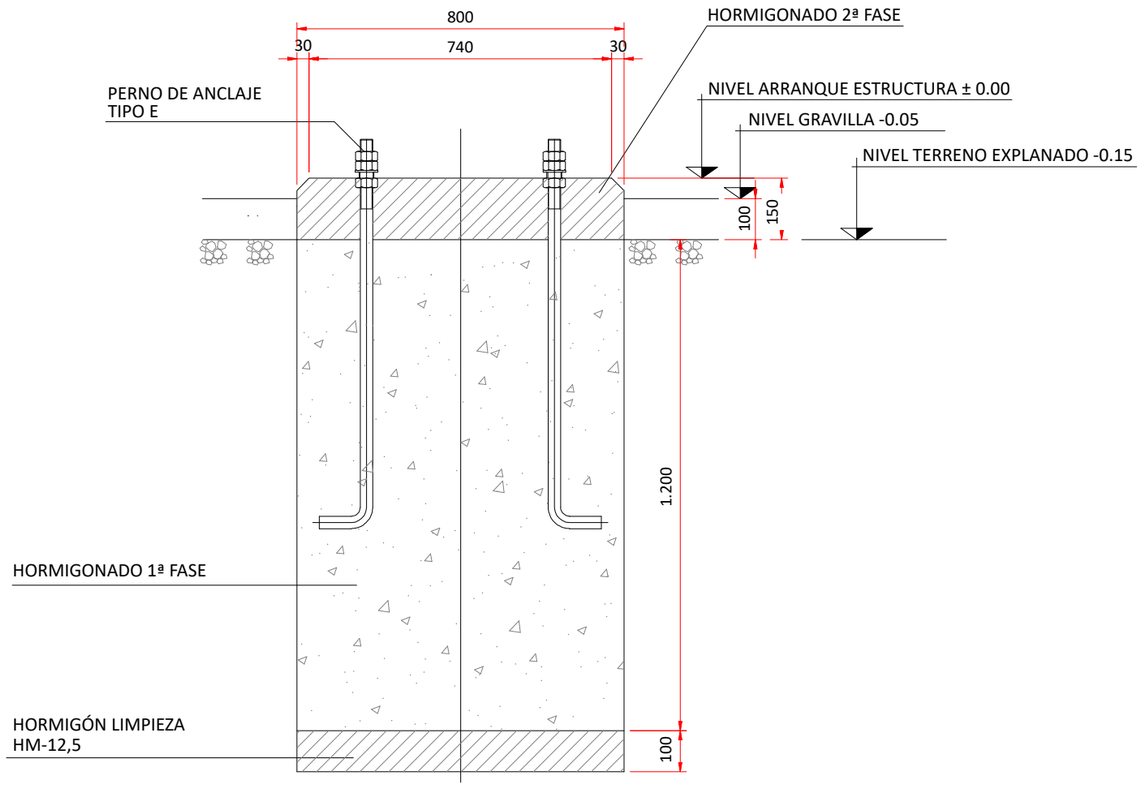
FORMATO A3 420 X 297 MM



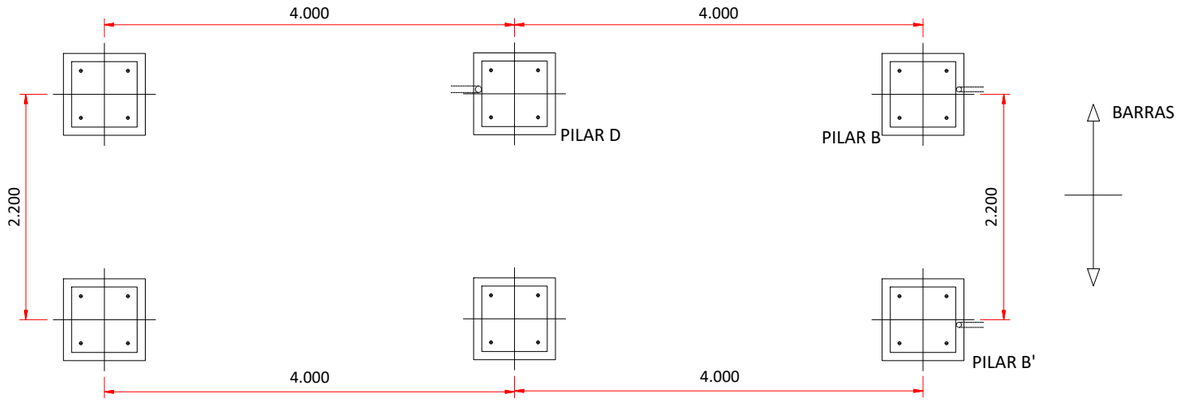
PLANTA PILAR B



PLANTA PILAR D



SECCIÓN A-A´



ESQUEMA CIMENTACIÓN SECCIONADORES

S/E

NOTAS:

1.-LA CIMENTACIÓN SE HORMIGONARÁ EN DOS FASES: EN LA 1ª, SE COLOCARÁN LOS PERNOS DE ANCLAJE MEDIANTE PLANTILLAS METÁLICAS. LA 2º FASE SE REALIZARÁ DESPUES DE COLOCAR LOS TUBOS PASACABLES Y LA ESTRUCTURA METÁLICA.

2.-LA CIMENTACIÓN ESTÁ DIMENSIONADA PARA UN TERRENO DE CAPACIDAD PORTANTE 1 Kg/cm2.

HORMIGONES.-SEGÚN EL ARTÍCULO 39 DE LA INSTRUCCIÓN EHE	
1º FASE HM-20/B/40/I	2º FASE HM-20/P/40/I
HORMIGÓN EN MASA (HM) RESISTENCIA CARACTERISTICA, 200 Kg/cm2 (20) CONSISTENCIA, BLANDA (B) TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO, 40 mm (40) DESIGNACIÓN DEL AMBIENTE, VER ARTÍCULO 8.2.1	HORMIGÓN EN MASA (HM) RESISTENCIA CARACTERISTICA, 200 Kg/cm2 (20) CONSISTENCIA, PLÁSTICA (P) TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO, 40 mm (40) DESIGNACIÓN DEL AMBIENTE, VER ARTÍCULO 8.2.1

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

CIMENTACIÓN SECCIONADOR

PLANO Nº. 008 | edición ED_1

ESCALA: 1:15

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

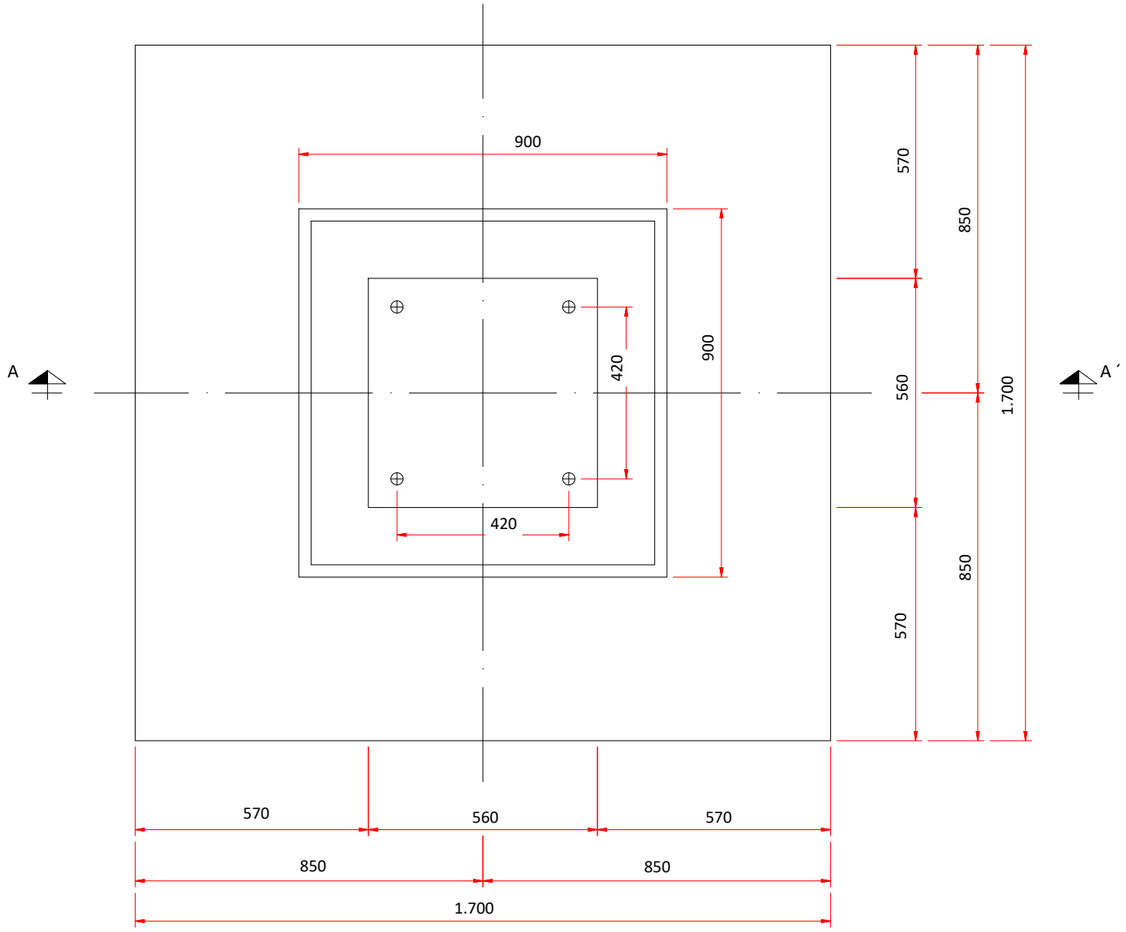
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

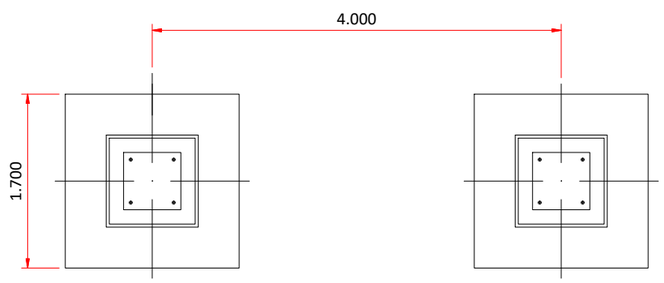
FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



PLANTA

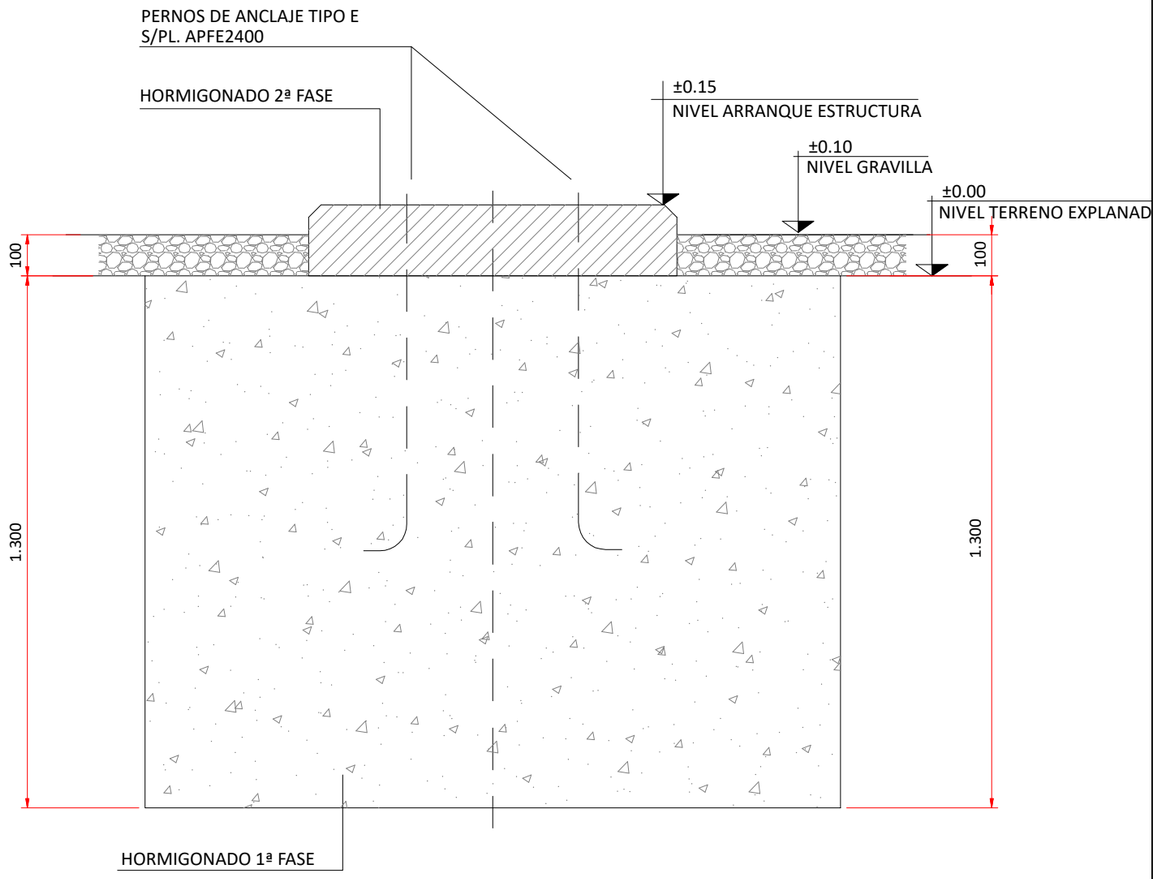


ESQUEMA CIMENTACIÓN PORTICO BARRAS

S/E

NOTAS:

1.-LA CIMENTACIÓN SE HORMIGONARÁ EN DOS FASES: EN LA 1ª, SE COLOCARÁN LOS PERNOS DE ANCLAJE MEDIANTE PLANTILLAS METÁLICAS. LA 2º FASE SE REALIZARÁ DESPUES DE COLOCAR LOS TUBOS PASACABLES Y LA ESTRUCTURA METÁLICA.



SECCIÓN A-A´

HORMIGONES.-SEGÚN EL ARTÍCULO 39 DE LA INSTRUCCIÓN EHE	
1º FASE HM-20/B/40/I	2º FASE HM-20/P/40/I
HORMIGÓN EN MASA (HM) RESISTENCIA CARACTERISTICA, 200 Kg/cm2 (20) CONSISTENCIA, BLANDA (B) TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO, 40 mm (40) DESIGNACIÓN DEL AMBIENTE, VER ARTÍCULO 8.2.1	HORMIGÓN EN MASA (HM) RESISTENCIA CARACTERISTICA, 200 Kg/cm2 (20) CONSISTENCIA, PLÁSTICA (P) TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO, 40 mm (40) DESIGNACIÓN DEL AMBIENTE, VER ARTÍCULO 8.2.1

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

CIMENTACIÓN SOPORTE DE BARRAS

PLANO Nº. 009 | edición ED_1

ESCALA: 1:15

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

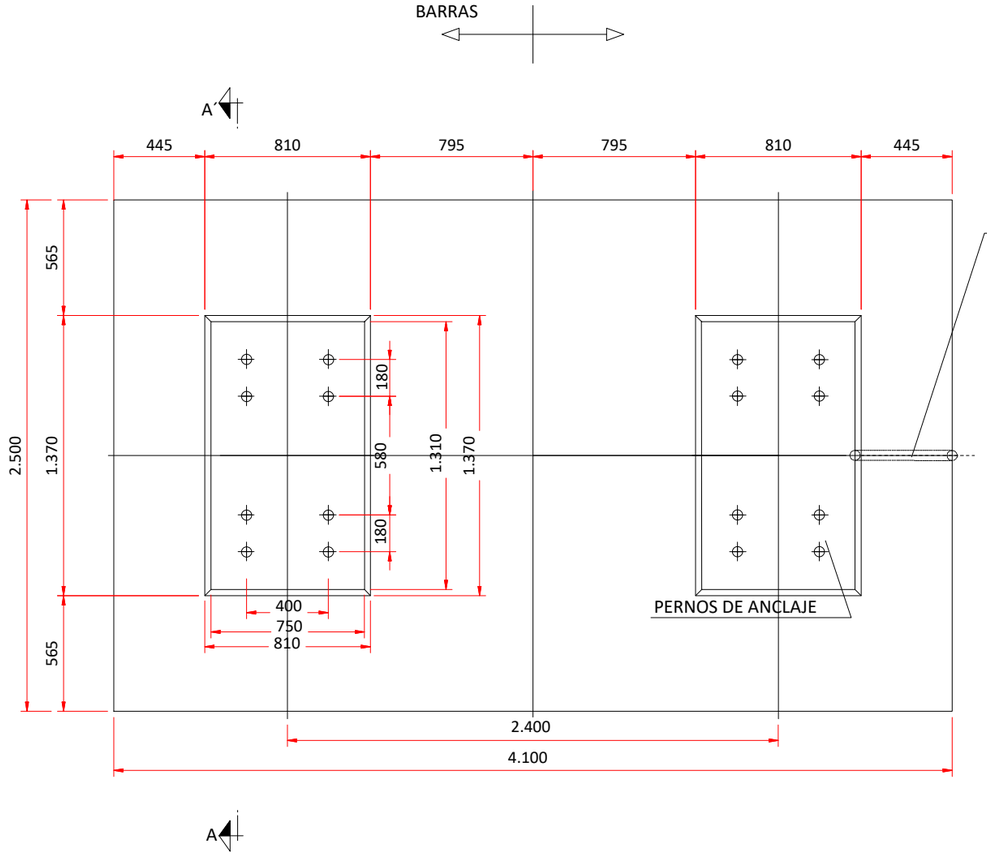
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

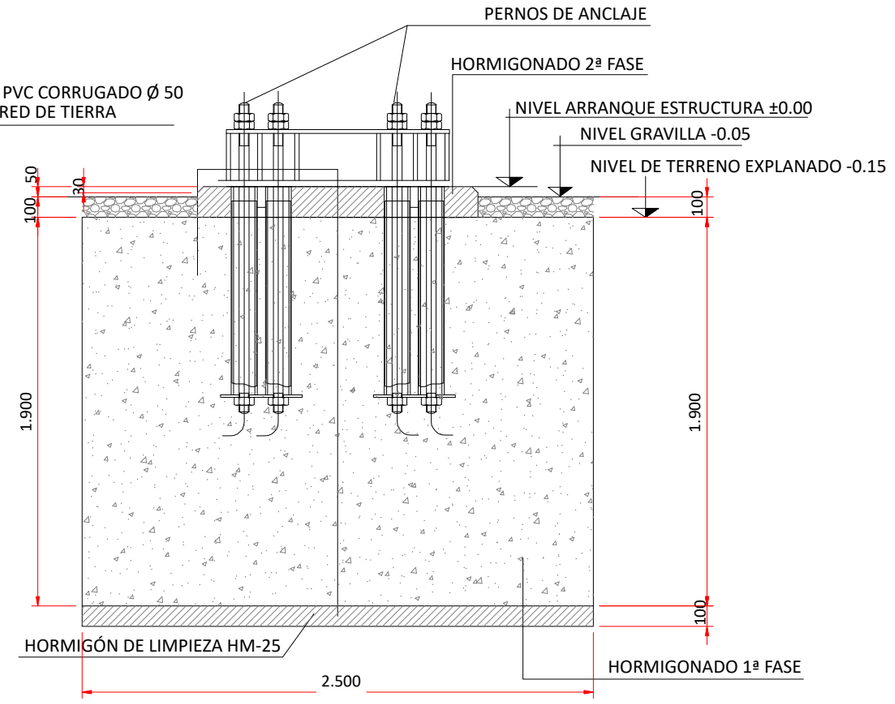
FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



PLANTA



SECCIÓN A-A´

NOTAS:

1.-LA CIMENTACIÓN SE HORMIGONARÁ EN DOS FASES: EN LA 1ª, SE COLOCARÁN LOS PERNOS DE ANCLAJE MEDIANTE PLANTILLAS METÁLICAS. LA 2º FASE SE REALIZARÁ DESPUES DE COLOCAR LOS TUBOS PASACABLES Y LA ESTRUCTURA METÁLICA.

2.-LA CIMENTACIÓN ESTÁ DIMENSIONADA PARA UN TERRENO DE CAPACIDAD PORTANTE 1 Kg/cm2.

HORMIGONES.-SEGÚN EL ARTÍCULO 39 DE LA INSTRUCCIÓN EHE	
1º FASE HM-20/B/40/I	2º FASE HM-20/P/40/I
HORMIGÓN EN MASA (HM) RESISTENCIA CARACTERISTICA, 200 Kg/cm2 (20) CONSISTENCIA, BLANDA (B) TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO, 40 mm (40) DESIGNACIÓN DEL AMBIENTE, VER ARTÍCULO 8.2.1	HORMIGÓN EN MASA (HM) RESISTENCIA CARACTERISTICA, 200 Kg/cm2 (20) CONSISTENCIA, PLÁSTICA (P) TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO, 40 mm (40) DESIGNACIÓN DEL AMBIENTE, VER ARTÍCULO 8.2.1

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

CIMENTACIÓN PÓRTICO DE ENTRADA

PLANO Nº. O10 | edición ED_1

ESCALA: 1:30

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

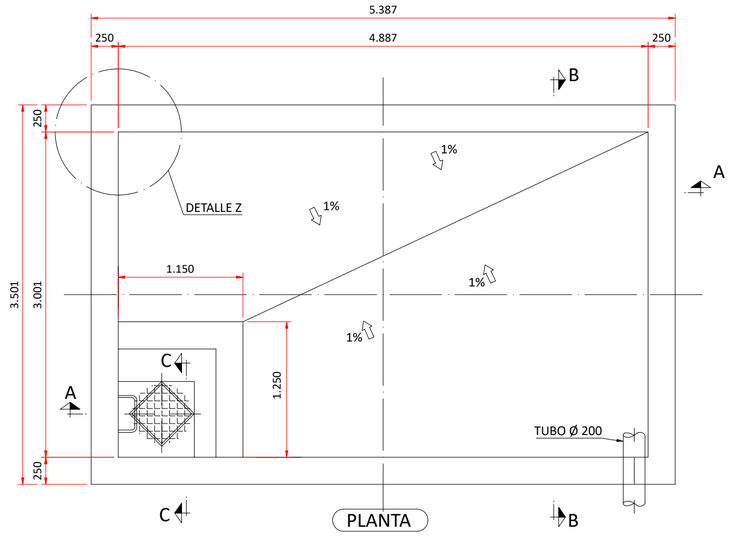
DENOMINACIÓN: P-1505/23

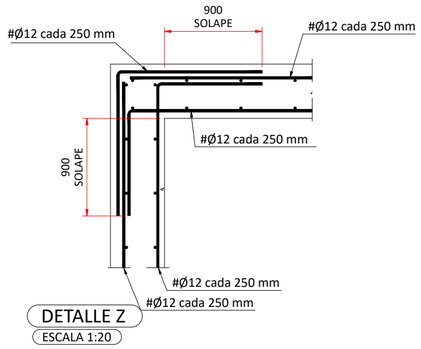
EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

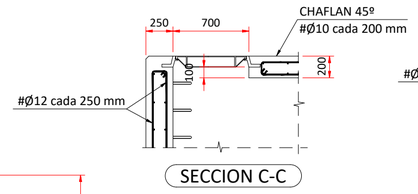
\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

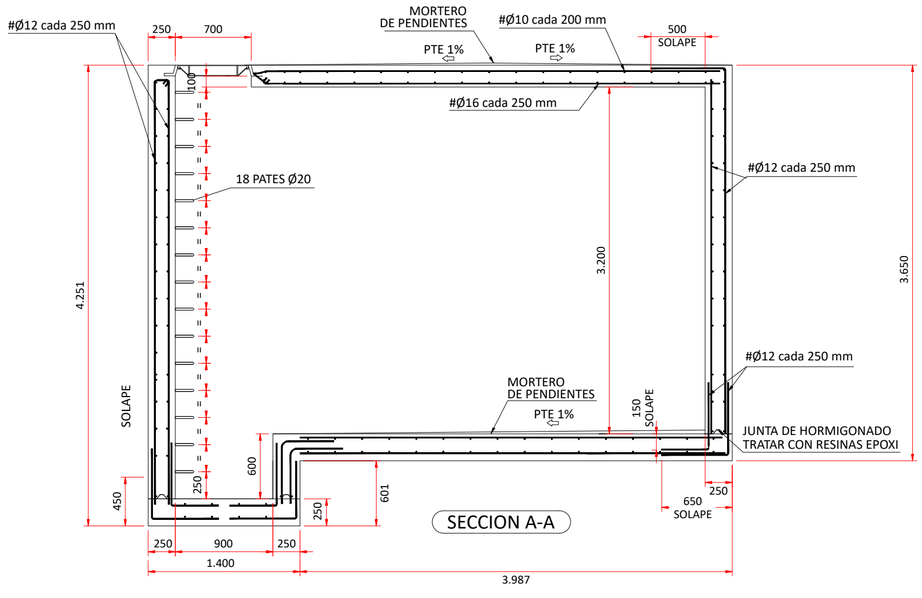


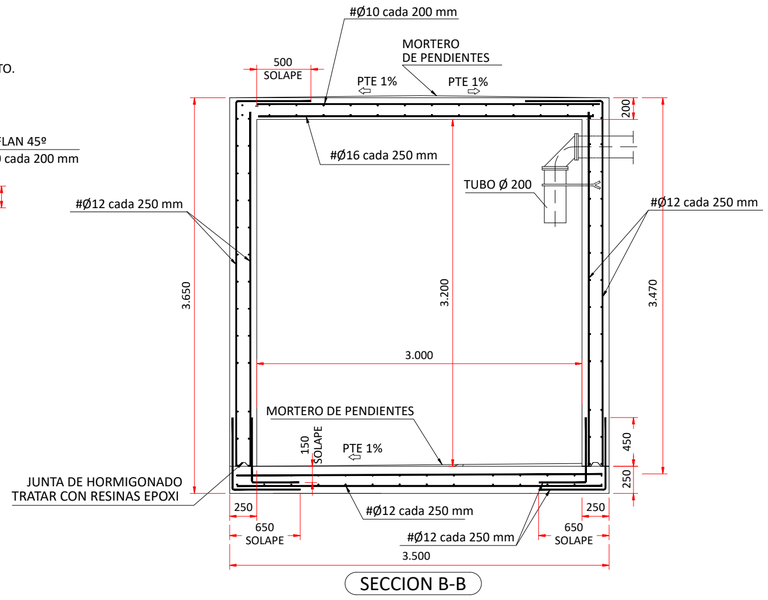


SECCION DE ARMADO DE ESQUINA.
EMPOTRAMIENTO DE PLACAS DEL DEPOSITO.

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE									
ELEMENTO	LOCALIZACION	ESPECIFICACION DEL ELEMENTO art.-31.2 y 39.2	NIVEL CONTROL art.-95	COEFICIENTE DE MAYORACION DE ACCIONES art.-95.5				COEFICIENTE DE SEG. PARA LOS MATERIALES art.-15.3	
				γ_G	γ_P	γ_{G^*}	γ_Q	γ_c	γ
HORMIGON	EN MASA	HM-30/P/20/I+H	NORMAL	1.50	1.00	1.60	1.60	1.50	
	CIMENTACION Y MURO	HA-25/P/40/Ia HA-25/P/20/Ia	NORMAL						
	PILARES, VIGAS, LOSAS Y FORJADOS	HA-25/P/20/IIa	NORMAL						
ACERO	CIMENTACION Y MURO	B 400 S	NORMAL						1.15
	FORJADOS	B 500 S	NORMAL						
	MALLAS ELECTRO.	B 500 T	NORMAL						
EJECUC.			NORMAL						







NOTAS:

1.-EL POZO DE RECOGIDA DE ACEITE DEBERÁ SER TOTALMENTE ESTANCO Y SIN DESAGÜE. SU VACIADO SE REALIZARÁ MEDIANTE UNA BOMBA MANUAL.

2.-PARA COMPROBAR LA ESTANQUEIDAD DEL DEPÓSITO, SE LLENARÁ DE AGUA Y SE DEJARÁ EN REPOSO DURANTE 10 DÍAS. SU ESTANQUEIDAD SE CONSIDERARÁ ACEPTABLE EN EL CASO EN QUE EL DESCENSO DEL NIVEL DE AGUA SEA MENOR DE 1 cm.

3.-EL DEPÓSITO ESTARÁ DOTADO DE UNA ARQUETA CON ESCALERA DE PATES PARA PERMITIR EL ACCESO A SU INTERIOR.

4.-LAS JUNTAS FRÍAS OCASIONADAS ENTRE CADA FASE DEL HORMIGONADO SE LLENARÁN CON JUNTAS HIDROACTIVAS ENTRE ELEMENTOS DE HORMIGÓN PARA CONTROLAR LA PÉRDIDA DE ESTANQUEIDAD.

5.-LAS JUNTAS HORIZONTALES, UNA VEZ REALIZADO EL HORMIGONADO DE PRIMERA FASE, SE TRATARÁN CON PERFILES ELASTÓMEROS EXTRUÍDOS, A BASE DE MATERIALES HIDRÓFILOS QUE EXPANDEN EN CONTACTO CON EL AGUA. (CONSULTAR CON SIKA, BETTOR O KATORCE BSQT).

6.-LAS JUNTAS VERTICALES SE TRATARÁN A BASE DE "WATER-STOP"-CINTAS FLEXIBLES DE CLORURO DE POLIVINILOSIKA PVC-V-20.

7.-NO ES NECESARIO EL USO DE MOJONES U OTRO SISTEMA SIMILAR DE BALIZAMIENTO PARA INDICAR LA PRESENCIA DEL DEPÓSITO ENTERRADO YA QUE DICHO DEPÓSITO SOBRESALE 15 cm. DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO.

8.-LA BOMBA VENDRÁ PROVISTA DE UNA CADENA PARA FACILITAR LA LABOR DE ELEVAR Y DESCOLGAR LA BOMBA HASTA EL FONDO DEL DEPÓSITO.

9.-EN TODA LA SUPERFICIE INTERIOR DEL DEPÓSITO SE REALIZARÁ UN REVESTIMIENTO A BASE DE MORTERO IMPERMEABLE (SIKATOP 121 DE LA MARCA SIKA) CON EL OBJETO DE LOGRAR LA ESTANQUEIDAD TOTAL DEL DEPÓSITO.

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

DEPÓSITO DE ACEITE

PLANO Nº. O11 | edición ED_1 | ESCALA: 1:40

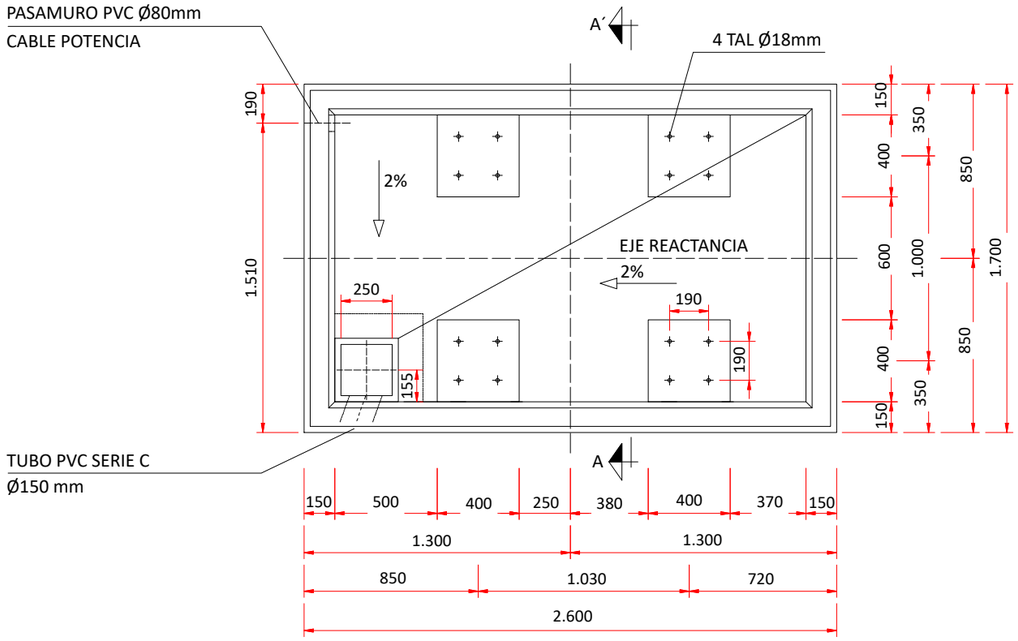
Ultima Revisión: / Modificado: | DIBUJADO POR:

DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

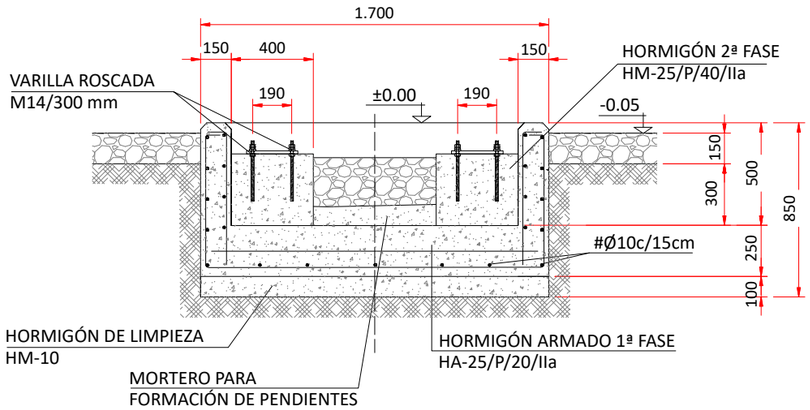
FECHA: Octubre 2023

FORMATO A2 594 X 420 MM



PLANTA

ESCALA 1/30



SECCIÓN A-A´

ESCALA 1/30

NOTAS:

-LA CIMENTACIÓN SE HORMIGONARÁ EN TRES FASES, EN LA PRIMERA SE COLOCARÁN LOS PERNOS DE ANCLAJE MEDIANTE PLANTILLAS METÁLICAS. LA 2ª FASE SE REALIZARÁ DESPUÉS DE COLOCAR LOS TUBOS PASACABLES Y LA 3ª FASE DESPUÉS DE COLOCAR EL SOPORTE.

-UNA VEZ REALIZADA LA EXCAVACIÓN DE LA CIMENTACIÓN SE COMPACTARÁ LA BASE DEL TERRENO RESULTANTE Y SE COLOCARÁ UNA CAPA DE MEJORA BAJO EL HORMIGÓN DE LIMPIEZA.

Características de los materiales - Losas de Cimentación

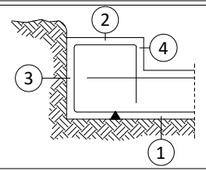
Materiales	Hormigón						Acero		
	Control		Características				Control		Características
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Losas	Estadístico	$\gamma_{c=1.50}$	HA-25	Plástica a blanda (8-9 cm)	30/40 mm	IIa	Normal	$\gamma_{s=1.15}$	B-500S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_{G=1.50}$ $\gamma_{Q=1.60}$	Adaptado a la Instrucción EHE						

Exposición / ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza	I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición / Ambiente	30	35	40	45

Notas

-Control estadístico en EHE, equivale a control normal
-Solapes según EHE
-El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...

Recubrimientos nominales



1a.-Recubrimiento inferior contacto terreno ≥ 8 cm.
1b.-Recubrimiento con hormigón de limpieza 4 cm
2.-Recubrimiento superior libre 4/5 cm.
3.-Recubrimiento lateral contacto terreno ≥ 8 cm.
4.-Recubrimiento lateral libre 4/5 cm.

Datos geotécnicos

-Tensión admisible del terreno considerada=0.15MPa (1,5 Kg/cm2)

Armado general losa		Canto losa
Armado superior:	Armado Inferior: #Ø10c/15cm	25

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

CIMENTACIÓN REACTANCIA PUESTA A TIERRA

PLANO Nº. O12 | edición ED_1

ESCALA: 1:30

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

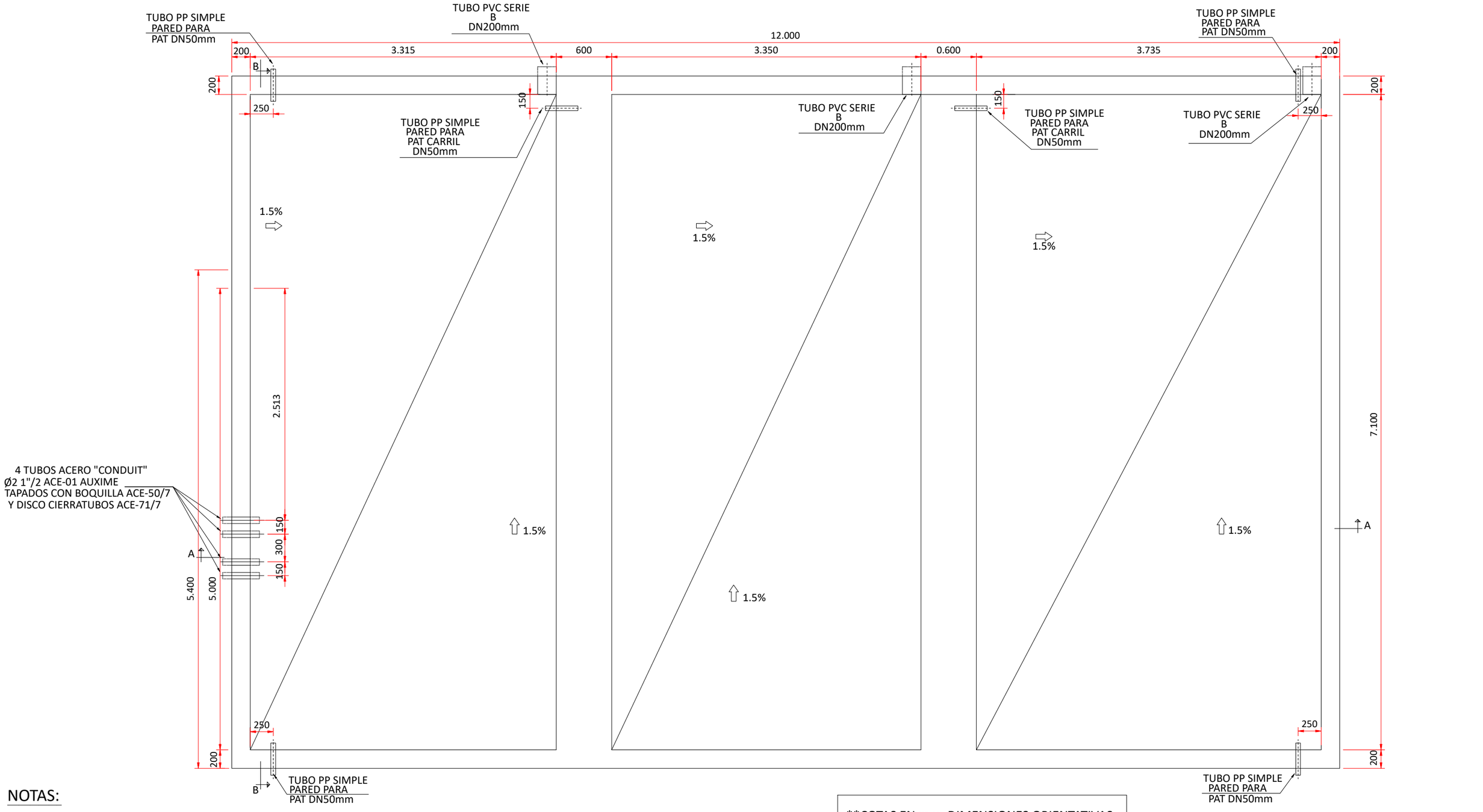
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



NOTAS:

1. TODAS LAS DIMENSIONES EN MILÍMETROS, ELEVACIONES EN METROS.
2. TODOS LOS PERFILES Y ELEMENTOS METÁLICOS SERÁN DE ACERO S275JR.
3. TODOS LOS ELEMENTOS METÁLICOS SE GALVANIZARÁN EN CALIENTE POR INMERSIÓN. EL GALVANIZADO DETERIORADO POR SOLDADURAS SE REPARARÁ CON UNA TRIPLE MANO DE ZINC INORGÁNICO DESPUÉS DE LIMPIAR A METAL LIMPIO.
4. LOS EMPALMES POR SOLAPE SE REALIZARÁN DE ACUERDO CON EL ART. 66 DE LA EHE.
5. LAS JUNTAS DE HORMIGONADO SE REALIZARÁN DE ACUERDO CON LA EHE, EN ESPECIAL SEGÚN LO DISPUESTO EN EL ART.71.
6. PARA MONTAJE DEL TRANSFORMADOR SE COLOCARÁN TACOS DE TEFLON EN CADA UNO DE LOS APOYOS DEL MISMO.
7. LA GRAVA INTERIOR DEL CUBETO ESTARÁ COMPUESTA POR GRAVA DE PIEDRA MACHACADA DE ENTRE 5 Y 7 cm.
8. TODA ESTRUCTURA METÁLICA DE LA CIMENTACIÓN DEBERÁ QUEDAR CONECTADA A LA P.aT. DEL PARQUE.
9. PARA LA PROTECCIÓN DEL CABLE DE P.aT. SE UTILIZARÁN TUBOS PP CORRUGADO DE SIMPLE PARED.
10. PARA IMPERMEABILIZACIÓN INTERIOR SE DARÁ UNA CAPA LIGERA DE RESINA EPOXI COMO IMPRIMACIÓN Y DOS CAPAS MÁS CON UN ESPESOR EQUIVALENTE DE 1 Kg. POR METRO CUADRADO.
11. PARA IMPERMEABILIZACIÓN EXTERIOR SE DARÁ UNA PINTURA BITUPOX BETTOR MBT EN DOS CAPAS SUCESIVAS,

**COTAS EN mm. DIMENSIONES ORIENTATIVAS

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

CIMENTACIÓN BANCADA DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA

PLANO Nº. O13 | edición ED_1

ESCALA: 1:40

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

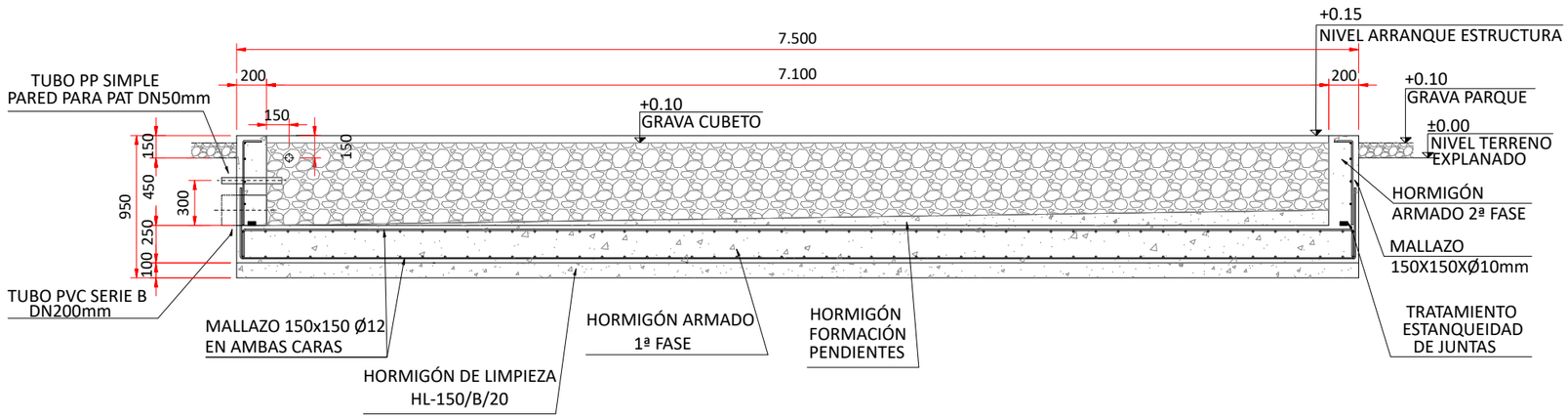
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



ESPECIFICACION HORMIGONES ESTRUCTURALES SEGUN EHE ART. 39

1ª FASE: HA-25/B/40/IIa	2ª FASE: HA-25/B/40/IIa
TIPO: HORMIGON ARMADO (HA) RESISTENCIA CARACTERISTICA: 250 Kg/cm2 (25) CONSISTENCIA: BLANDA (B) TAMAÑO MAXIMO DEL ARIDO, 40 mm (40) CLASE GENERAL DE EXPOSICION: NORMAL HUMEDAD ALTA (IIa)	TIPO: HORMIGON ARMADO (HA) RESISTENCIA CARACTERISTICA: 250 Kg/cm2 (25) CONSISTENCIA: BLANDA (B) TAMAÑO MAXIMO DEL ARIDO, 40 mm (40) CLASE GENERAL DE EXPOSICION: NORMAL HUMEDAD ALTA (IIa)

ESPECIFICACION HORMIGONES NO ESTRUCTURALES SEGUN EHE ANEJO 18

HORMIGON DE LIMPIEZA: HL-150/B/20	HORMIGON DE RELLENO: HNE-15/P/20
TIPO: HORMIGON DE LIMPIEZA (HL) DOSIFICACION MINIMA CEMENTO: 150 Kg/m3 (150) CONSISTENCIA: BLANDA (B) TAMAÑO MAXIMO DEL ARIDO, 20 mm (20)	TIPO: HORMIGON NO ESTRUCTURAL (HNE) RESISTENCIA CARACTERISTICA: 150 Kg/cm2 (25) CONSISTENCIA: PLASTICA (P) TAMAÑO MAXIMO DEL ARIDO, 20 mm (20)

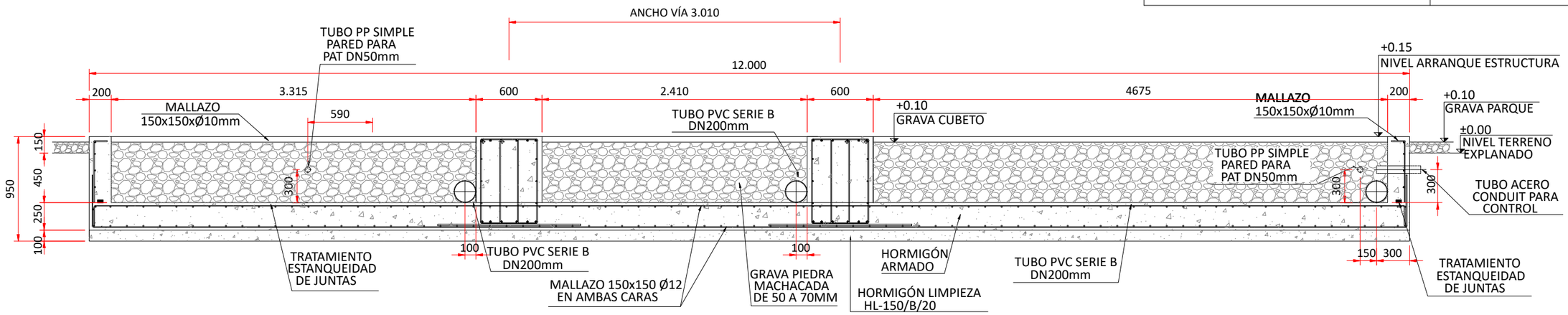
RECUBRIMIENTOS SEGUN EHE ART. 37

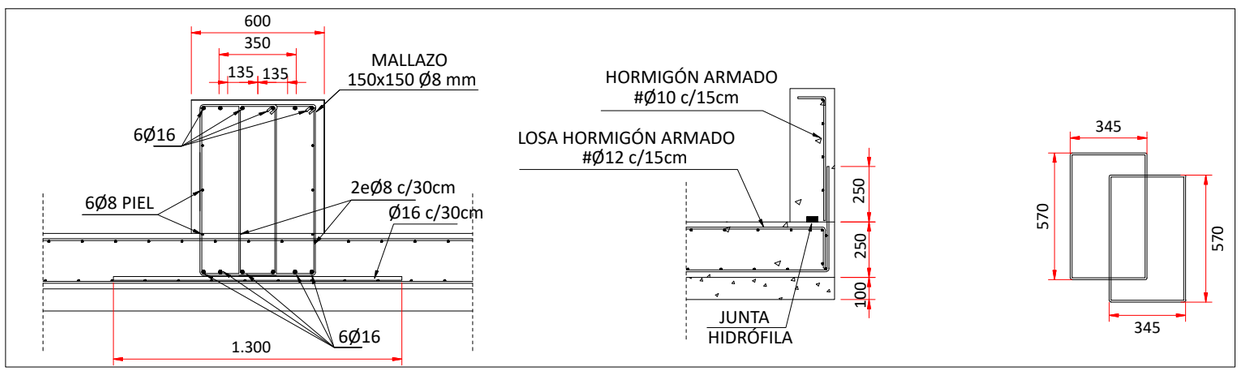
	NOMINAL(*)	CONTROL EJECUCION	TOTAL
HA-25/B/40/IIa	15mm	10mm	25mm
HA-25/P/40/IIa	15mm	10mm	25mm
HL-150/B/20	–	–	–
HNE-15/P/20	–	–	–

(*): VIDA UTIL ESTIMADA 50 AÑOS

ESPECIFICACION ACEROS

ACERO PARA ARMADURAS: B 500 SD
ESTRUCTURAS AUXILIARES: S275JR





**COTAS EN mm. DIMENSIONES ORIENTATIVAS

LISTA DE MATERIALES POR ELEMENTO

POS.	DENOMINACION	CLASE DE ACERO	LONG. (mm)	kg/m	PESO UNIDAD	Nº PIEZAS	PESO ELEMENTO	OBSERVACIONES
1	=/= 350.10	S275JR	350	27.47	9.61	8	76.88	
						TOTAL kg.	796.82	

SOLDADURA: ESTANCA SEGUN CTE-DB-SE-A
CLASE DE RESISTENCIA DE LA TORNILLERIA: 5.6 SEGUN DIN 267

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

SECCIONES CIMENTACIÓN DE BANCADA DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA

PLANO Nº. O14 | edición ED_1 | ESCALA: 1:40

Ultima Revisión: / Modificado: | DIBUJADO POR:

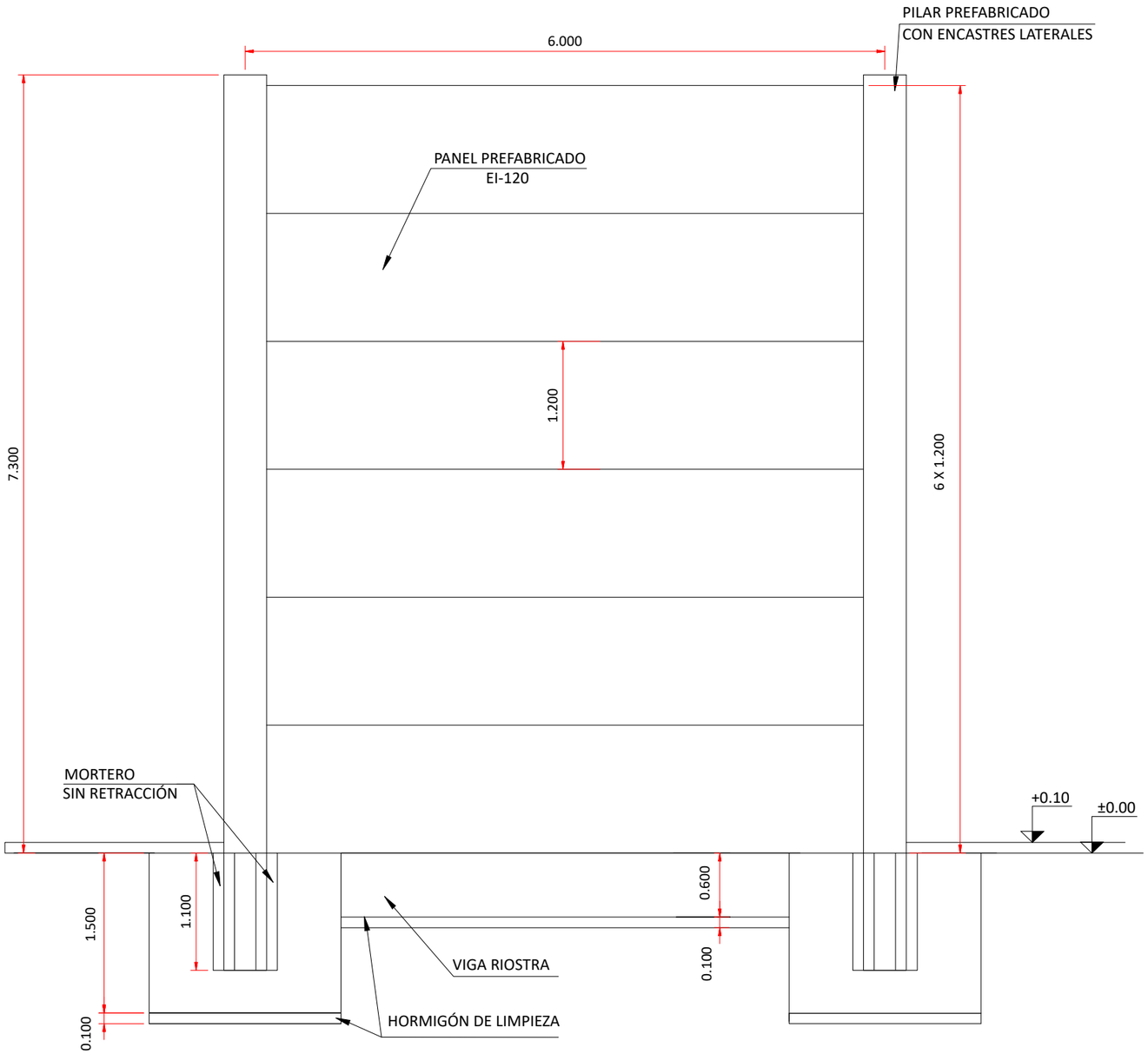
DENOMINACIÓN: P-1505/23

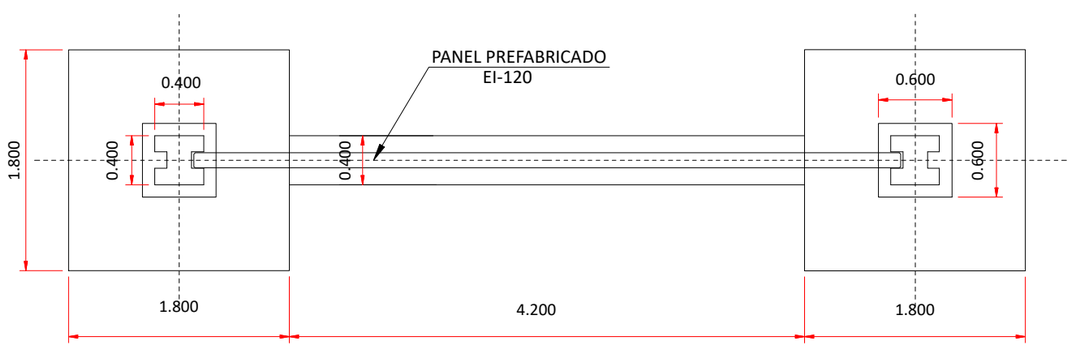
EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

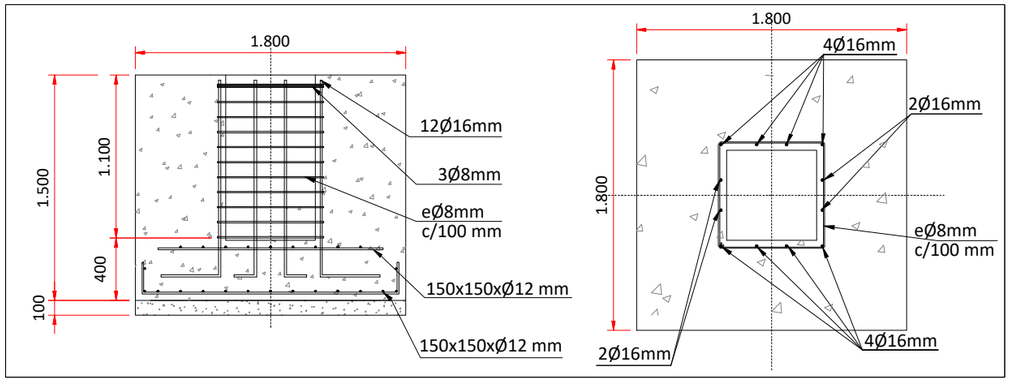
\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

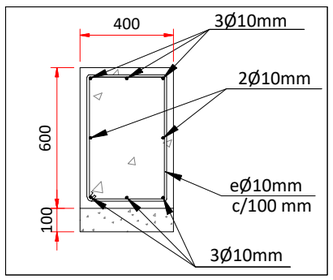




ESPECIFICACION HORMIGONES ESTRUCTURALES SEGUN EHE-08 ART. 39				
TIPO: HORMIGON ARMADO (HA) RESISTENCIA CARACTERISTICA: 250 Kg/cm2 (25) CONSISTENCIA: BLANDA (B) CLASE GENERAL DE EXPOSICION: NORMAL HUMEDAD MEDIA (IIa) CLASE ESPECIFICA DE EXPOSICION: -				
ESPECIFICACION HORMIGONES NO ESTRUCTURALES SEGUN EHE-08 ANEJO 18				
HORMIGON DE LIMPIEZA: HL-150/B/20 TIPO: HORMIGON DE LIMPIEZA (HL) DOSIFICACION MINIMA CEMENTO: 150 Kg/m3 (150) CONSISTENCIA: BLANDA (B)				
RECUBRIMIENTOS SEGUN EHE-08 ART. 37				ESPECIFICACION ACEROS
	NOMINAL(*)	CONTROL EJECUCION	TOTAL	
HA-25/B/40/IIa	15mm	10mm	25mm	ACERO PARA ARMADURAS: B 500 SD
HA-25/P/40/IIa	15mm	10mm	25mm	ESTRUCTURAS AUXILIARES: S275JR
HL-150/B/20	-	-	-	
HNE-15/P/20	-	-	-	

DETALLE ARMADO-CÁLIZ PILAR
S/E





DETALLE ARMADO-VIGA RIOSTRA
S/E

1.-TODAS LAS DIMENSIONES EN MILÍMETROS, ELEVACIONES EN METROS.
2.-LOS EMPALMES POR SOLAPE SE REALIZARÁN DE ACUERDO CON EL ART. 66 DE LA EHE-08.
3.-TODAS LAS BARRAS SE ANCLARÁN COMO MÍNIMO UNA LONGITUD IGUAL A LA DEL ANCLAJE EN EL ART. 66 DE LA EHE-08.
4.-LAS JUNTAS DE HORMIGONADO SE REALIZARÁN DE ACUERDO A LA EHE-08, EN ESPECIAL SEGÚN LO DISPUESTO EN EL ART. 71.
5.-LOS FONDOS DE LOS HUECOS, ASÍ COMO LAS CARAS SUPERIORES DE LAS ZAPATAS Y LA RIOSTRA, DEBERÁN QUEDAR PERFECTAMENTE NIVELADOS PARA EL APOYO.

**COTAS EN mm. DIMENSIONES ORIENTATIVAS

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

CIMENTACIÓN MURO CORTAFUEGOS

PLANO Nº. O15 | edición ED_1

ESCALA: 1:50

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

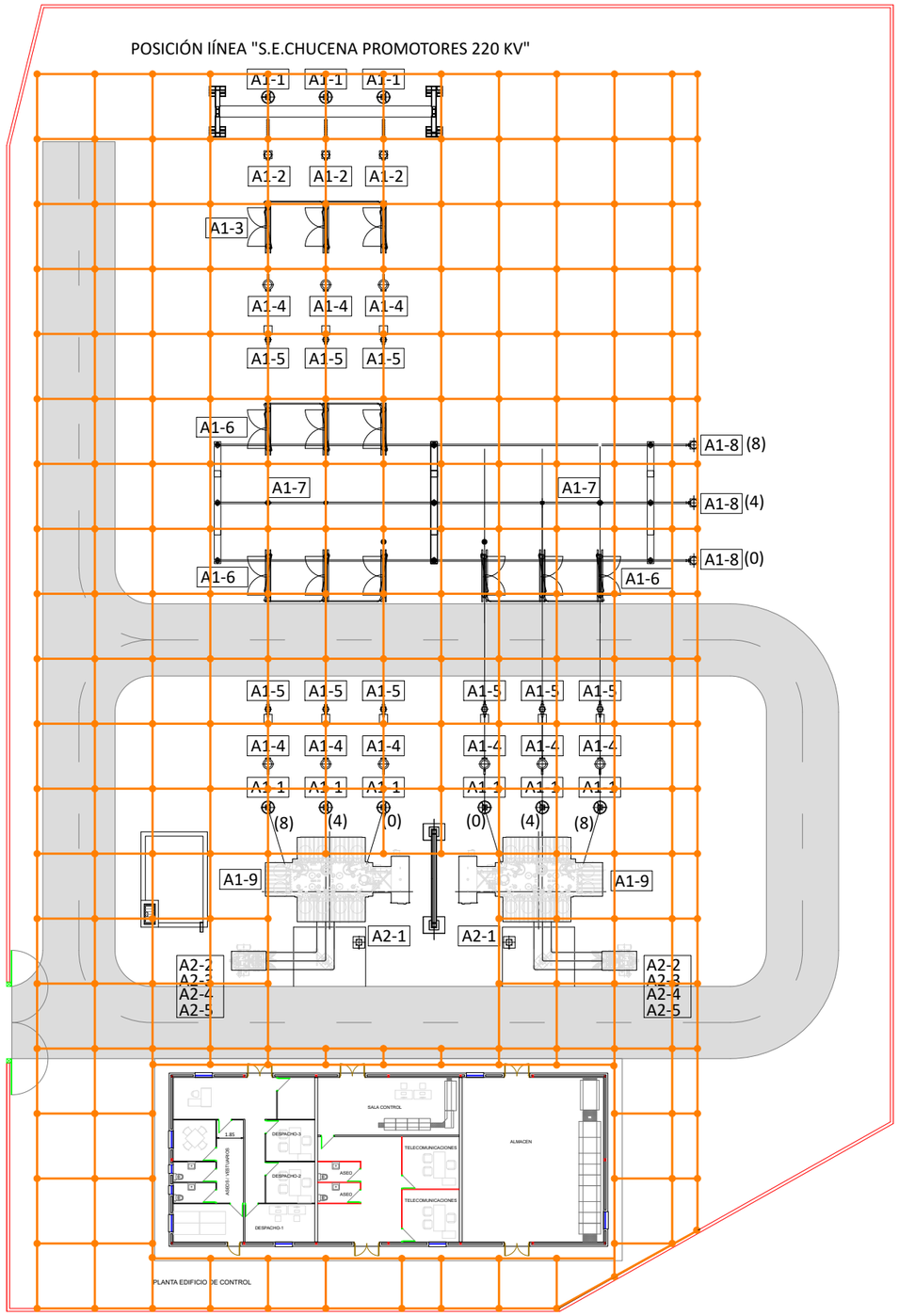
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

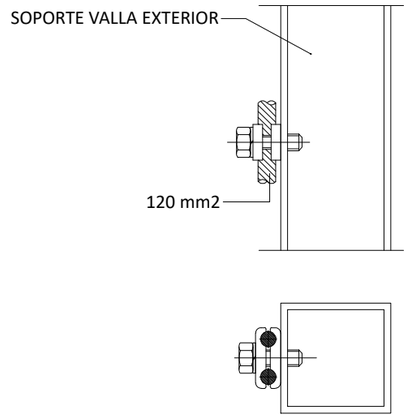
\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

FORMATO A3 420 X 297 MM



SIMBOLO	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
——	CABLE DE COBRE DESNUDO 95 mm2 DE SECCIÓN.	
▬	GRAPA DE ENLACE PARA 4 O 2 CABLES DE 95 mm2 A ESTRUCTURA CON DOS TORNILLOS M12 SEPARADOS 50 mm. VER PLANOS DE MONTAJE.	
●	CRUCE DE CABLES DE Cu DE 95 mm2, SOLDADURA ALUMINOTERMICA (CADWELL).	
∫	GRAPA DE CERRAMIENTO PARA TUBO DE ACERO Ø48mm Y CABLE DE Cu DE 95 mm2.	
⊔	PLETINA DE PUENTE DE PRUEBAS DE TIERRA	
▮	TERMINAL DE PRESIÓN PARA CABLE Cu DESNUDO 95 mm2 Y TORNILLO M12	

REF: GT2-150/32-M12 (ARRUTI)

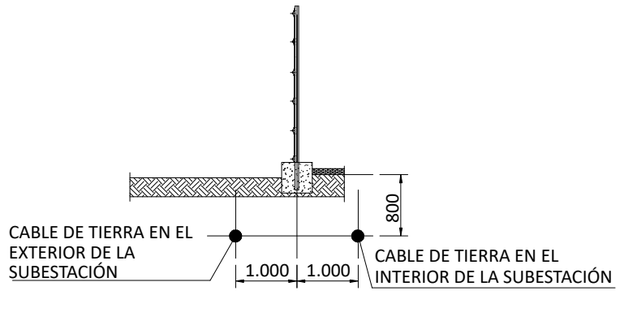


DETALLE DE PUESTA A TIERRA DE VALLA S/E

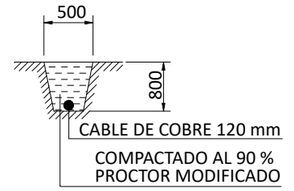
Cable de cobre 120 mm2

SOLDADURA TIPO CADWELL EN CRUZ

CONEXIÓN ESTRUCTURA METÁLICA



DISPOSICIÓN CONDUCTOR RED DE TIERRA EN EL CERRAMIENTO S/E



DETALLE ZANJA PARA CABLE S/E

NOTAS:

1.-CABLE DE LA MALLA ENTERRADO A 0.80 M.
2.-LA CONEXIÓN A TIERRA DE LAS PUERTAS DE ENTRADA VEHÍCULOS SE REALIZARÁ EN LA GUÍA.
3.-GRAPA DE CERRAMIENTO PARA TUBO DE ACERO SE APLICARÁN CADA 20m. APROXIMADAMENTE.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

PLANTA GENERAL RED DE TIERRAS

PLANO Nº. 016 | edición ED_1

ESCALA: 1:400

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

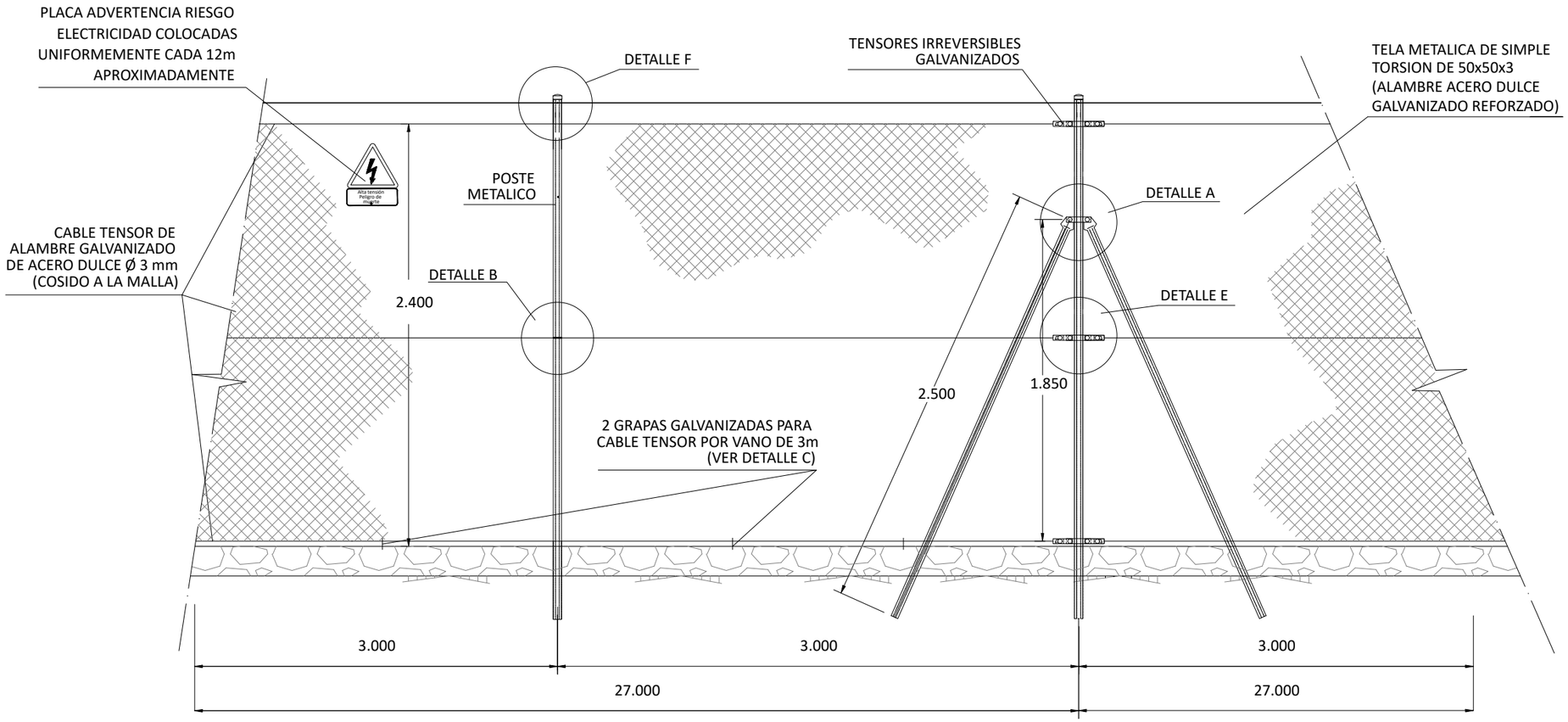
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

FORMATO A3 420 X 297 MM



ALZADO

NOTAS.-

1.- COTAS Y ELEVACIONES EN MILIMETROS, EXCEPTO LAS INDICADAS.

2.- EN LOS TRAMOS LARGOS, CADA 27.00 METROS SE MONTARAN TORNAPUNTAS DE ANCLAJE ADEMAS DE TODAS LAS ESQUINAS O CAMBIO DE DIRECCION.

3.- LA JUNTA DE HORMIGONADO DEL MURETE SE REALIZARA ENTRE DOS POSTES, EVITANDO QUE COINCIDA CON LOS TORNAPUNTAS.

4.- CUANDO LA ALTURA DEL MURETE DE HORMIGON SOBRE EL N.T.E. SEA SUPERIOR A 50cm, SE DEBERÁ ARMAR CON UNA #Ø6/150X150 mm. POR AMBAS CARAS (B-400 S).

5.- PARA SITUACION DE LOS PUNTOS DE PUESTA A TIERRA VER PLANO DE PLANTA GENERAL DE LA RED DE PUESTA A TIERRA.

6.- TODO EL MATERIAL SERA GALVANIZADO.

7.- EN EL MURETE DEL CERRAMIENTO EN LAS ZONAS DE RELLENO, SE DISPONDRAN DESAGÜES FORMADOS POR TUBOS DE PVC Ø75 mm CADA METRO, DE FORMA QUE EL NIVEL INFERIOR DE DICHOS TUBOS COINCIDA CON EL NIVEL SUPERIOR DE LA CAPA DE GRAVA.

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

VALLADO (I)

PLANO Nº. 017 | edición ED_1

ESCALA: 1:30

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

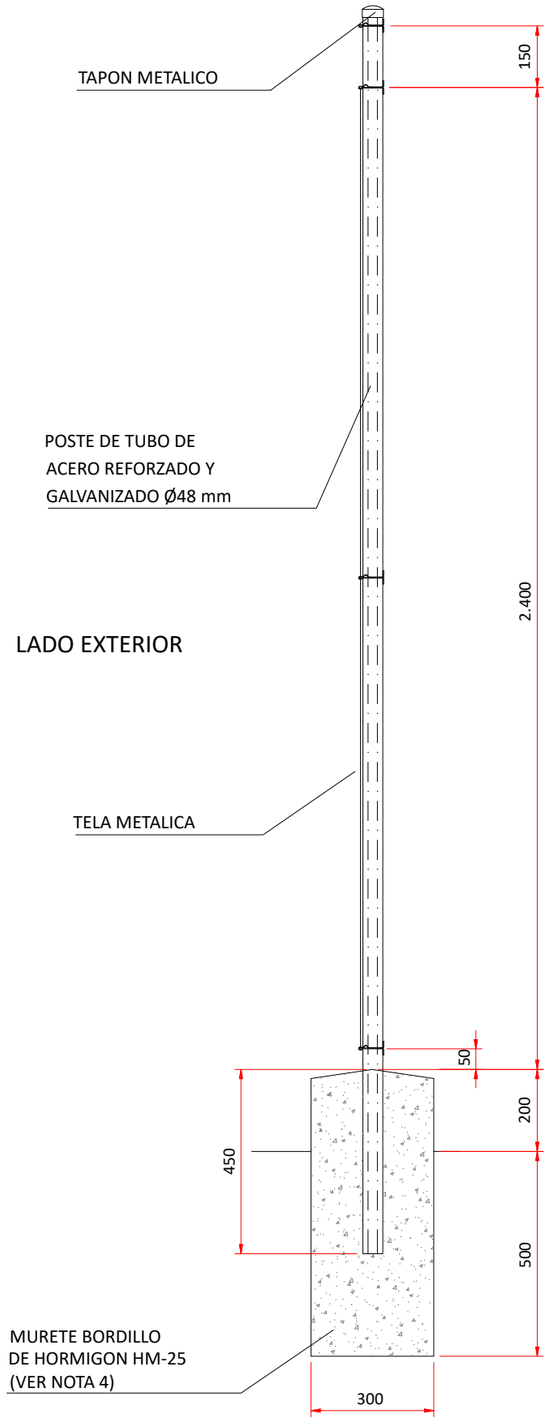
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

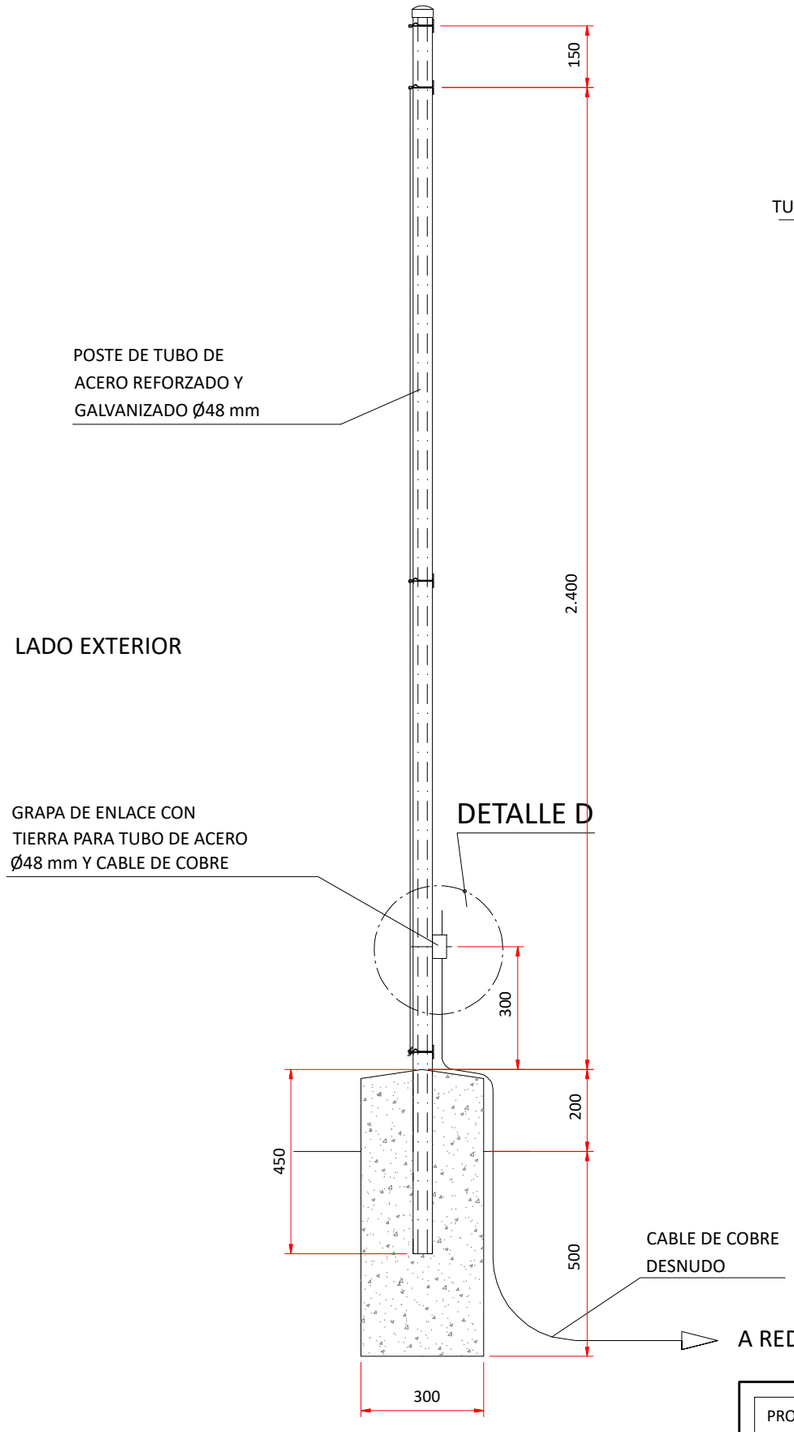
FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



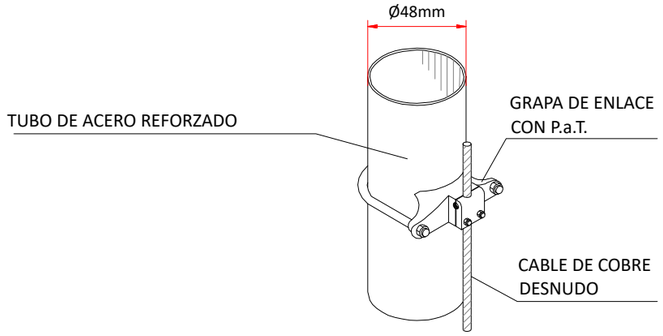
LADO EXTERIOR

PERFIL



LADO EXTERIOR

SECCIÓN
DETALLE DE P.a T.
(VER NOTA 5)



DETALLE D
PUESTA A TIERRA
S/E
(VER NOTA 5)

NOTAS.-

1.- COTAS Y ELEVACIONES EN MILIMETROS, EXCEPTO LAS INDICADAS.

2.- EN LOS TRAMOS LARGOS, CADA 27.00 METROS SE MONTARAN TORNAPUNTAS DE ANCLAJE ADEMAS DE TODAS LAS ESQUINAS O CAMBIO DE DIRECCION.

3.- LA JUNTA DE HORMIGONADO DEL MURETE SE REALIZARA ENTRE DOS POSTES, EVITANDO QUE COINCIDA CON LOS TORNAPUNTAS.

4.- CUANDO LA ALTURA DEL MURETE DE HORMIGON SOBRE EL N.T.E. SEA SUPERIOR A 50cm, SE DEBERÁ ARMAR CON UNA #Ø6/150X150 mm. POR AMBAS CARAS (B-400 S).

5.- PARA SITUACION DE LOS PUNTOS DE PUESTA A TIERRA VER PLANO DE PLANTA GENERAL DE LA RED DE PUESTA A TIERRA.

6.- TODO EL MATERIAL SERA GALVANIZADO.

7.- EN EL MURETE DEL CERRAMIENTO EN LAS ZONAS DE RELLENO, SE DISPONDRAN DESAGÜES FORMADOS POR TUBOS DE PVC Ø75 mm CADA METRO, DE FORMA QUE EL NIVEL INFERIOR DE DICHOS TUBOS COINCIDA CON EL NIVEL SUPERIOR DE LA CAPA DE GRAVA.

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA
GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

VALLADO (II)

PLANO Nº. O18 | edición ED_1

ESCALA: 1:15

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

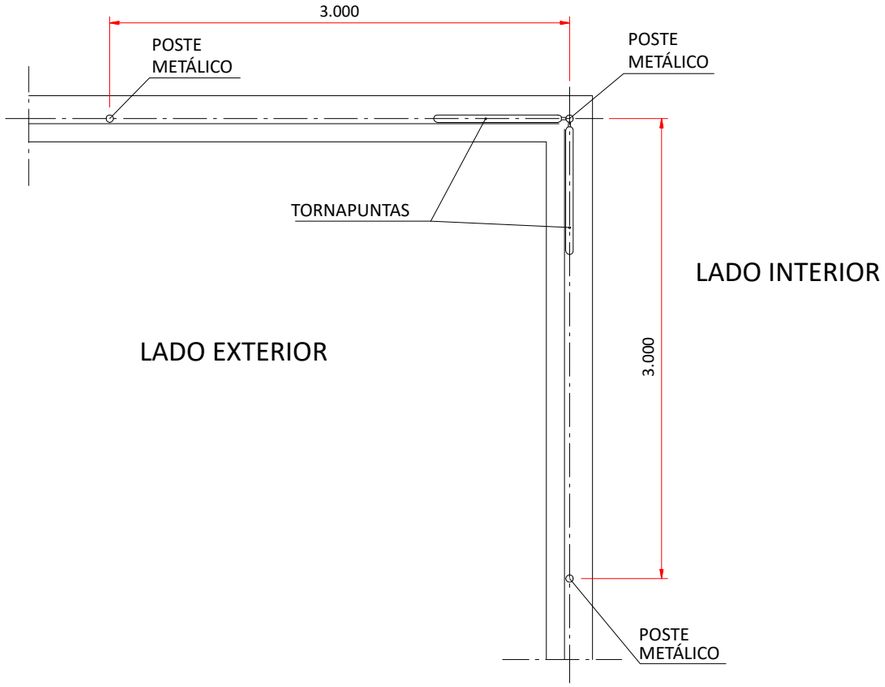
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

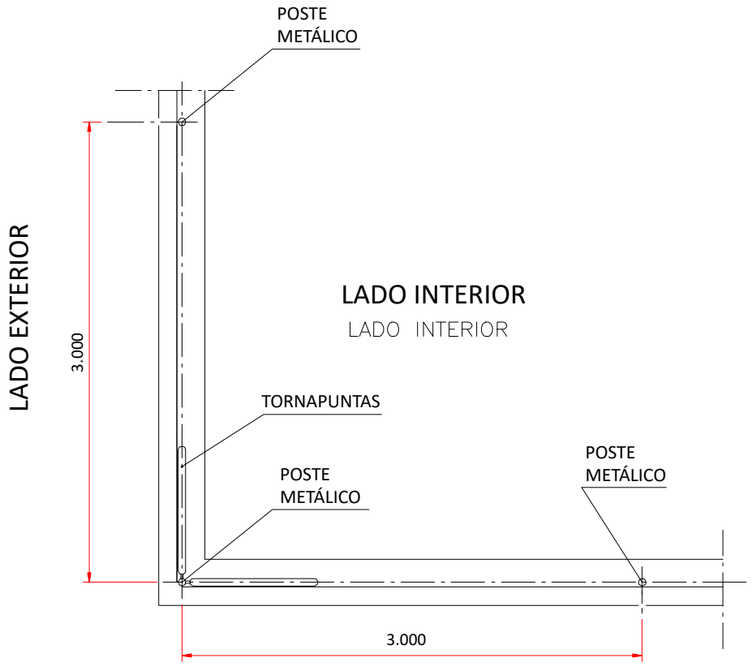
FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

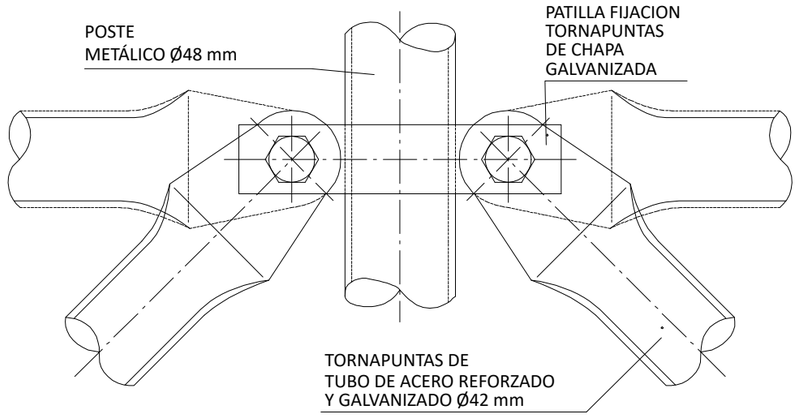


ESQUINA INTERIOR

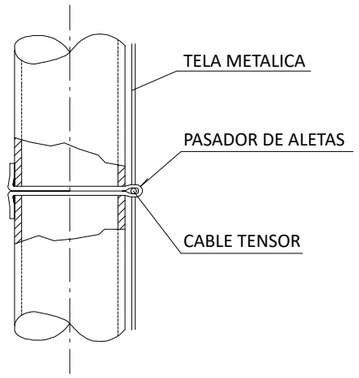


ESQUINA EXTERIOR

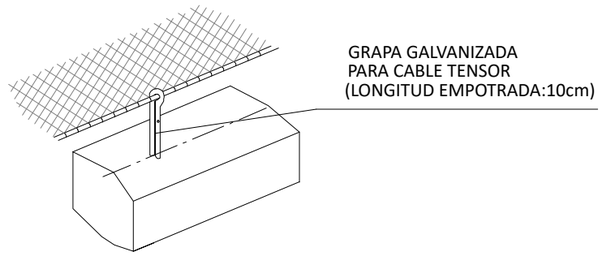
DETALLE DE ESQUINAS



DETALLE A



DETALLE B



DETALLE C

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

VALLADO (III)

PLANO Nº. O19 | edición ED_1

ESCALA: 1:40

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

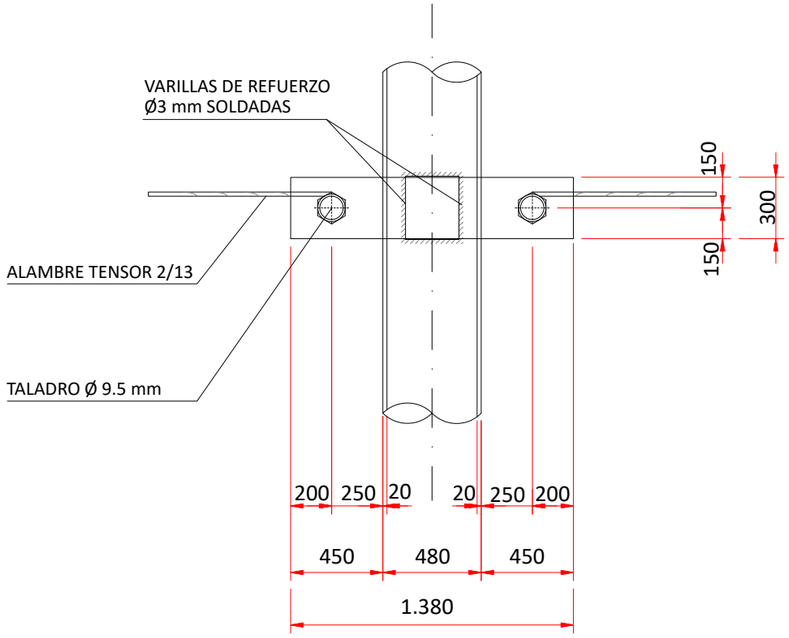
DENOMINACIÓN: P-1505/23

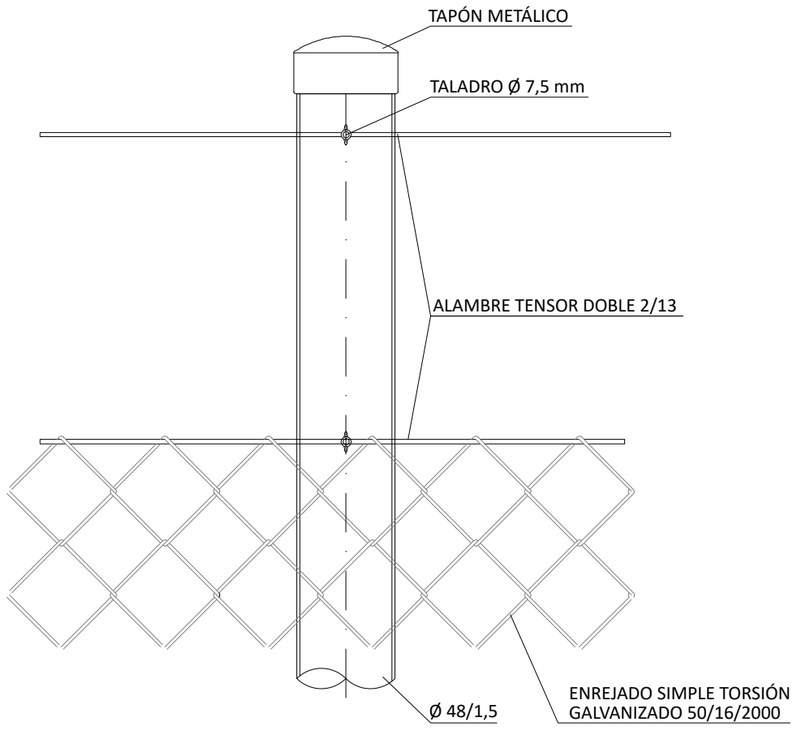
EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

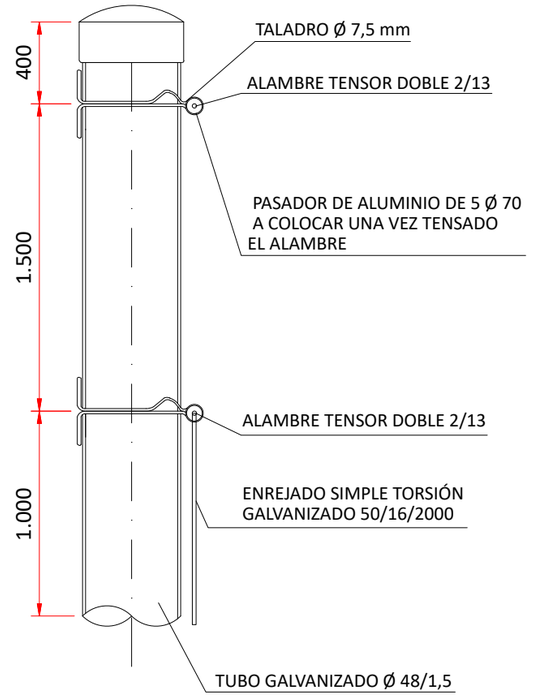
FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

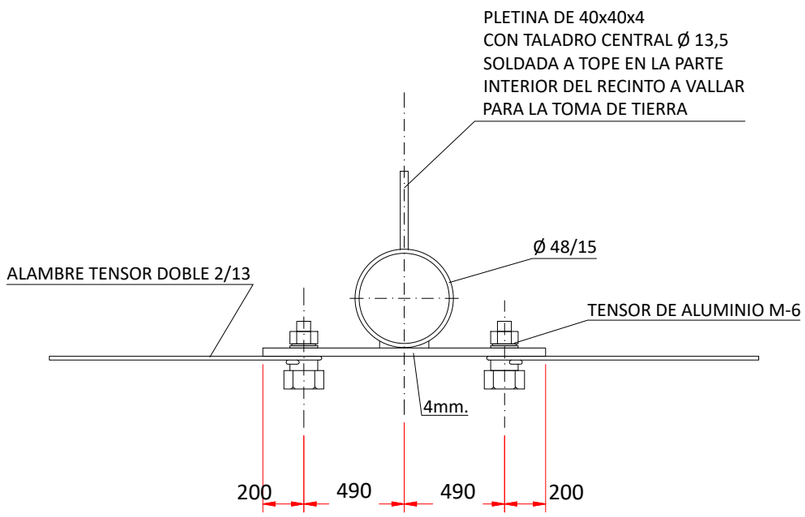
\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

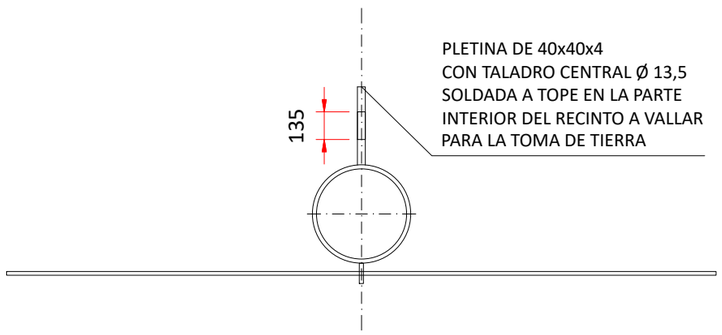






DETALLE E





DETALLE F

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA
GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

VALLADO (IV)

PLANO Nº. O20 | edición ED_1

ESCALA: 1:30

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

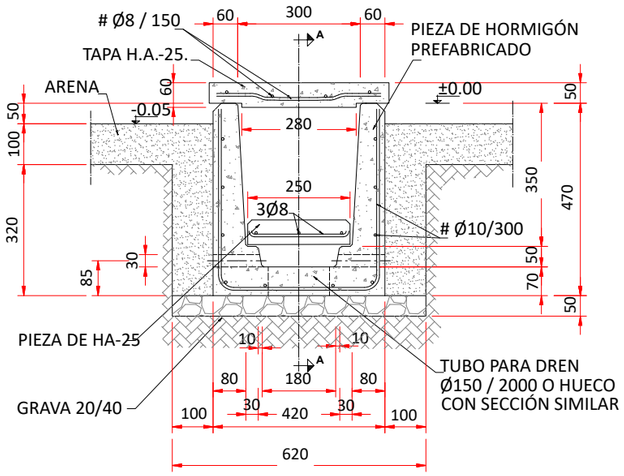
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

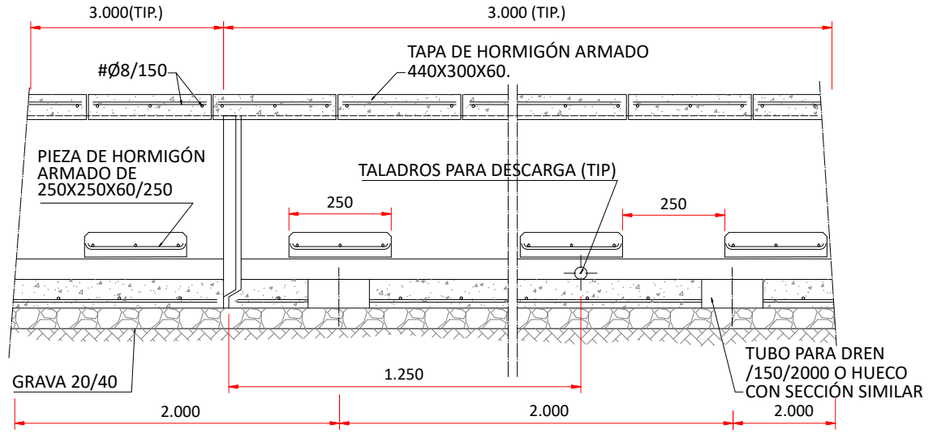
FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



SECCIÓN TRANSVERSAL



SECCIÓN A-A´(LONGITUDINAL)

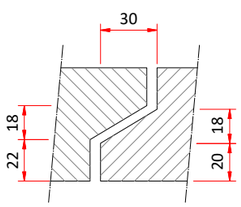
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN EHE				
ELEMENTO	LOCALIZACIÓN	ESPECIFICACIÓN	NIVEL CONTROL EJECUCIÓN	RECUBRIMIENTO MIN ARMADURAS (CM)
HORMIGÓN	NO ESTRUCTURAL	HNE-15/P/20		
	LIMPIEZA	HL-150/P/20		
	CIMENTACIÓN	HA-25/P/40/IIa	NORMAL	5.0
	MURO	HA-25/P/40/IIa	NORMAL	5.0
ACERO	CIMENTACIÓN	B 500 S	NORMAL	
	MURO	B 500 S	NORMAL	
	ESTRUCTURAL	S 275 JR		

PLANTA DE TAPA

S/E

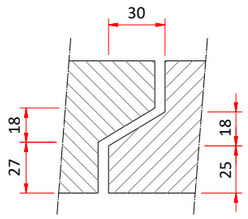
VISTA FRONTAL

S/E



SECCIÓN B-B

S/E



SECCIÓN C-C

S/E

NOTAS:

1.- PARA SITUACIÓN DE CANALES VER PLANO DE PLANTA GENERAL DE CIMENTACIONES Y CANALES DE CABLES.
2.- ELEVACIONES EN METROS, COTAS EN MILÍMETROS.
3.- LAS ARISTAS DE CARAS EN CONTACTO CON LOS CABLES LLEVARÁN UN CHAFLÁN DE 10X10 mm.

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

CANAL DE CABLES

PLANO Nº. O21 | edición ED_1

ESCALA: 1:15

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

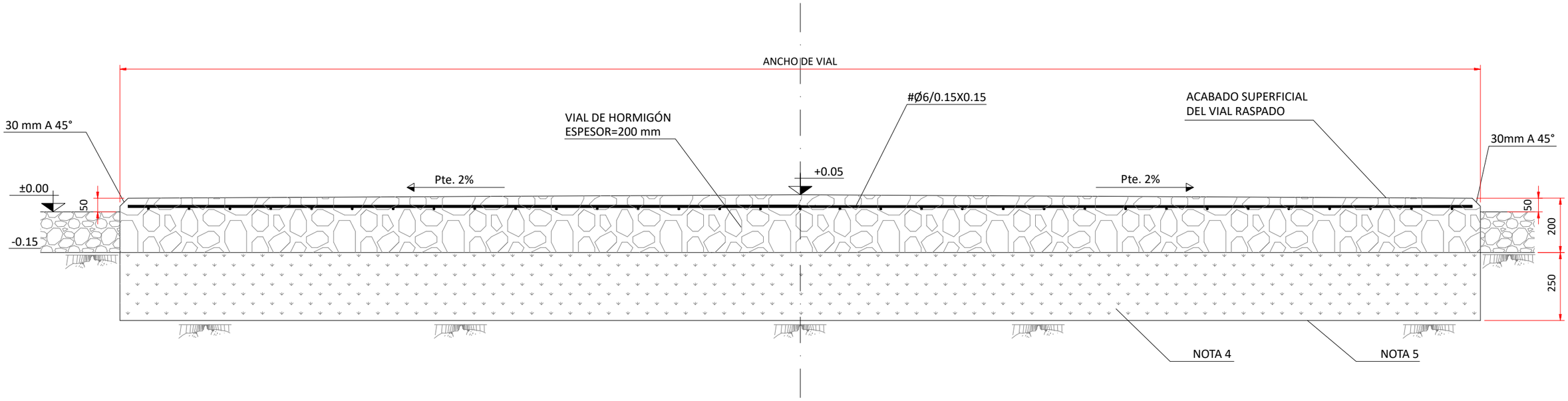
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE–08

ELEMENTO	–	ESPECIFICACION DEL ELEMENTO *art.–32.2 y 39.2*	NIVEL CONTROL *art. 86–87–88*	RECUBRIMIENTO MINIMO DE LAS ARMADURAS (cm)	COEFICIENTE DE MAYORACION DE ACCIONES *ACCIONES art.–12.1*						COEFICIENTE DE SEGURIDAD PARA LOS *MATERIALES art.–15.3*		
					SITUACION		G	p	G*	Q	SITUACION	c	s
HORMIGON	LIMPIEZA Y REGULARIZACION	HL–D–150/B/20		0	PERSISTENTE O TRANSITORIA	EFECTO FAVORABLE	1.00	1.00	1.00	0.00	PERSISTENTE O TRANSITORIA	1.50	1.15
	HORMIGON NO ESTRUCTURAL	HNE–15/B/30		0									
	EN MASA	HM–20/B/40/I	ESTADISTICO	0									
	CIMENTACION Y MURO	HA–25/B/20/(*)	ESTADISTICO	(**)		EFECTO DESFAVORABLE	1.35	1.00	1.50	1.50			
	VIGAS	HA–25/B/20/(*)	ESTADISTICO	(**)									
	LOSAS / SOLERAS	HA–25/B/20/(*)	ESTADISTICO	(**)	ACCIDENTAL	EFECTO FAVORABLE	1.00	1.00	1.00	0.00	ACCIDENTAL	1.30	1.00
ACERO	TODOS LOS ELEMENTOS	B 500 S	NORMAL	0									
	BARRAS DE ACERO	B 500 S	NORMAL	0									
	MALLAS ELECTROSOLDADAS	B 500 T	NORMAL	0		EFECTO DESFAVORABLE	1.00	1.00	1.00	1.00			
EJECUCION *(CAPITULO 17)*			NORMAL	0									

(*) *TIPO DE AMBIENTE*. Definido en el artículo 8.2 EHE–08. Ambiente considerado para el PROYECTO TIPO: IIa
(**) *RECUBRIMIENTO*. Definido en el artículo 37 EHE–08. Según el tipo de hormigón (HA–25) y el tipo de ambiente (IIa), se ha considerado para el calculo un recubrimiento de 3.5 cm.

NOTAS:

1.- COTAS Y ELEVACIONES EN METROS.
2.- PARA SITUACIÓN Y ANCHO DEL VIAL VER PLANTA DE CIMENATCIONES Y CANALES DE CABLES.
3.- LAS JUNTAS DE HORMIGONADO, SE HARÁN COINCIDIR CON LAS JUNTAS DE DILATACIÓN. SE REALIZARÁN JUNTAS TRANSVERSALES DE DILATACIÓN CADA 5m O 25m2.
4.- SUBBASE CON MATERIAL SELECCIONADO DE PRÉSTAMO COMPACTADO AL 98% P.M.
5.- EXPLANADA TIPO E1 SEGÚN NORMA G.1-IC (Ev2>60). SECCIONES DE FIRMES.
6.- TENSIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO CONSIDERADA EN EL CÁLCULO 1,5 Kg/cm2.

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

VIALES (GENÉRICO)

PLANO Nº. O22 | edición ED_1

ESCALA: 1:15

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

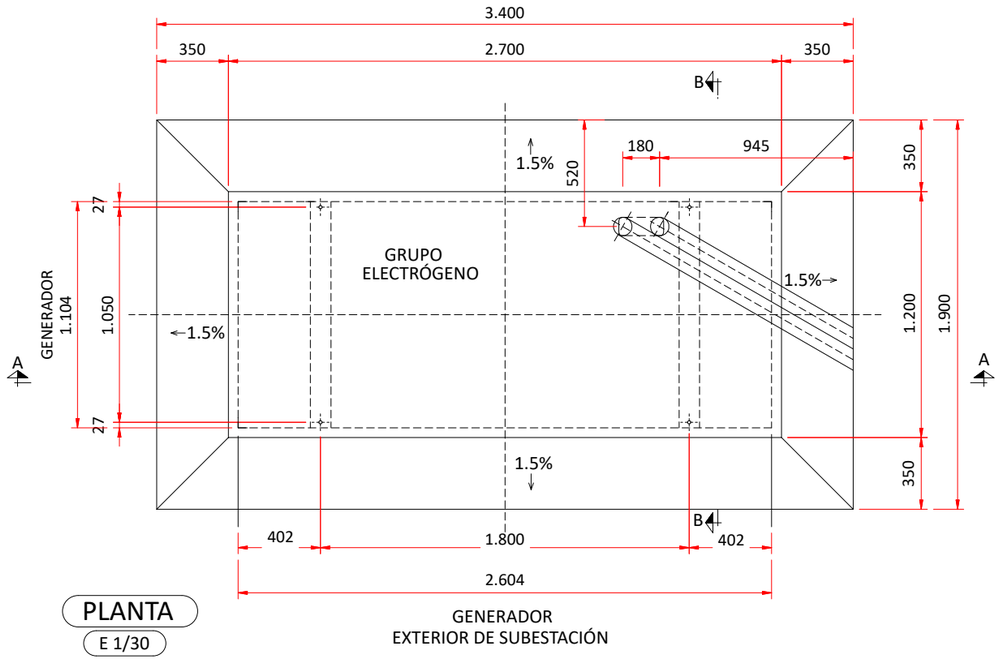
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

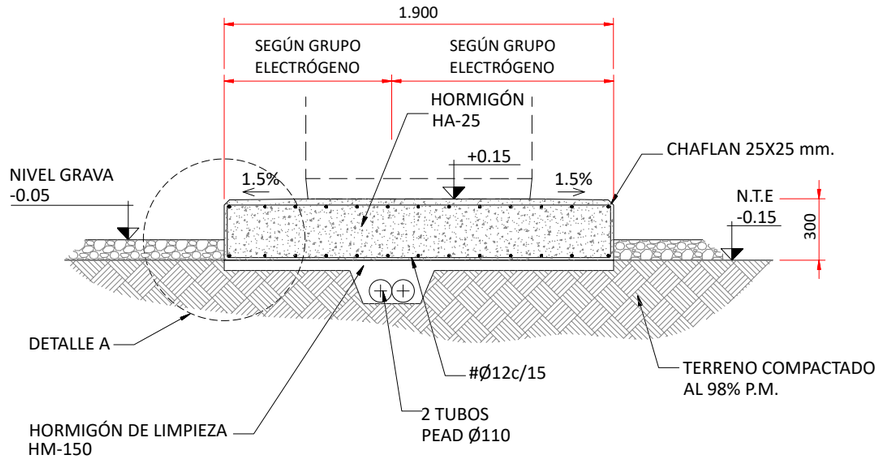
FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



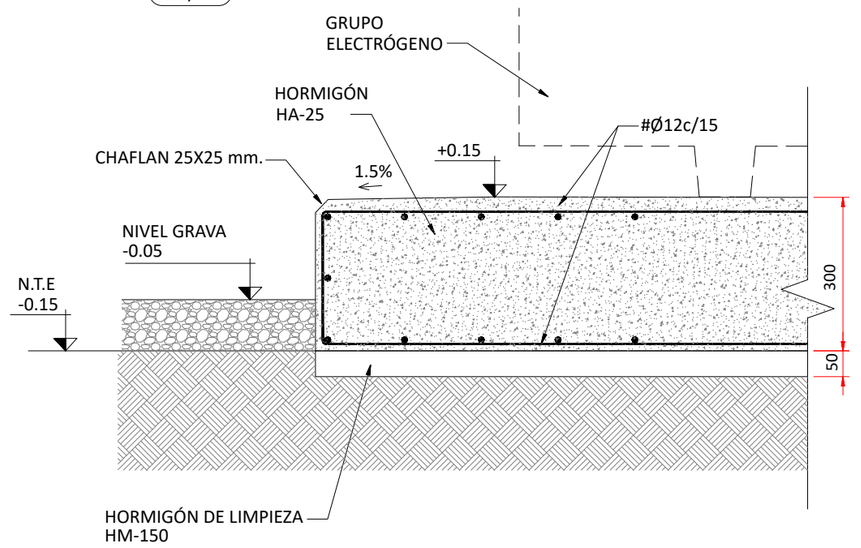
PLANTA

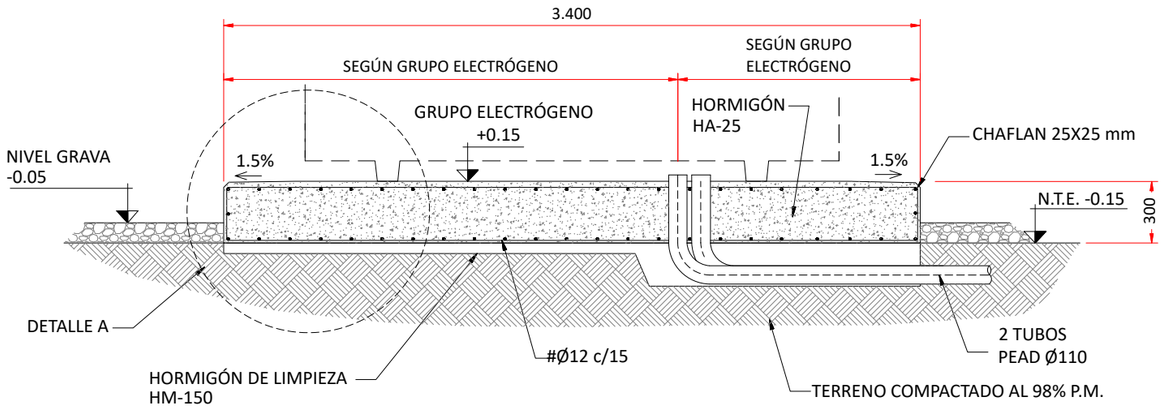
E 1/30



SECCIÓN B-B

E 1/30





SECCIÓN A-A

E 1/30

DETALLE A

S/E

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

CIMENTACIÓN GENERADOR DIESEL

PLANO Nº. 023 | edición ED_1

ESCALA: 1:30

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

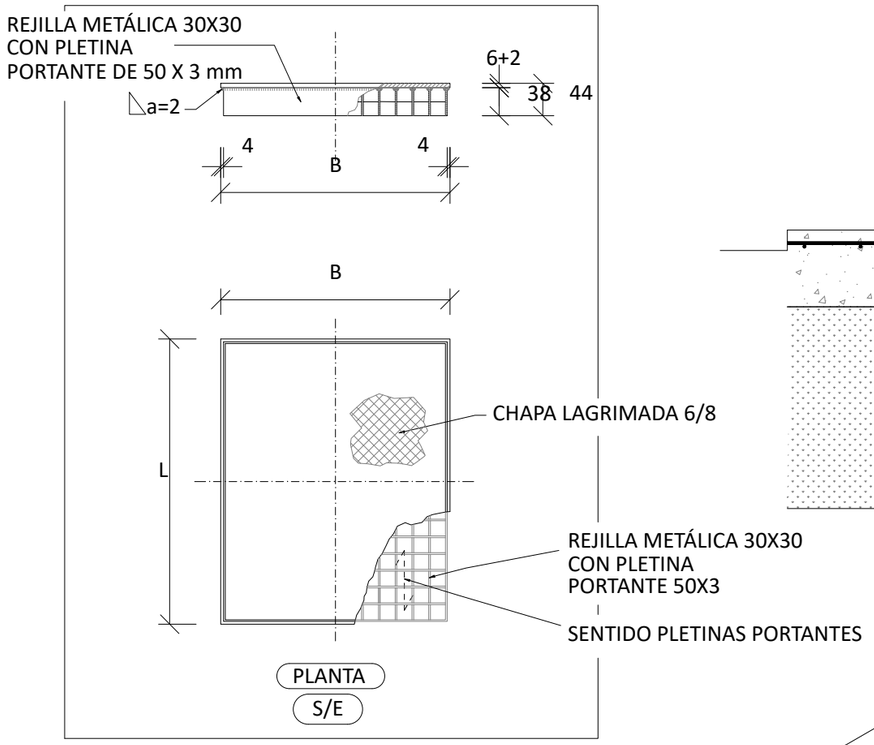
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

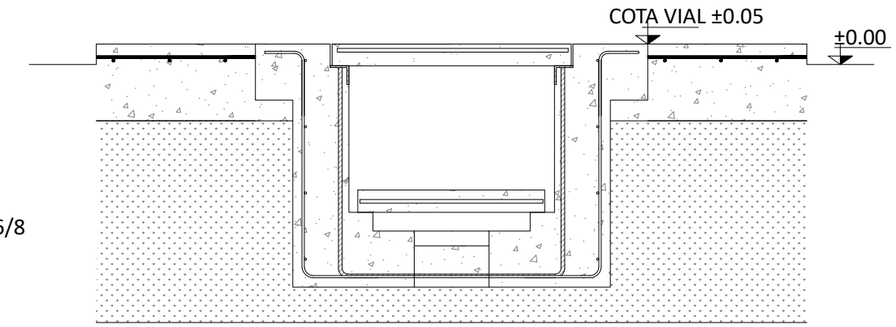
FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_ LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



PLANTA

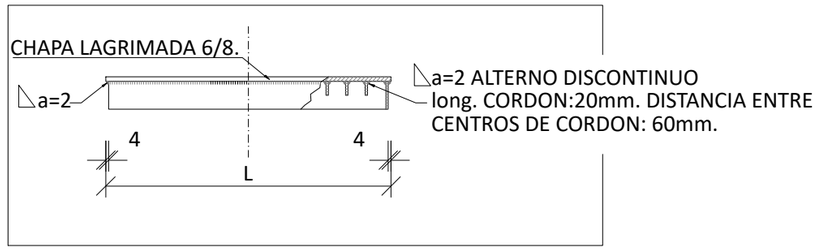
S/E

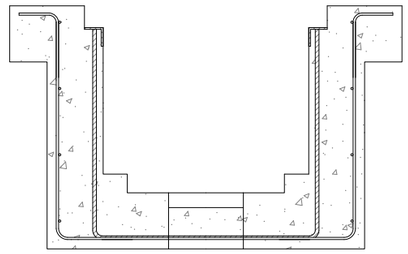


SECCIÓN CANAL

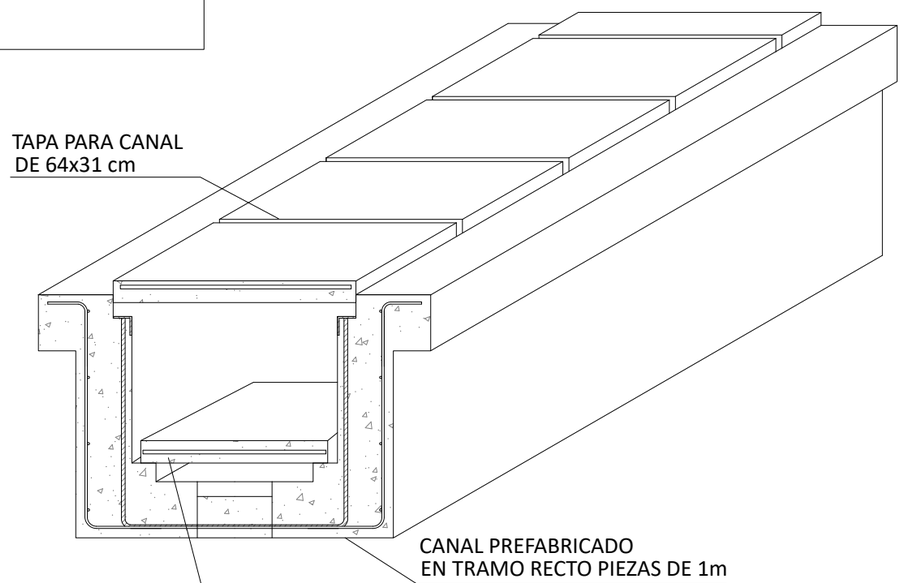
REFORZADO

S/E





SECCIÓN TIPO



LOSETA
DE 20x50x6 cm

LOSETA

CANAL TIPO	DIMENSIONES EN mm		PESO (kg)	CARGA PUNTUAL (kg)
	L	B		
"BR"	640	310	725	2382

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

CANAL REFORZADO

PLANO Nº. 024 | edición ED_1

ESCALA: S/E

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

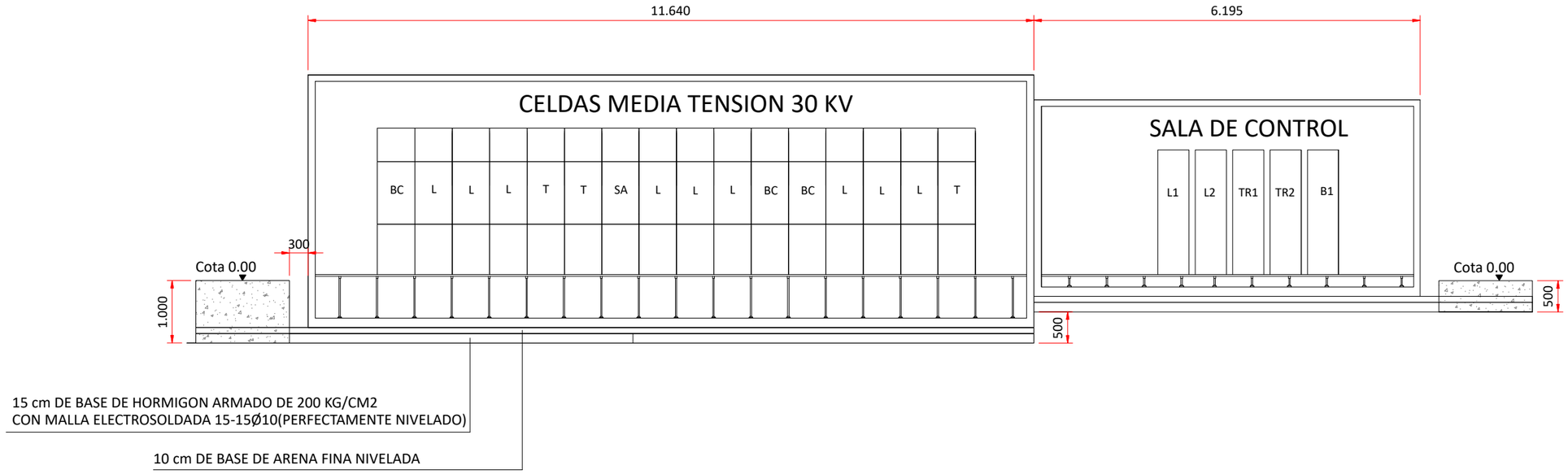
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

CIMENTACIÓN EDIFICIO PREFABRICADO (I)

PLANO Nº. O25 | edición ED_1

ESCALA: E 1/80

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

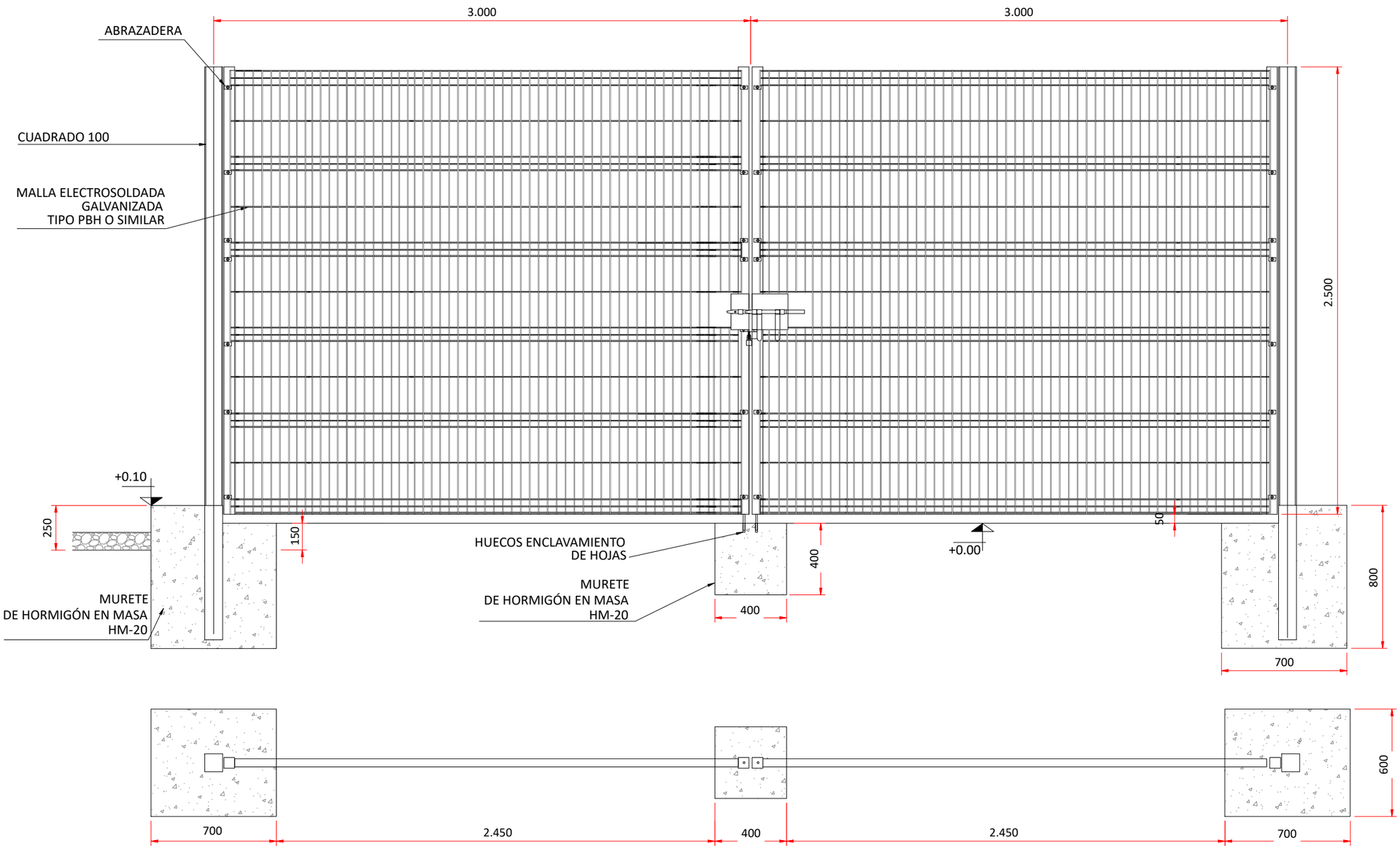
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

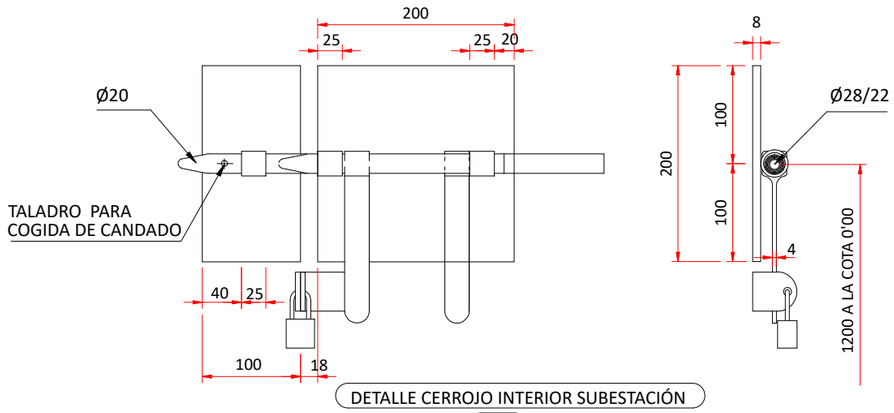
FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



PUERTA DE ACCESO

E 1/25



DETALLE CERROJO INTERIOR SUBESTACIÓN

S/E

CUADRO DE CARACTERISTICAS EHE-08

ELEMENTO			CIMENTACIÓN
HORMIGÓN (Art. 31)	TIPIFICACION (Art. 39.2)		HM-20-P-40-I
	Resistencia característica de proyecto fck (N/mm2) a los 28 días.		20
	CONSISTENCIA (Art. 31.5)		PLASTICA
	ASIENTO DE ABRAMS (CM) (Art. 31.5)		3 a 5
	CEMENTO (ANEJO 4) TIPO Y CLASE		CEM I
	ARIDOS (Art.28)	Tamaño máximo (mm)	40
	AMBIENTE (Art. 8.2.1)		I - NO AGRESIVO (HORMIGÓN EN MASA)

CONTROL DEL HORMIGON _____ ESTADISTICO
CONTROL DE EJECUCION _____ NORMAL

COEFICIENTE DE MAYORACION DE CARGAS (Art. 12)
Permanentes γ_G=1'35
Variables γ_Q=1'50

NOTAS:

1.- MALLA ELECTROSOLADA MODELO PBH O SIMILAR DE 200x50mm. Y ALAMBRE DE 5mm., GALVANIZADA EN CALIENTE SIN ACABADO DE POLIESTER. POSTES EN CHAPA DE ACERO SOLDADO DE 60x60 mm. Y 1,5mm. DE ESPESOR.

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

PUERTA DE ACCESO

PLANO Nº. O26 | edición ED_1

ESCALA: E 1/25

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

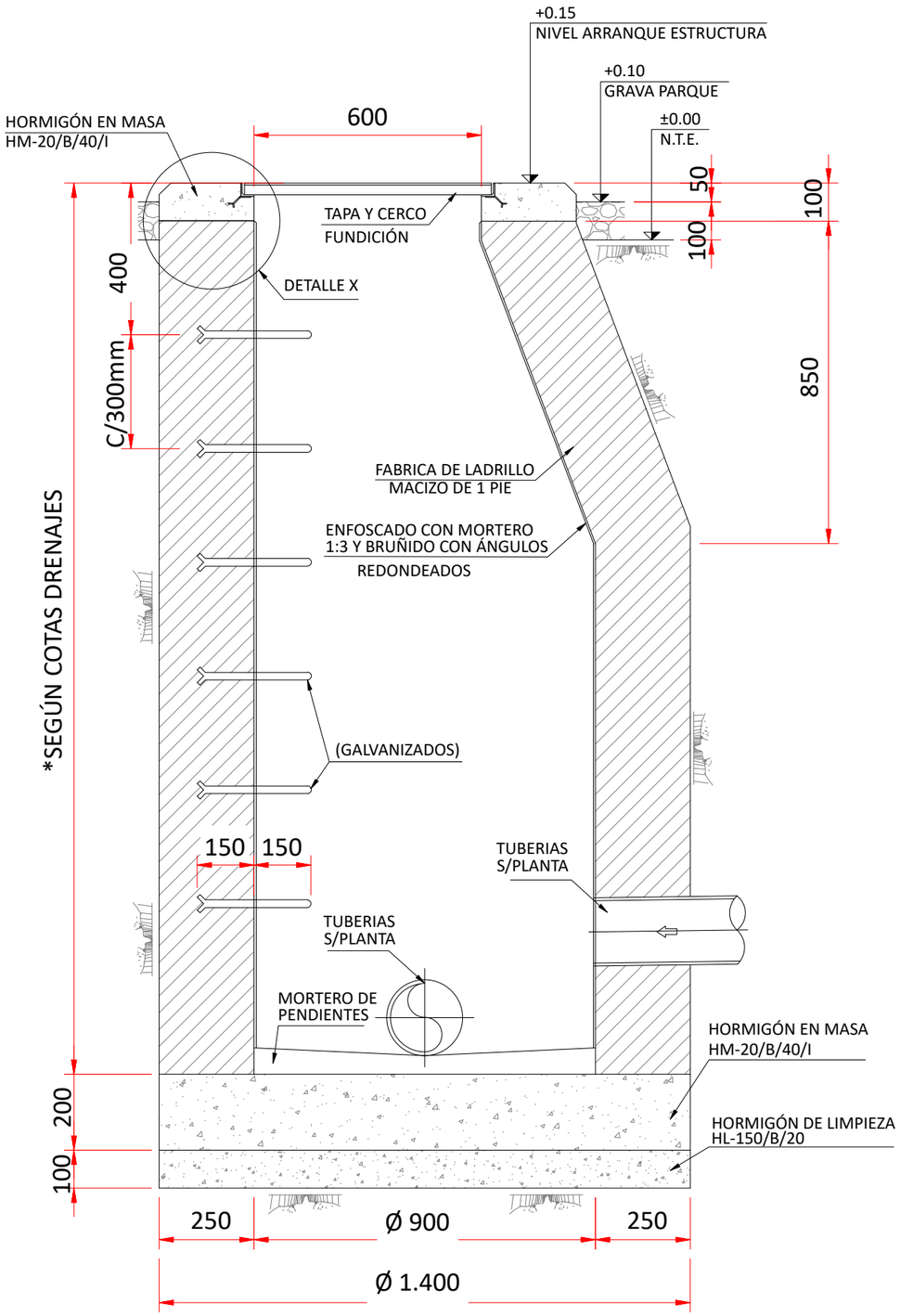
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

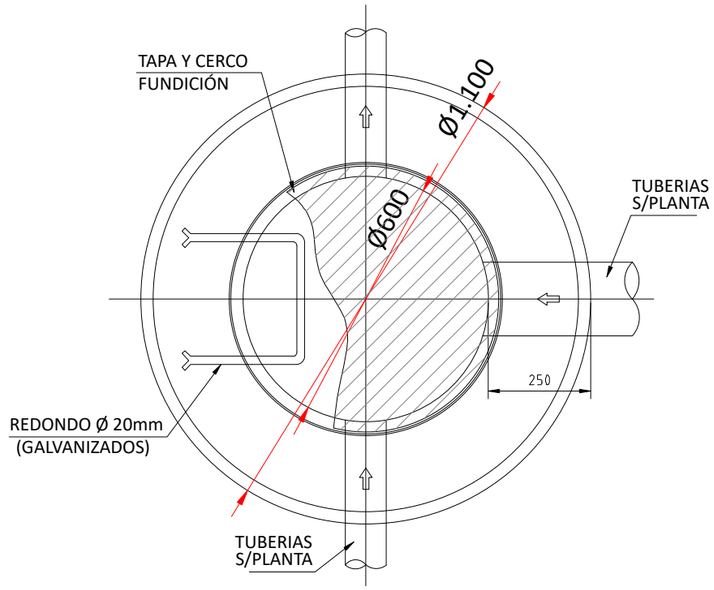
FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



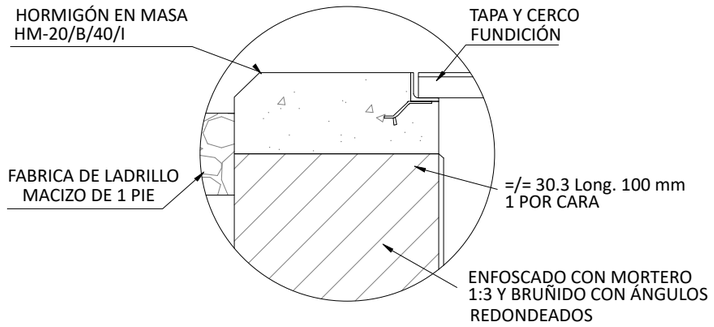
ALZADO

E 1/15



PLANTA

E 1/15



DETALLE X

S/E

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA
GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

FOSO DRENAJE

PLANO Nº. O27 | edición ED_1

ESCALA: E 1/15

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

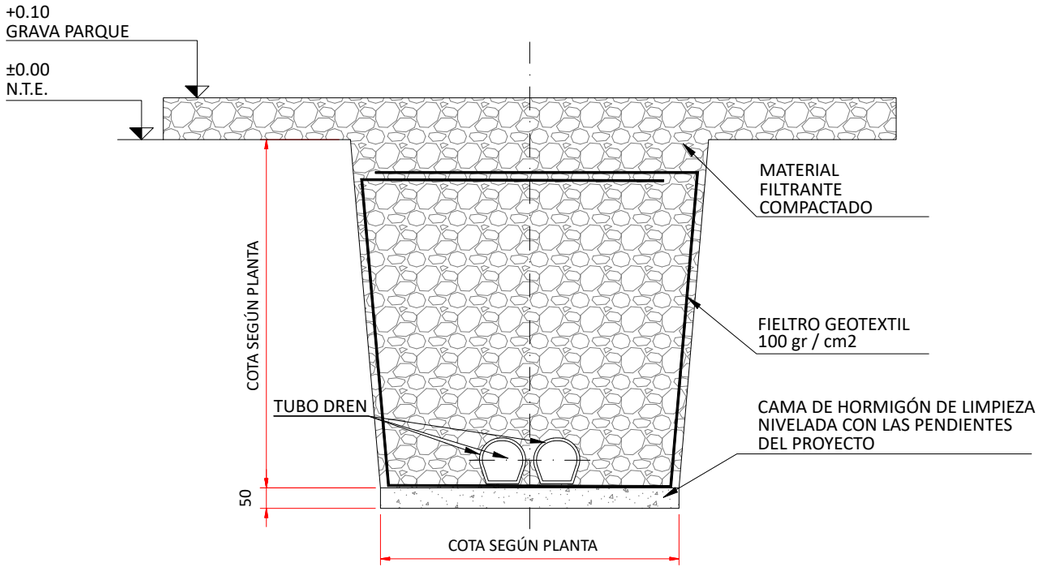
DENOMINACIÓN: P-1505/23

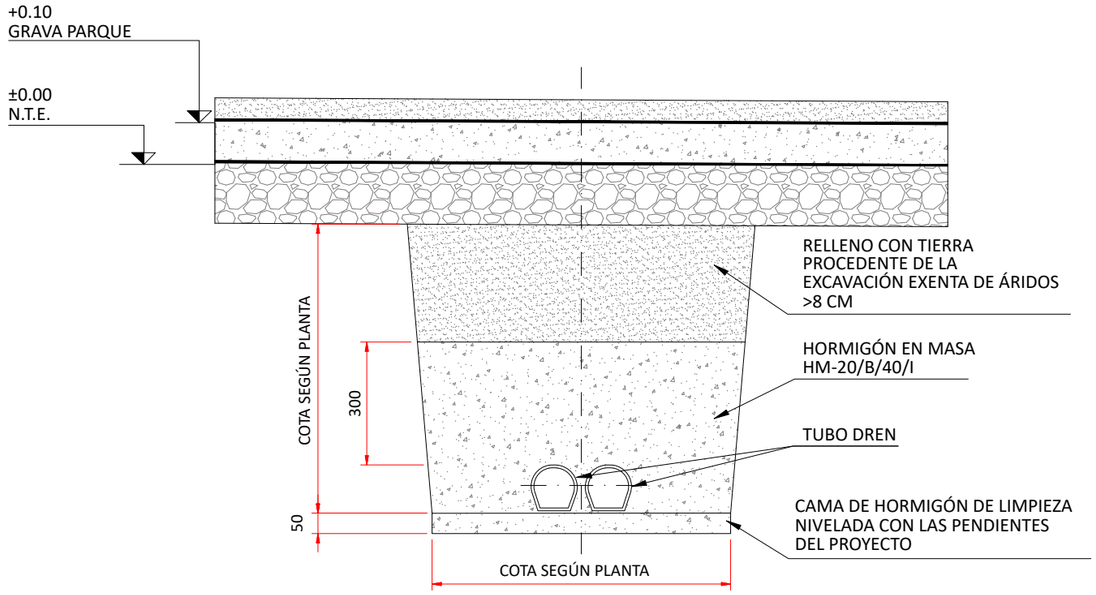
EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

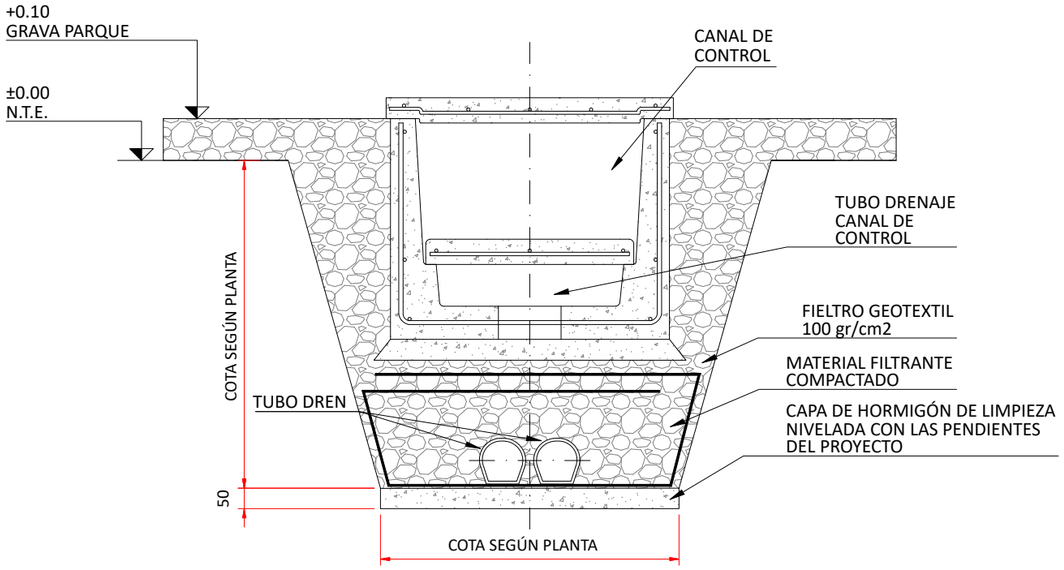
FECHA: Octubre 2023

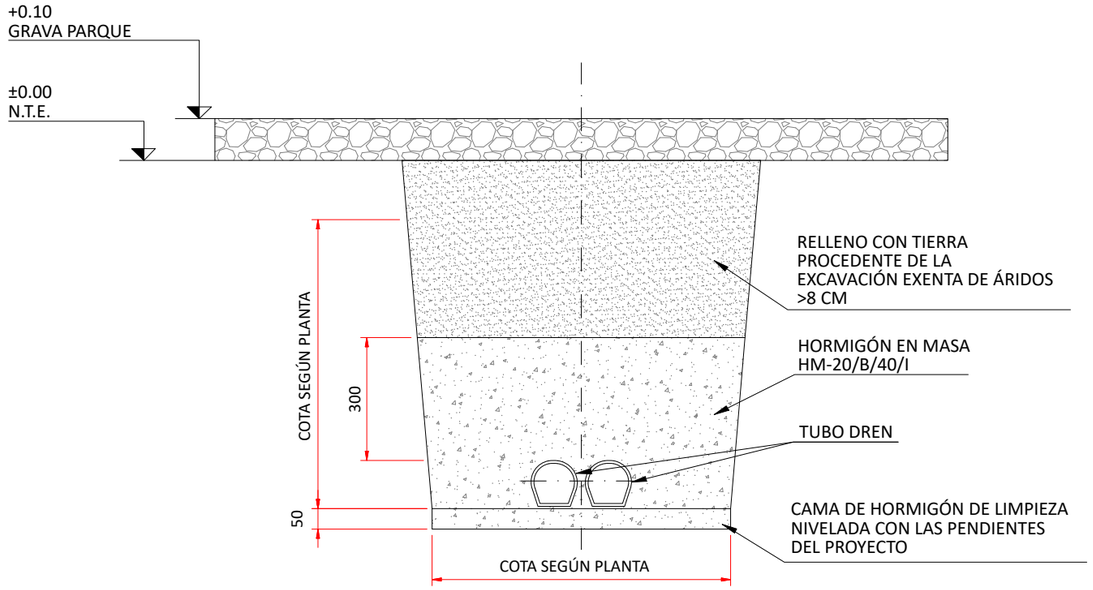
FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23









**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005, Sevilla
954 636 737
www.geype.com

CANALIZACIONES SISTEMA DRENAJE

PLANO Nº. O28 | edición ED_1

ESCALA: E 1/15

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

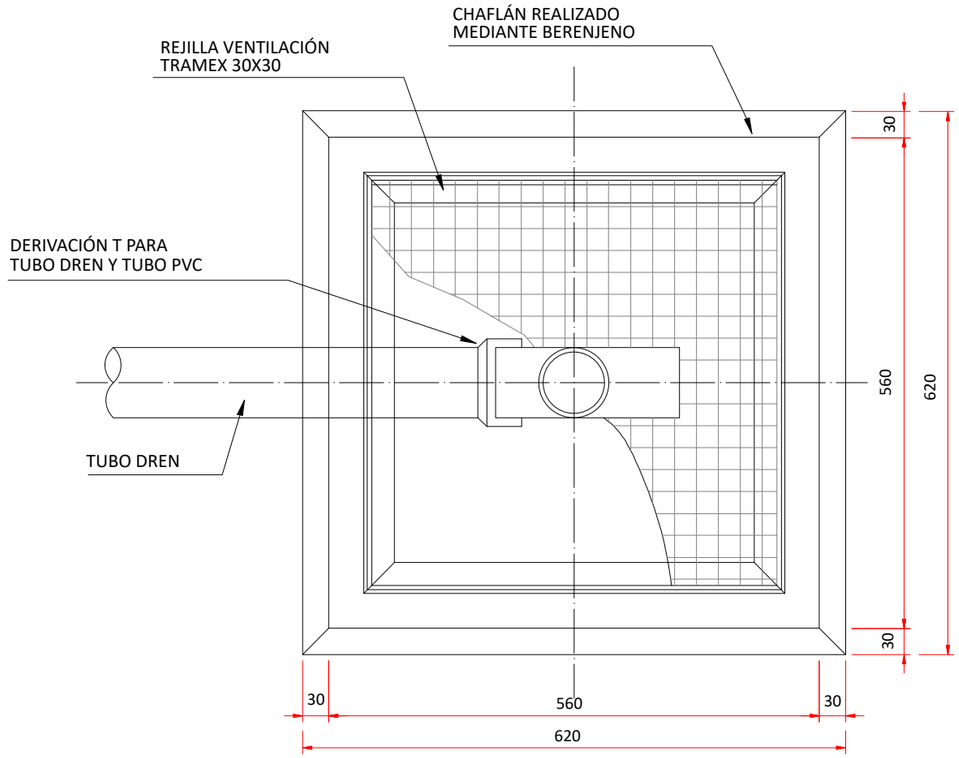
DENOMINACIÓN: P-1505/23

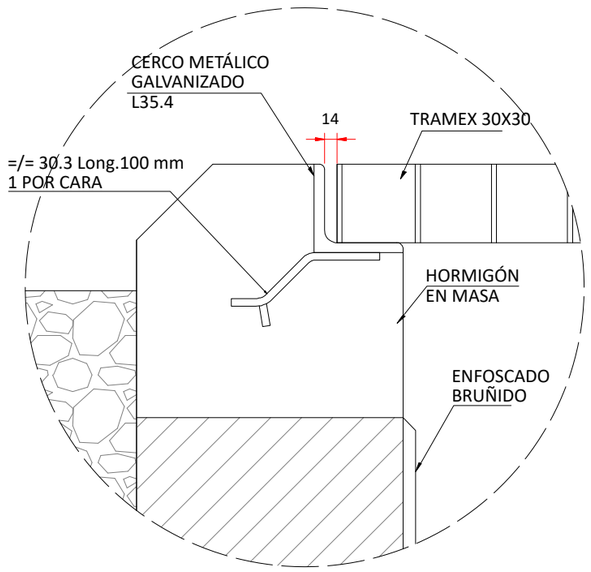
EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

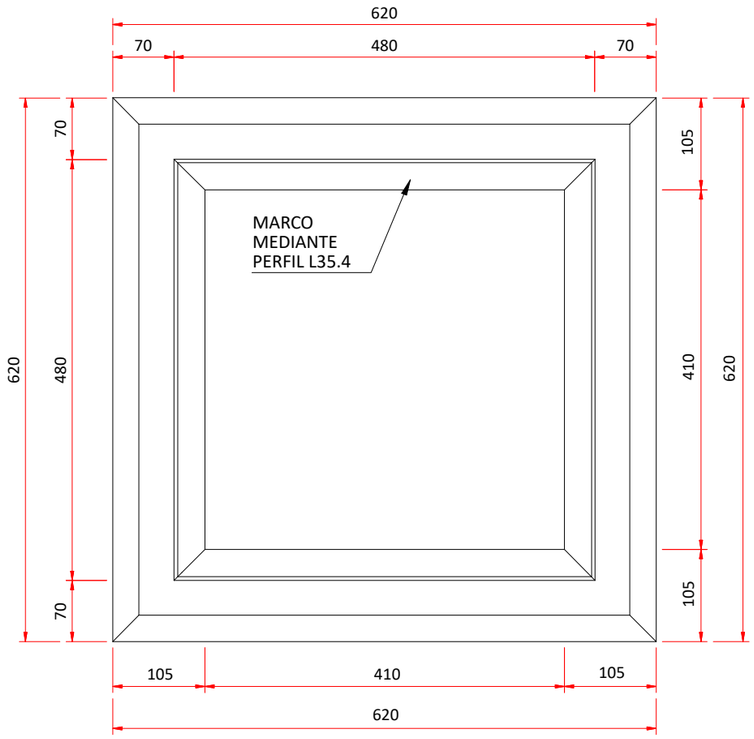
\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

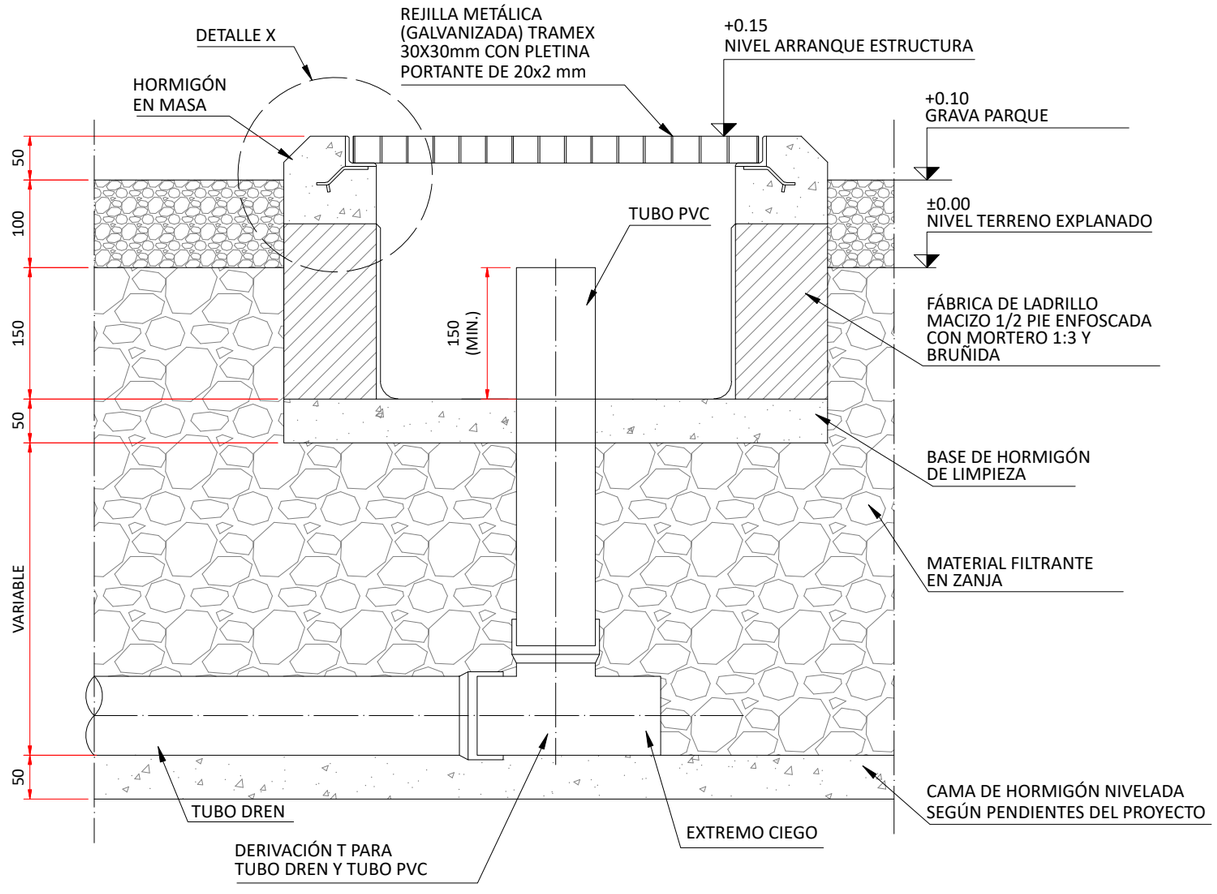




DETALLE X

S/E





S/E

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

ARQUETA DRENAJE VENTILACIÓN

PLANO Nº. O29 | edición ED_1

ESCALA: S/E

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

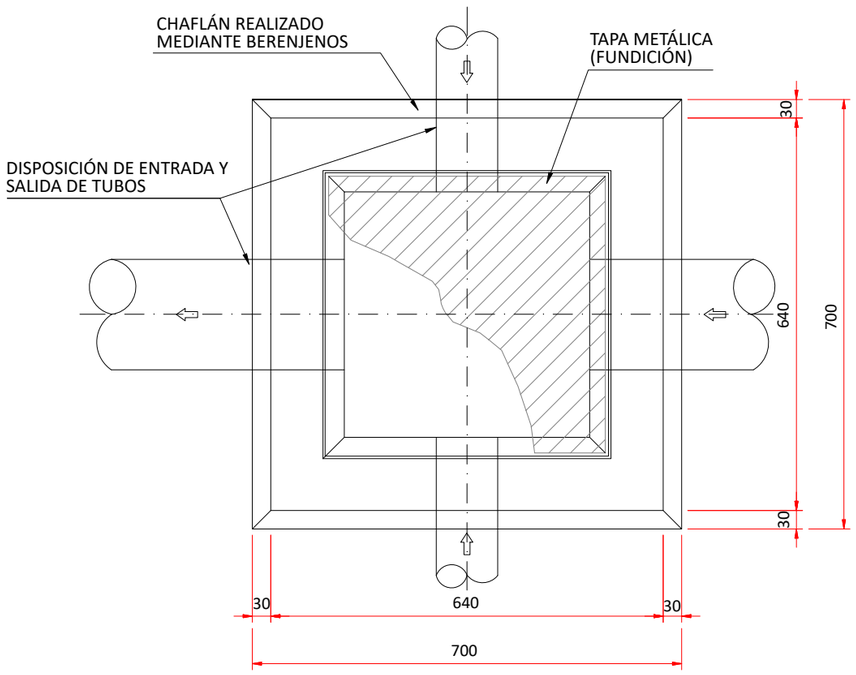
DENOMINACIÓN: P-1505/23

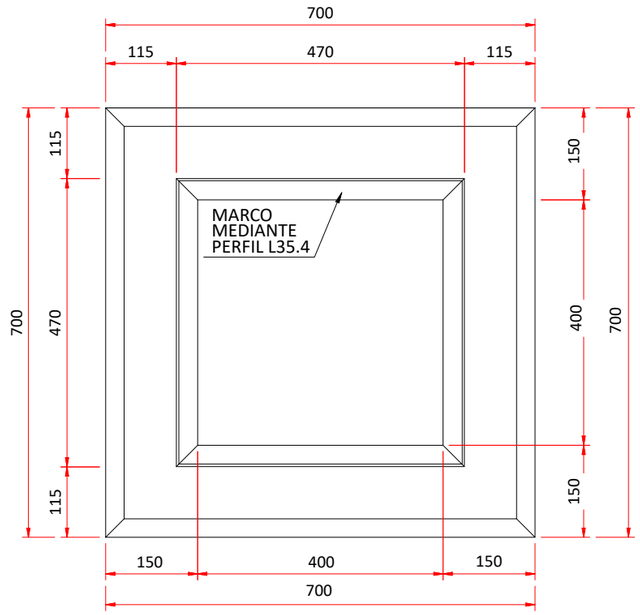
EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

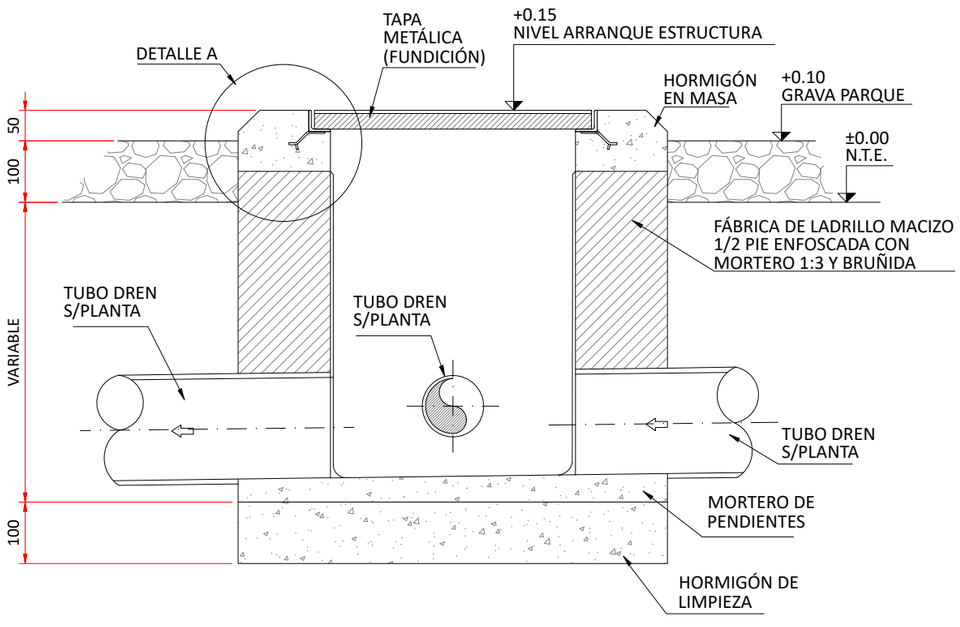
FECHA: Octubre 2023

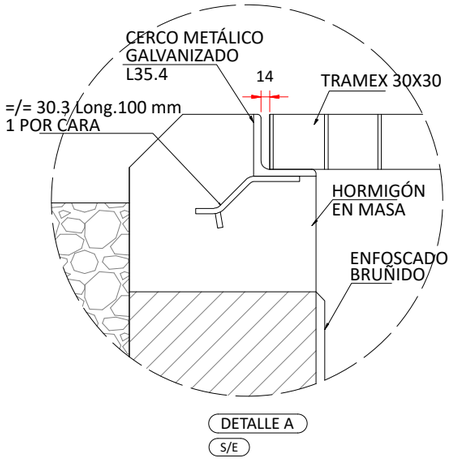
FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23









**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

ARQUETA DRENAJE REGISTRO

PLANO Nº. O30 | edición ED_1

ESCALA: E 1/10

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

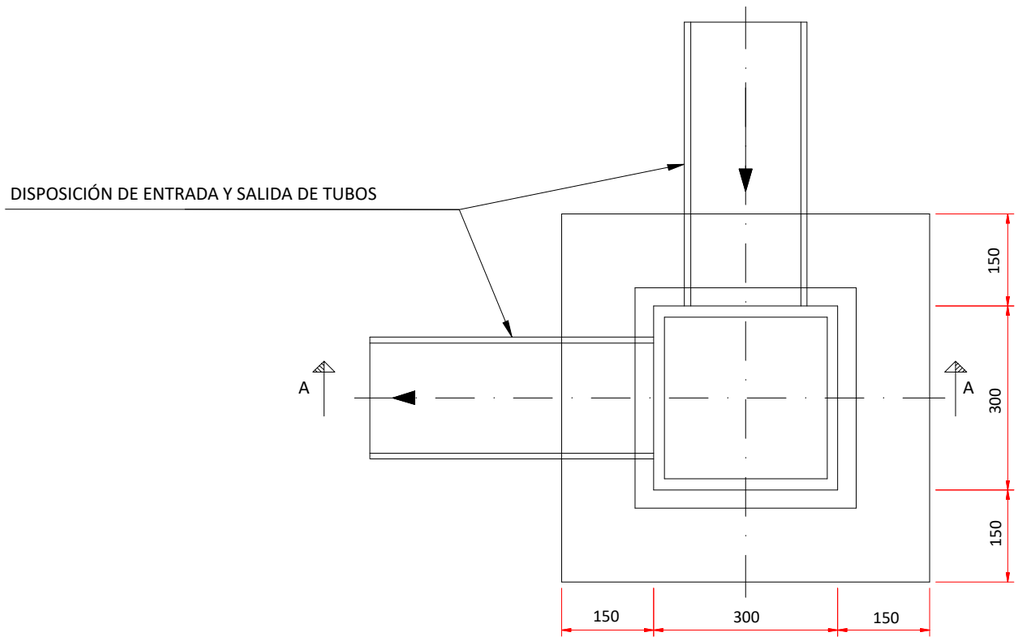
DENOMINACIÓN: P-1505/23

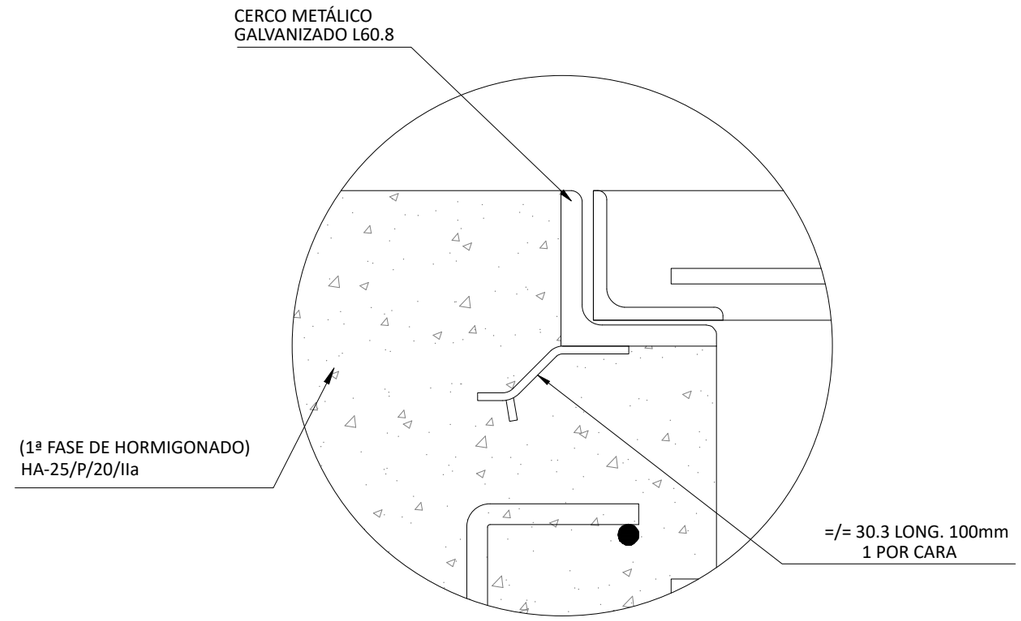
EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

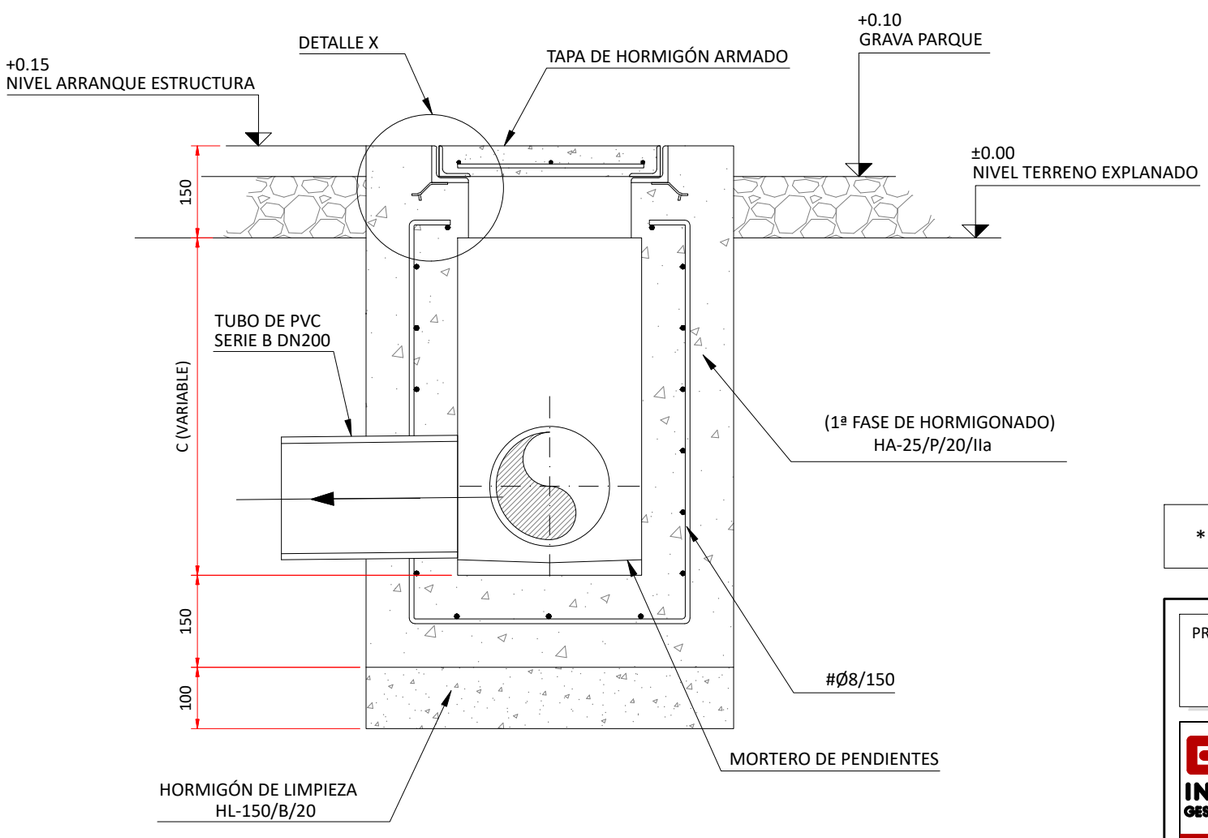
FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23





DETALLE X
S/E



**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

DETALLE ARQUETA ACEITES

PLANO Nº. 031 | edición ED_1

ESCALA: E 1/10

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

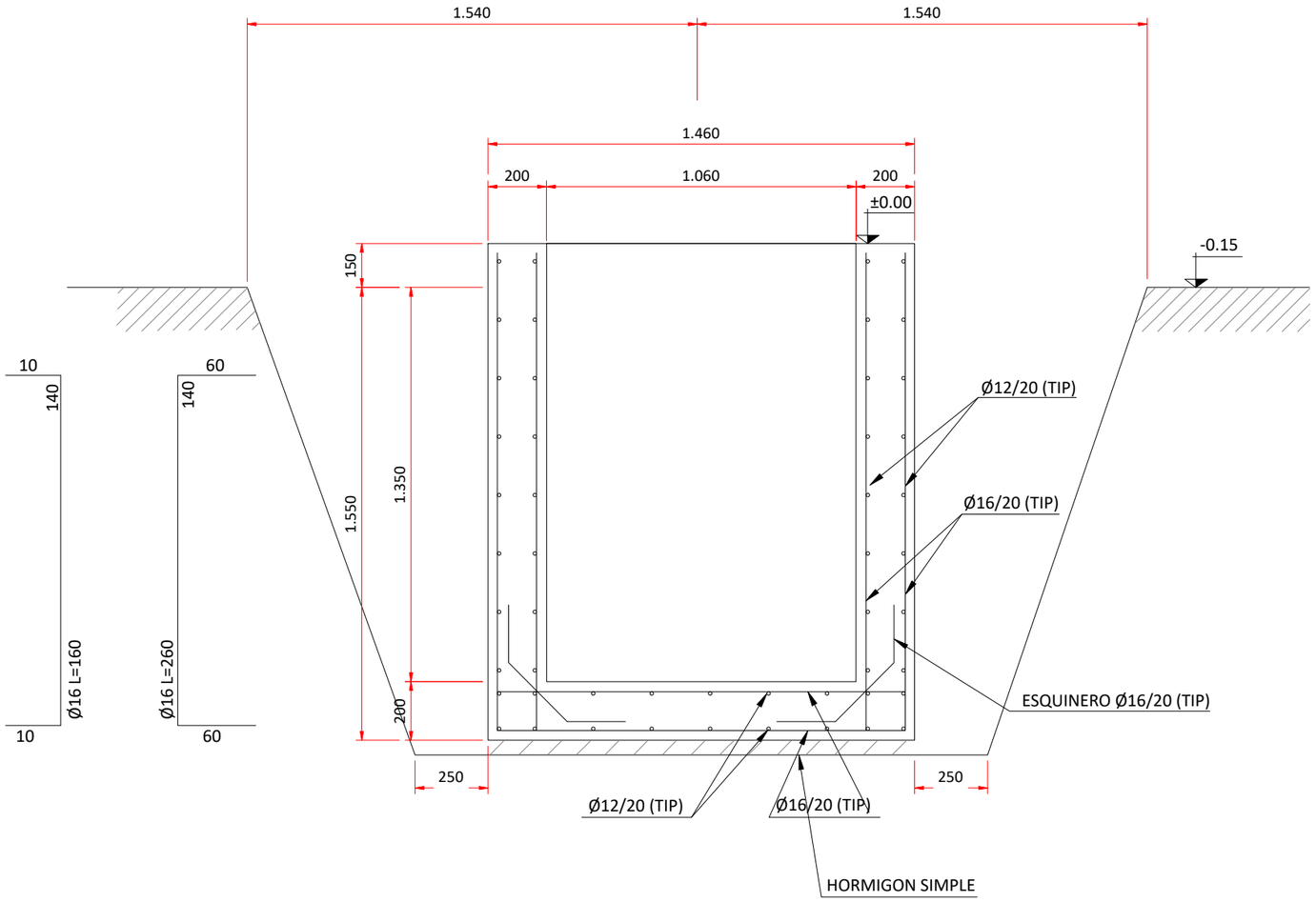
DENOMINACIÓN: P-1505/23

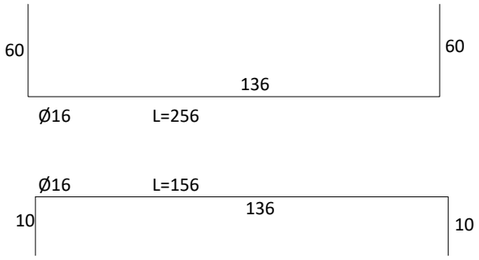
EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

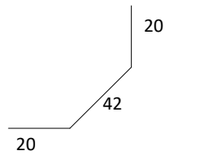
\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



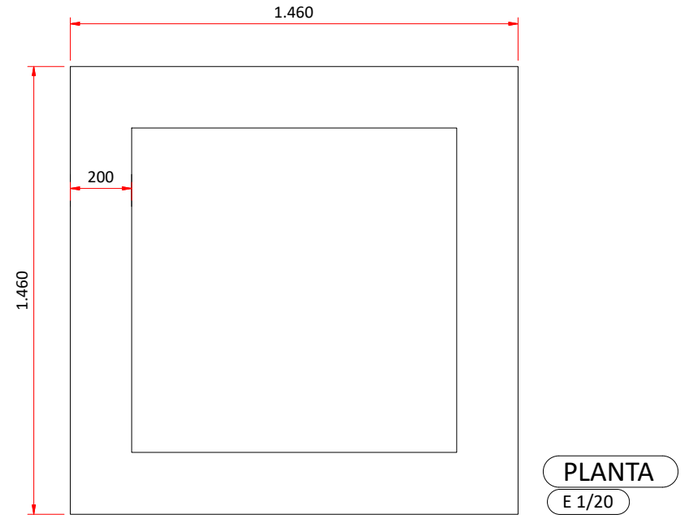


SECCIÓN J-J

E 1/20

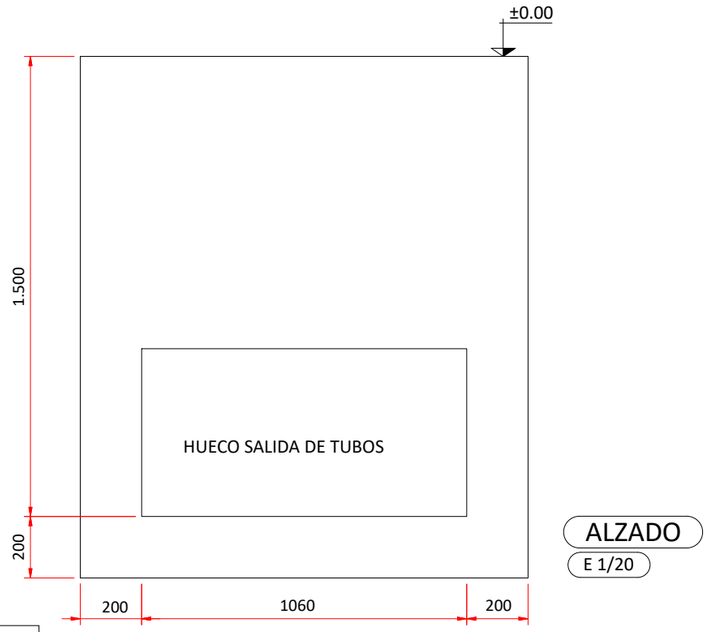


ESQUINEROS Ø16a20 L=82



PLANTA

E 1/20



ALZADO

E 1/20

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

ARQUETA DE CABLES 30 KV

PLANO Nº. O32 | edición ED_1

ESCALA: E 1/20

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

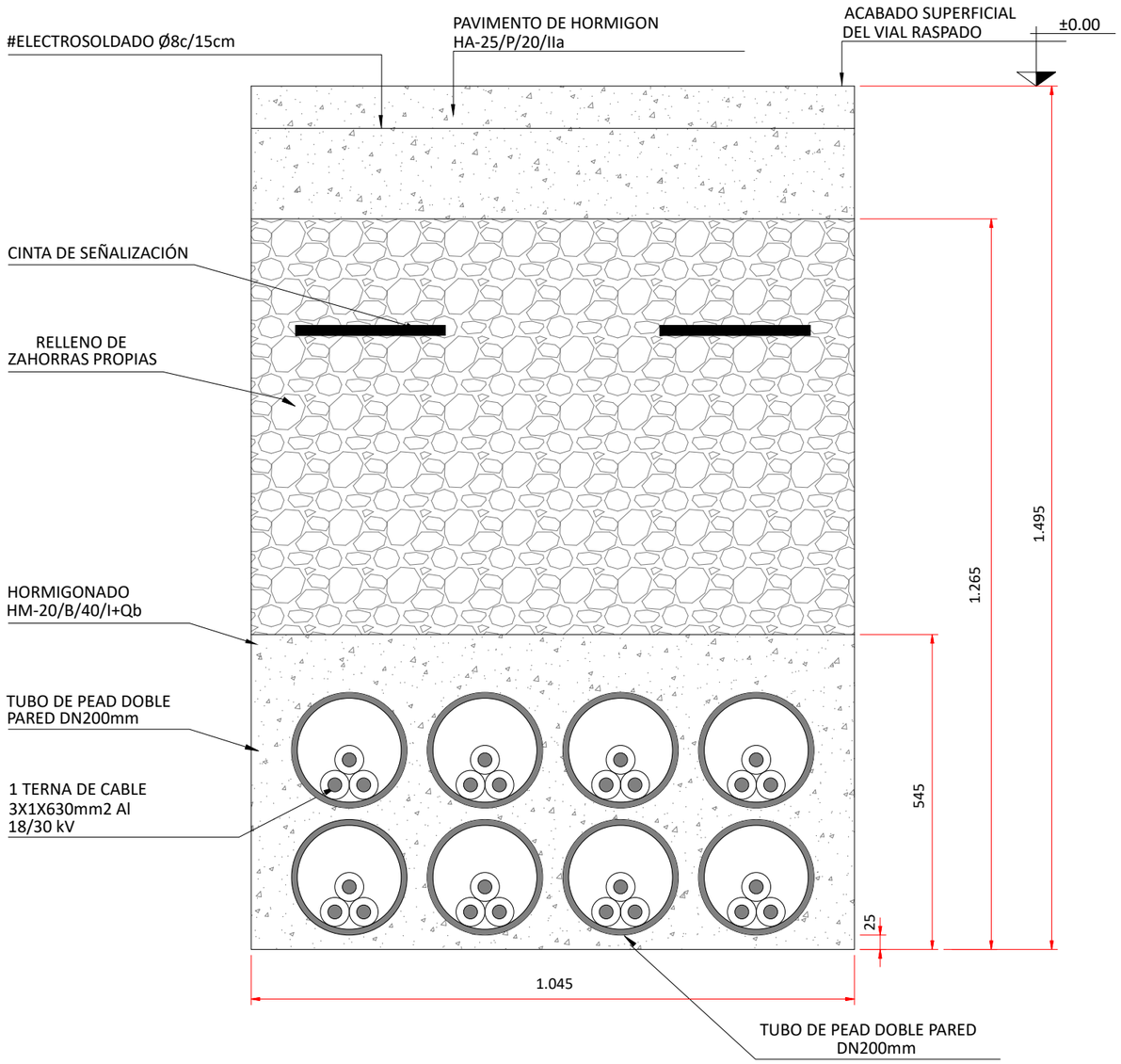
DENOMINACIÓN: P-1505/23

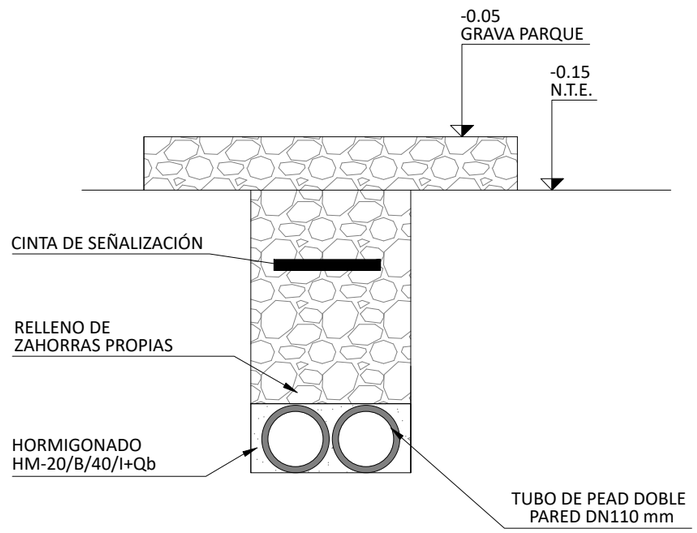
EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23





**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.gepype.com

CANALIZACIONES DE CABLES

PLANO Nº. 033 | edición ED_1

ESCALA: E 1/10

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

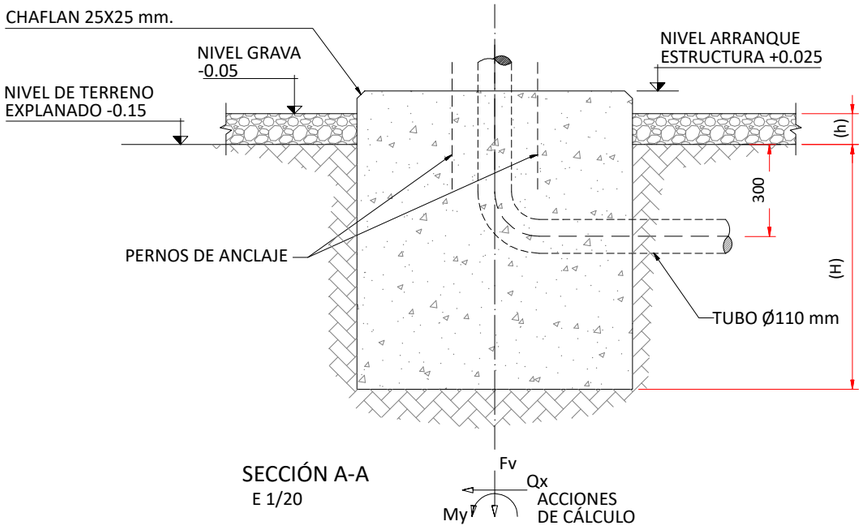
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

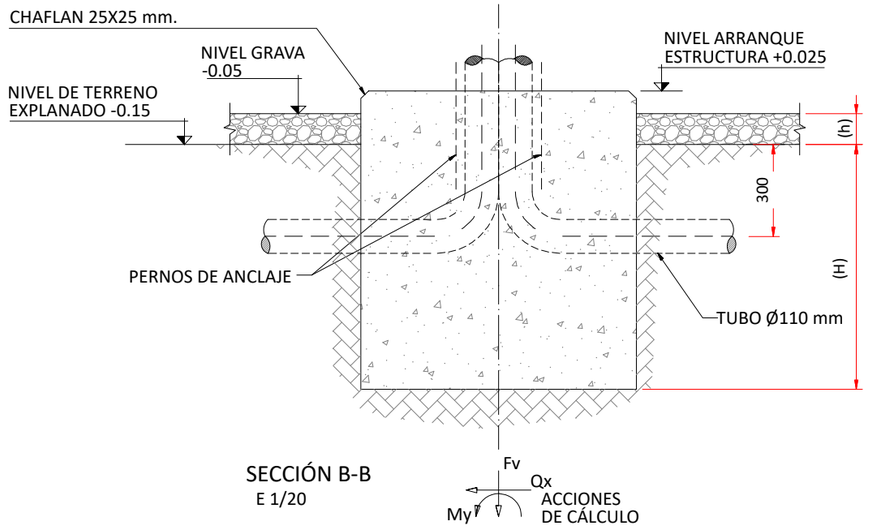
FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

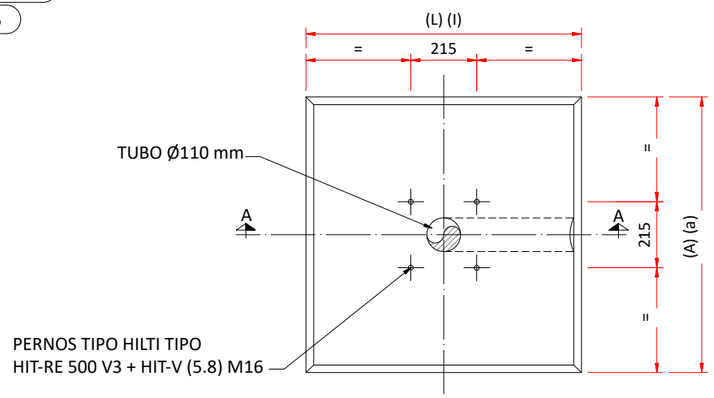


SECCIÓN A-A
E 1/20



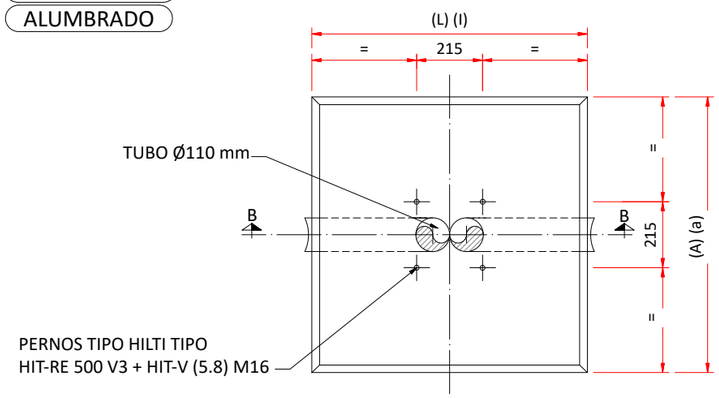
SECCIÓN B-B
E 1/20

ALUMBRADO EN QUIEBROS



PLANTA
E 1/20

COLUMNA DE ALUMBRADO



PLANTA
E 1/20

NOTAS:

1.-PARA NOTAS GENERALES VER PLANO DEFINICIÓN DE NIVELES - CARACTERÍSTICAS MATERIALES.
2.-PARA LA SITUACIÓN Y ORIENTACIÓN DE LA CIMENTACIÓN, NÚMERO DE TUBOS Y SU UBICACIÓN, VER PLANO DE PLANTA GENERAL CIMENTACIONES Y CANALES.
3.-TODAS LAS COTAS INDICADAS QUEDAN REFERIDAS RESPECTO AL NIVEL (+0.00) DEFINIDO EN EL PLANO DE DEFINICIÓN DE NIVELES. ASI PUES, LAS COTAS SON SIEMPRE.
4.-EN LA TABLA VIENEN REPRESENTADOS LOS VALORES CORRESPONDIENTES A LA ENVOLVENTE DE ESFUERZOS.
5.-LA GENERATRIZ DE LOS TUBOS EN LOS GIROS TENDRÁ UN GIRO DE RADIO AMPLIO QUE FACILITE EL PASO DE CABLES NUNCA GENERANDO CODOS A 90°.
6.-EN CASO DE SALIR EL/LOS TUBOS DE LA GEOMETRIA DE LA ZAPATA O PEANA SE EJECUTARÁ UN DADO DE HORMIGÓN ALREDEDOR DEL TUBO VISTO CON UN RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE EJE DE 5 CM.
7.-LOS TUBOS PEAD SE DISTRIBUYEN EN VARIOS CIRCUITOS DE FORMA ALTERNADA, DE MODO QUE ENTRAN Y SALEN DE UNA COLUMNA, PASAN DE LARGO LA QUE SIGUE Y VUELVEN A ENTRAR Y SALIR DE LA SIGUIENTE. EL NÚMERO DE ESTOS CIRCUITOS VARIARÁ EN FUNCIÓN DE LA SUBESTACIÓN.
8.-COTAS EN MILÍMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.
9.-LA SUPERFICIE DE APOYO PARA LA PLACA DE ANCLAJE, DEBERÁ SER PERFECTAMENTE HORIZONTAL Y SIN IRREGULARIDADES. EN CASO DE NO SER ASÍ, SE DEBERÁ APLICAR UNA CAPA DE MORTERO DE NIVELACIÓN SIN RETRACCIÓN PARA CONSEGUIR DICHA SUPERFICIE.

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

CIMENTACIÓN BÁCULOS DE ALUMBRADO

PLANO Nº. 034 | edición ED_1

ESCALA: E 1/20

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

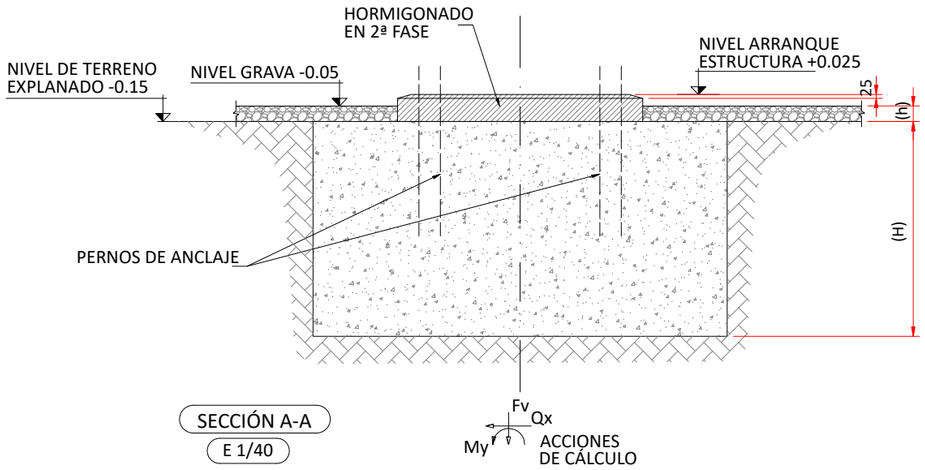
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

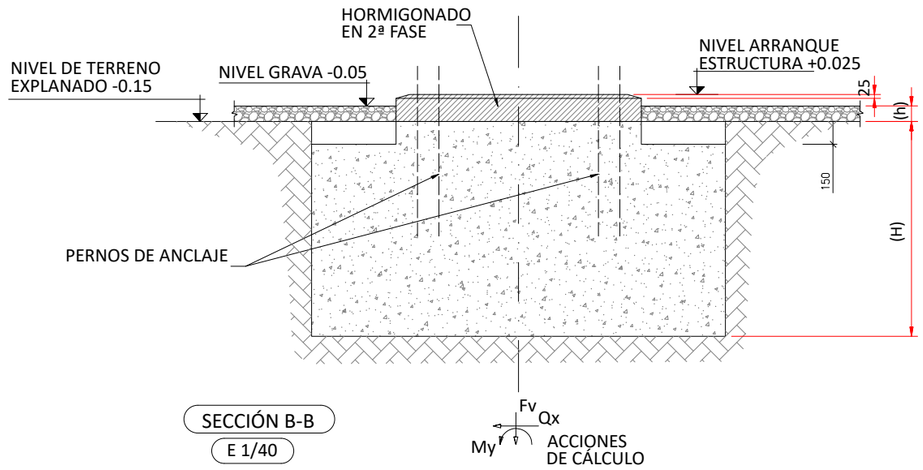
FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



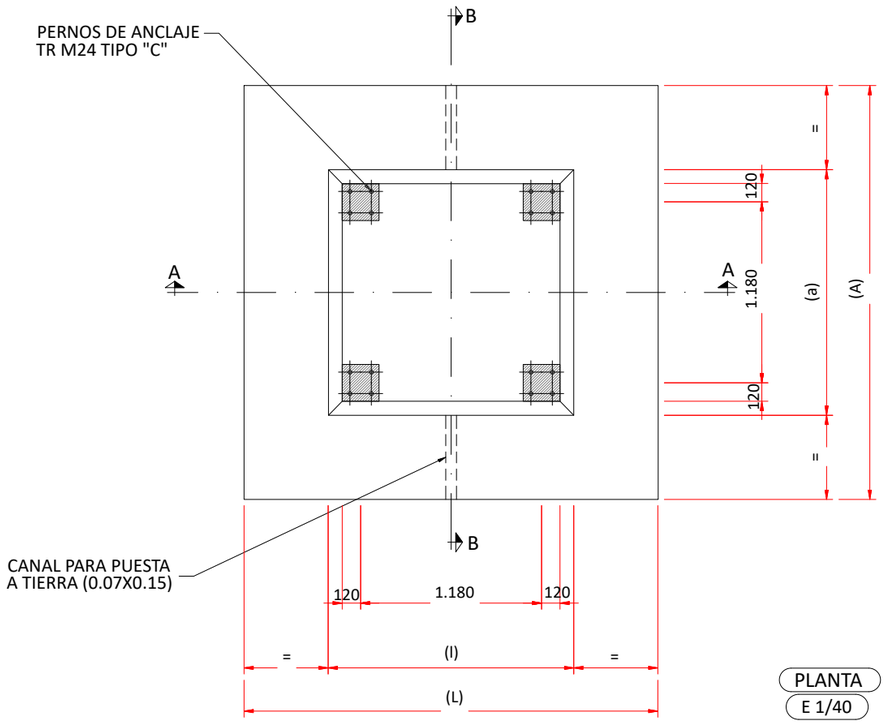
SECCIÓN A-A

E 1/40



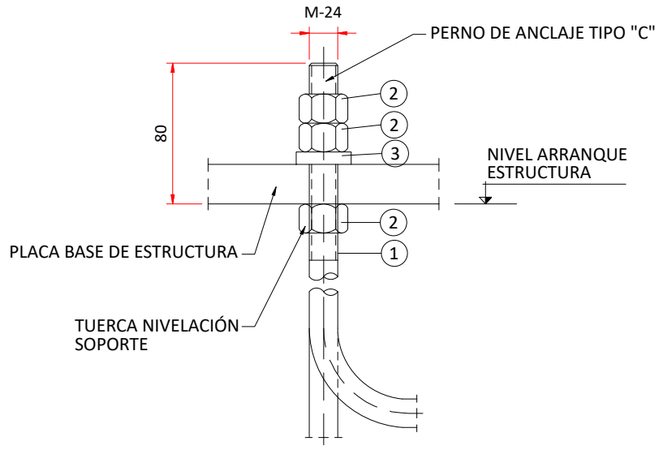
SECCIÓN B-B

E 1/40



PLANTA

E 1/40



DETALLE TIPO PERNO

S/E

**COTAS EN mm.

NOTAS:

1.-PARA NOTAS GENERALES VER PLANO DEFINICION DE NIVELES - CARACTERISTICAS MATERIALES.
2.-PARA LA SITUACIÓN Y ORIENTACIÓN DE LA CIMENTACIÓN, NÚMERO DE TUBOS Y SU UBICACIÓN, VER PLANO DE PLANTA GENERAL DE CIMENTACIÓN Y CANALES.
3.-TODAS LAS COTAS INDICADAS QUEDAN REFERIDAS RESPECTO AL NIVEL (+0.00) DEFINIDO EN EL PLANO DE DEFINICIÓN DE NIVELES. ASÍ PUES, LAS COTAS SON SIEMPRE RELATIVAS A ESTE NIVEL DE REFERENCIA UBICADO EN LOS EJES DE LOS VIALES INTERIORES DE LA SUBESTACIÓN.
4.-EN LA TABLA VIENEN REPRESENTADOS LOS VALORES CORRESPONDIENTES A LA ENVOLVENTE DE ESFUERZOS.
5.-COTAS EN MILÍMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

CIMENTACIÓN PARARRAYOS

PLANO Nº. O35 | edición ED_1

ESCALA: E 1/40

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

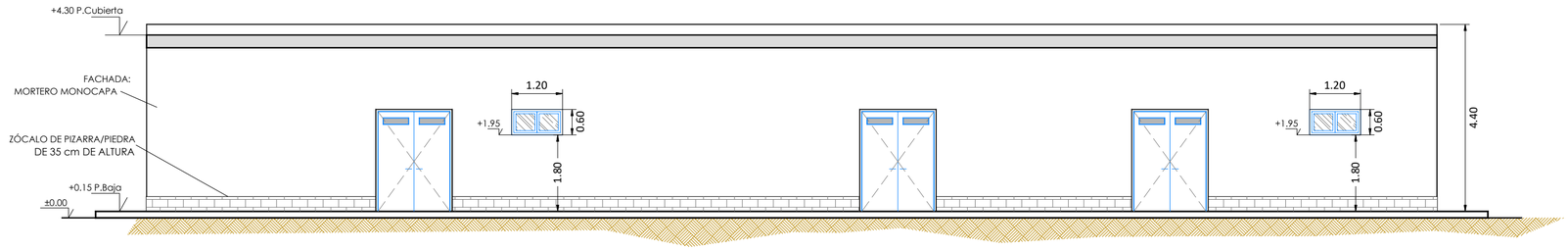
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

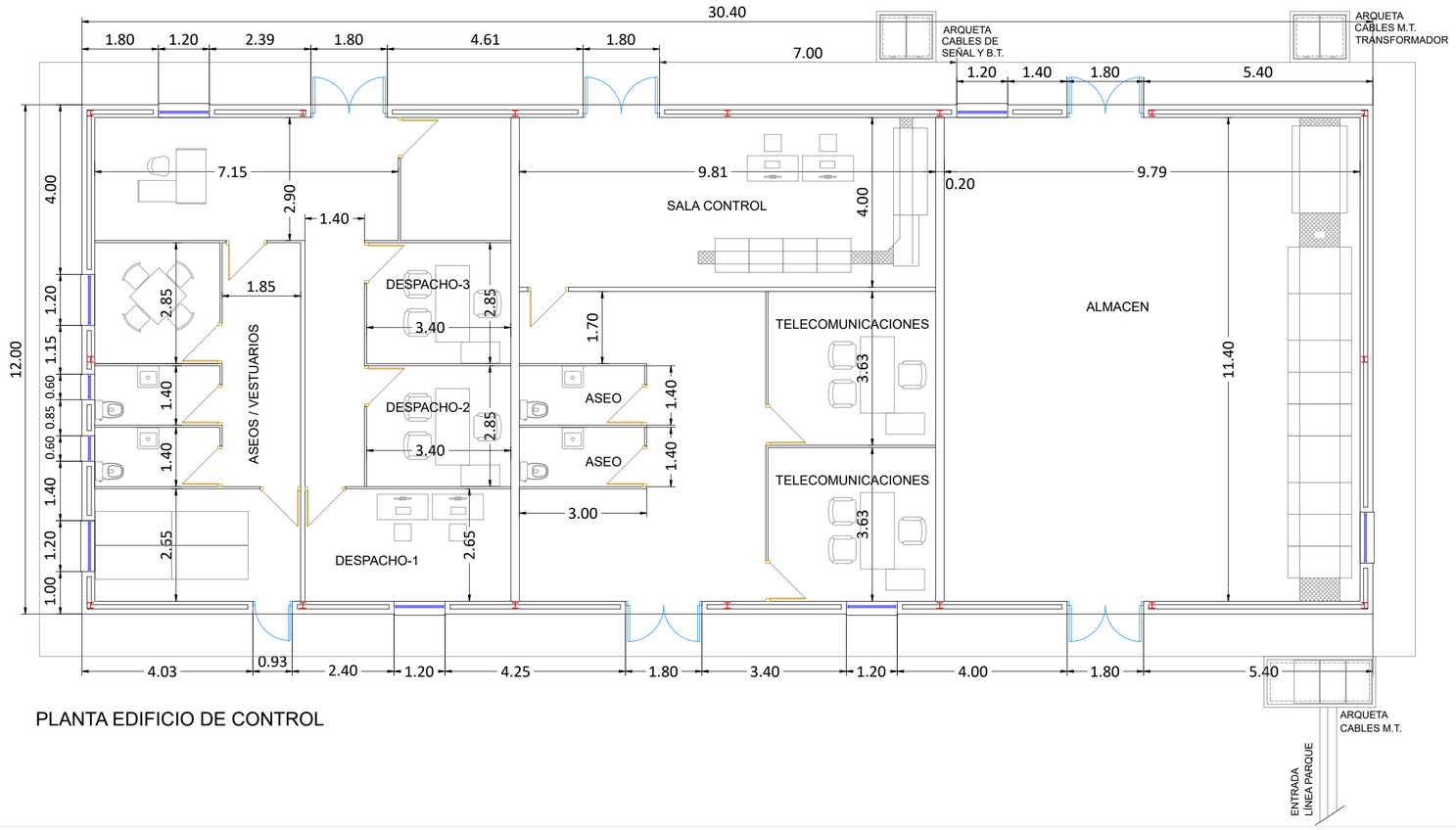
FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

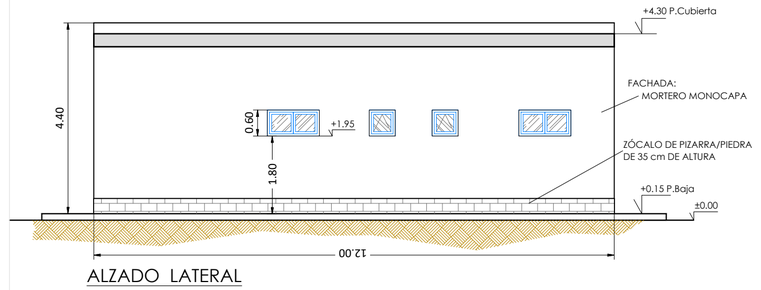
\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



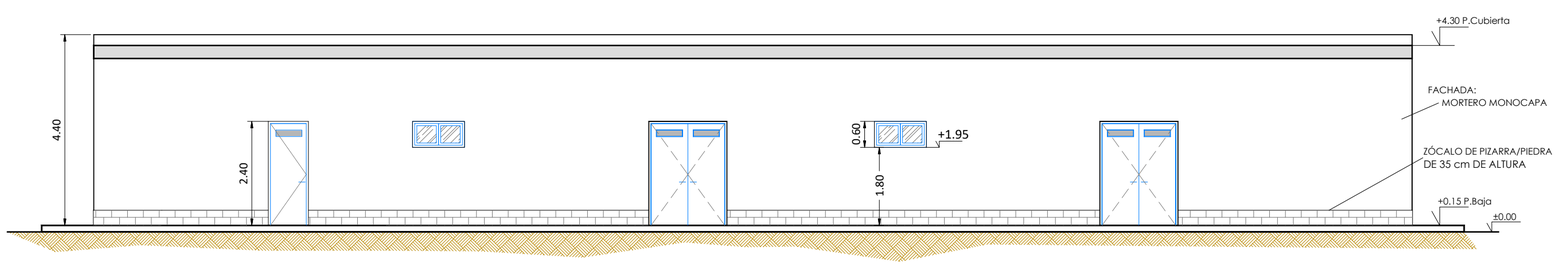
ALZADO POSTERIOR



PLANTA EDIFICIO DE CONTROL



ALZADO LATERAL

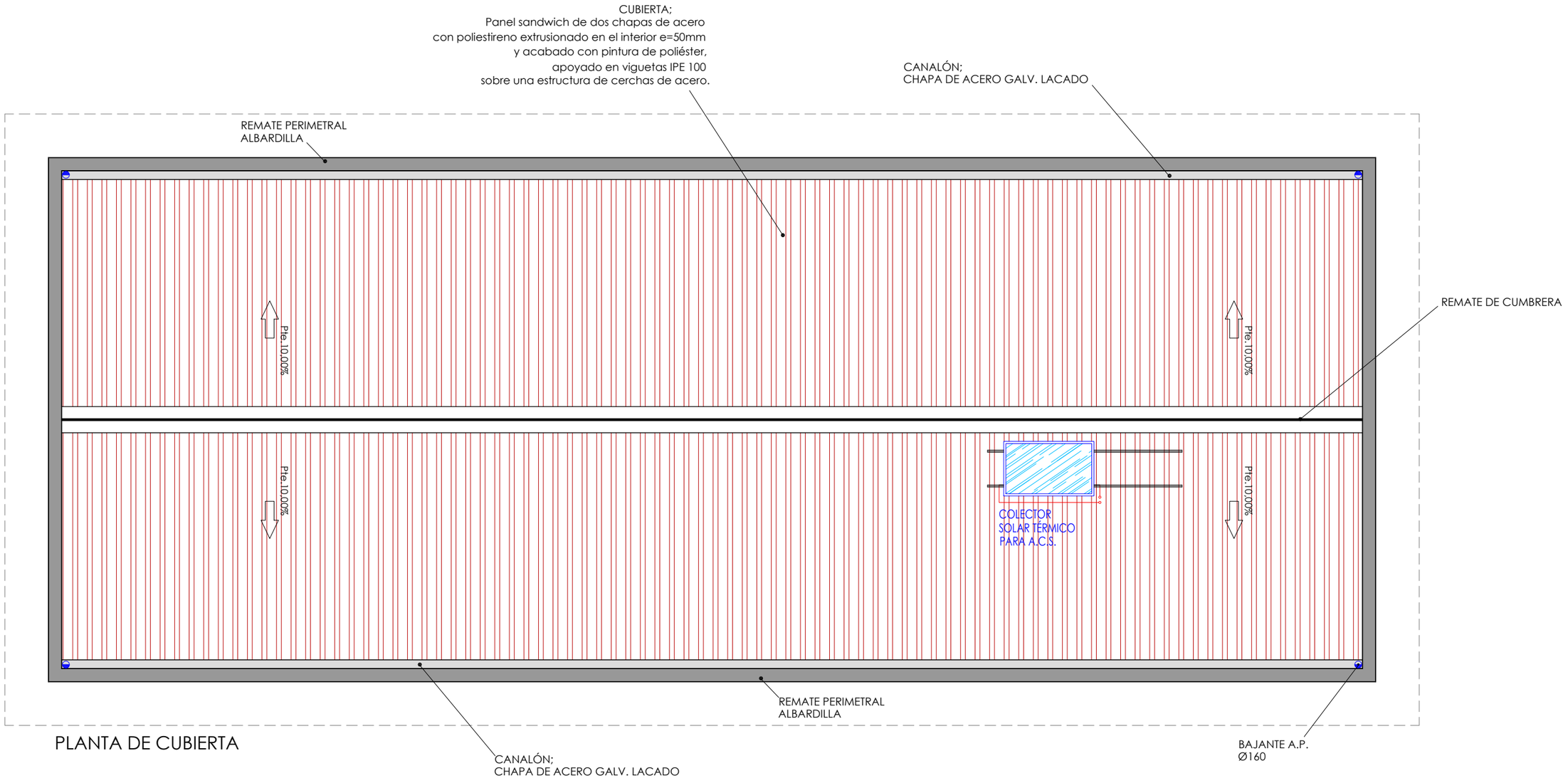


ALZADO FRONTAL

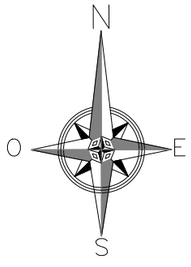
PROMOTOR: POVATRENI S.L. PALINTERE S.L.	REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)		
GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA C/Alberche nº 4C-1º 41005. Sevilla 954 636 737 www.geype.com	EDIFICIO DE CONTROL PLANTA DE DISTRIBUCION, ALZADOS	PLANO Nº. 036 / edición ED_1	ESCALA: 1:100
	Ultima Revisión: / Modificado:	DIBUJADO POR:	
DENOMINACIÓN: P-1505/23	EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778 JORGE LORING LASARTE	FECHA: Octubre 2023	

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

FORMATO A2 594 X 420 MM



PLANTA DE CUBIERTA



PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

EDIFICIO DE CONTROL
PLANTA DE CUBIERTA

PLANO Nº. 037 | edición ED_1

ESCALA: 1:100

Ultima Revisión: / Modificado:

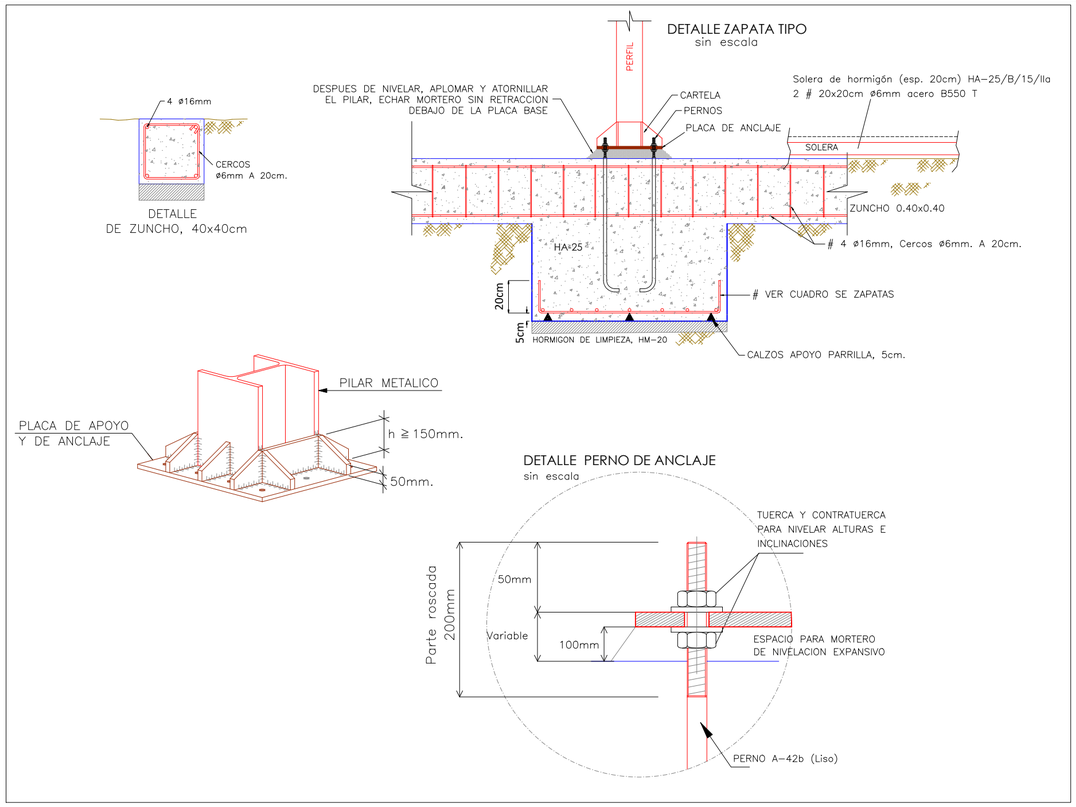
DIBUJADO POR:

DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

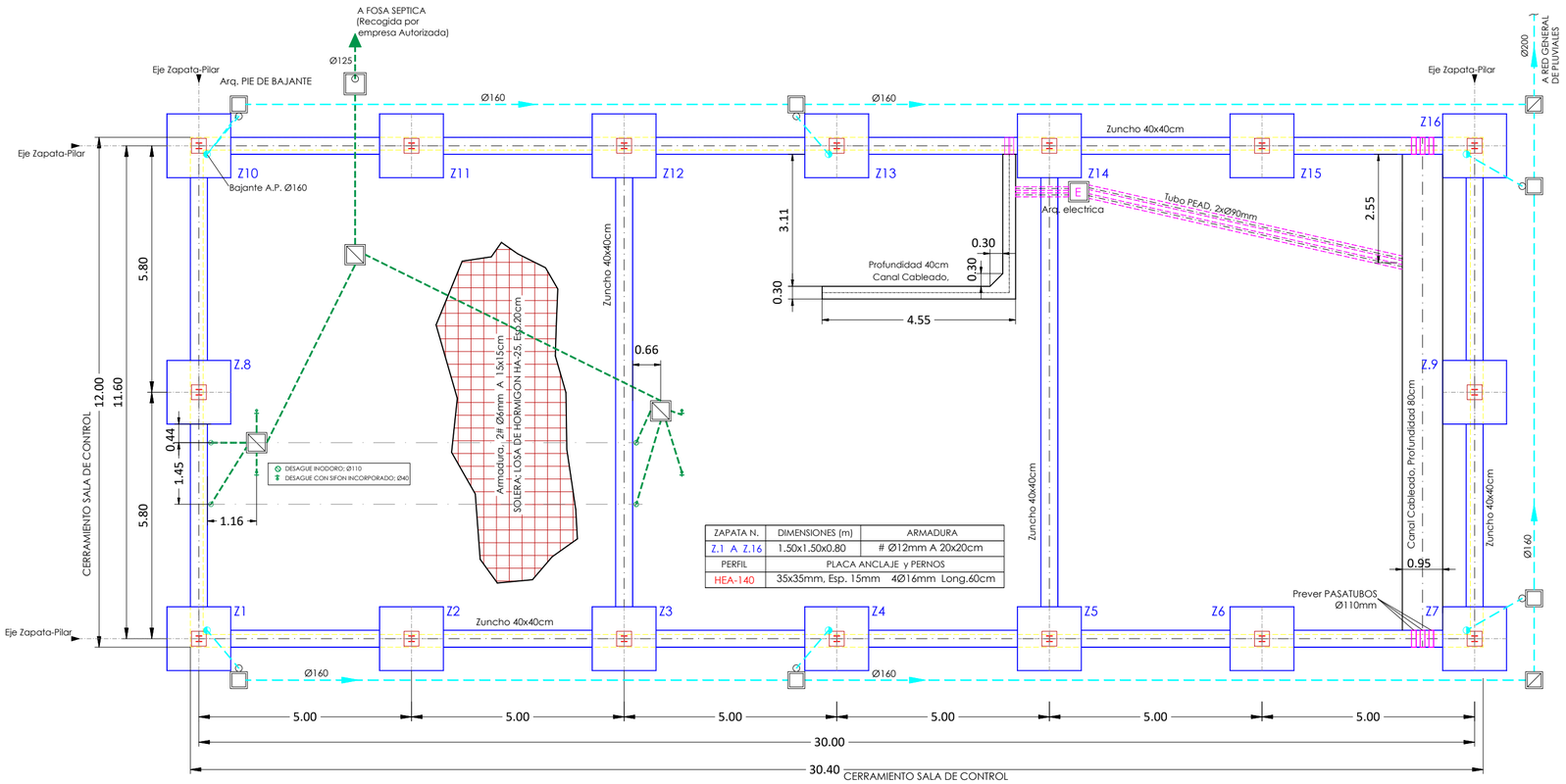
FORMATO A3 420 X 297 MM



NOTA; COTAS A COMPROBAR Y REPLANTEAR EN OBRA

CARACTERISTICAS SEGUN EHE						
ELEMENTO	LOCALIZACION	ESPECIF. ELEMENTO ART. 31 y 39 EHE-98	NIVEL CONTROL ART. 95 EH-98	COEF. PONDERACION Pc	Ps	Pt
HORMIGON	CIMENTACION	HA-30	NORMAL	1.5		
	MUROS	HA-25	NORMAL	1.5		
	PILARES	HA-25	NORMAL	1.5		
	VIGAS	HA-25	NORMAL	1.5		
	LOSAS	HA-25	NORMAL	1.5		
	FORJADOS PRETENSADOS	HP-25	NORMAL	1.5		
	EN MASA	HM-20	NORMAL	1.5		
ACERO DE ARMADURA	CIMENTACION	B 500 S	NORMAL		1.15	
	MUROS	B 400 S	NORMAL		1.15	
	PILARES	B 400 S	NORMAL		1.15	
	VIGAS Y NEGATIVOS	B 400 S	NORMAL		1.15	
	LOSAS Y FORJ. PRETENSADOS	B 400 S	NORMAL		1.15	
EJECUCION	CIMENTACION		NORMAL			1.6
	MUROS		NORMAL			1.6
	PILARES		NORMAL			1.6
	VIGAS		NORMAL			1.6
	LOSAS Y FORJ. PRETENSADOS		NORMAL			1.6

RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON EN PROBETA CILINDRICA 15x30 = 30 N/mm2
LIMITE ELASTICO DEL ACERO > 500 N/mm2



ZAPATA N.	DIMENSIONES (m)	ARMADURA
Z.1 A Z.16	1.50x1.50x0.80	# Ø12mm A 20x20cm
PERFIL	PLACA ANCLAJE y PERNOS	
HEA-140	35x35mm, Esp. 15mm 4Ø16mm Long.60cm	

PLANTA CIMENTACION

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

EDIFICIO DE CONTROL
PLANTA DE CIMENTACION y ESTRUCTURA

PLANO Nº. 038 | edición ED_1 | ESCALA: 1:100

Ultima Revisión: / Modificado: | DIBUJADO POR:

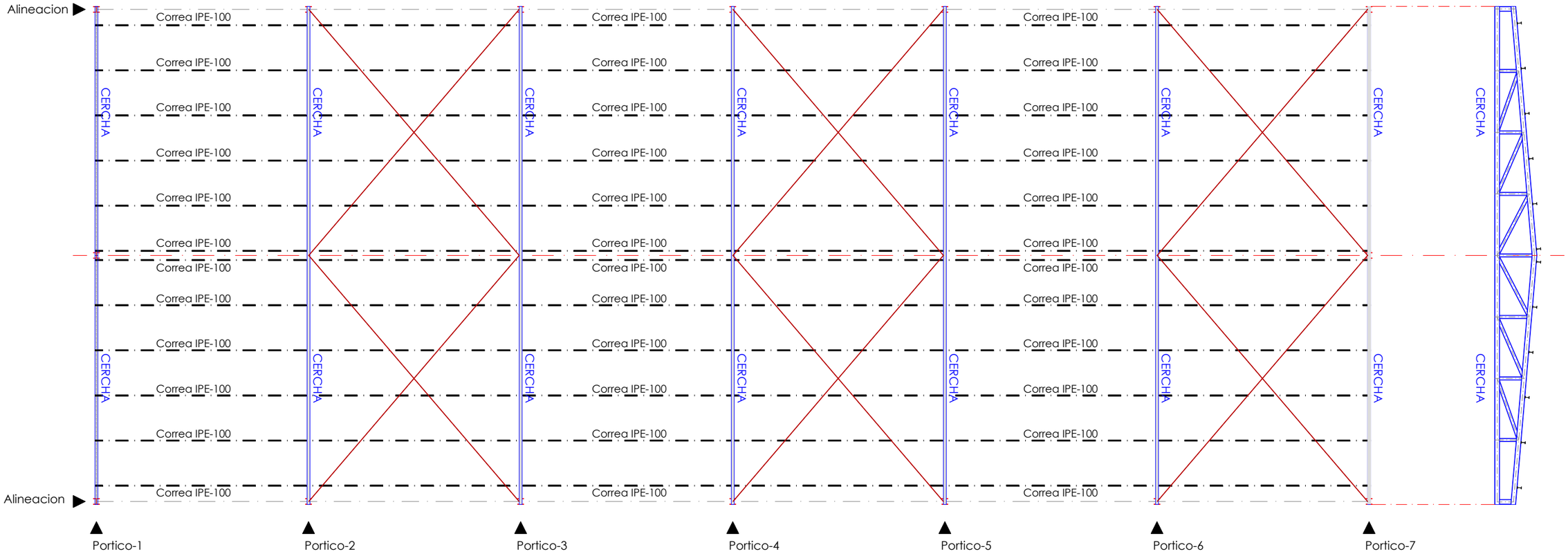
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

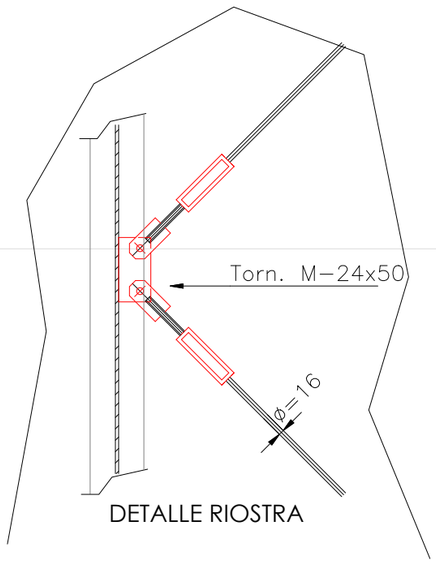
FECHA: Octubre 2023

FORMATO A2 594 X 420 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



PLANTA ESTRUCTURA DE CUBIERTA



DETALLE RIOSTRA

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

EDIFICIO DE CONTROL
PLANTA DE CUBIERTA

PLANO Nº. 039 | edición ED_1

ESCALA: 1:100

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

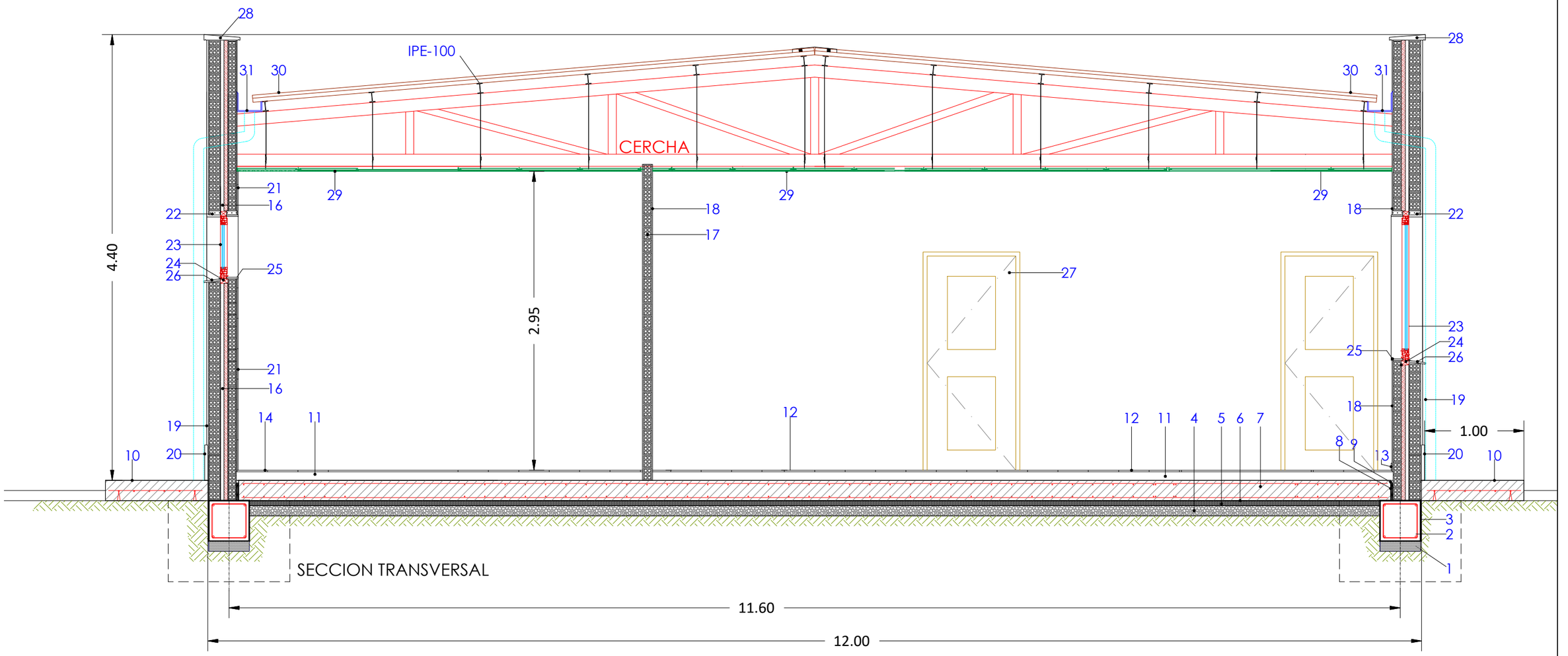
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



LEYENDA

CIMENTACION Y ESTRUCTURA

1 - Hormigón de limpieza e=10cm.
2 - Zuncho 40x40cm
3 - Impermeabilización a base de emulsión bituminosa de 2kg/m2 aplicada en dos manos.

PAVIMENTOS

4 - Capa de grava e=10cm.
5 - Capa de arena e=5cm.
6 - Lámina de polietileno reforzada con fibras de poliester e=2mm.
7 - Solera de hormigón HA-25/B/15/IIa con doble mallazo de acero B550 T de 20x20cm Ø 6mm e=20cm.
8 - Junta de poliestireno extrusionado e=1cm.
9 - Sellado con masilla adhesiva monocomponente a base de poliuretano color gris.
10 - Acera formada por solera de hormigón HA-25/B/15/IIa con mallazo de acero B550 T de 20x20cm Ø 5mm e=20cm fratasado mecánico.
11 - Recrecido de hormigón e=8cm.
12 - Baldosa de gres porcelánico antideslizante recibida con mortero cola.
13 - Rodapie de gres porcelánico recibido con mortero cola.
14 - Baldosa de gres antideslizante recibida con mortero cola.
15 - Rodapie de gres recibido con mortero cola.

CERRAMIENTOS Y PARTICIONES

16 - Muro de LHD a 1/2 pie tomado con mortero de cemento CEM II/A-P32,5R y arena de río 1/6, cámara de aire e=3cm, Panel aislante de poliestireno extrusionado e=4cm d=33kg/m3, clasificado M1, capilaridad nula, tabicón de LHD tomado con mortero de cemento CEM II/A-P32,5R y arena de río 1/6.
17 - Tabique de LHD tomado con mortero de cemento CEM II/A-P32,5R y arena de río 1/6.
18 - Guarnecido y enlucido de yeso maestreado e=1,5cm.
19 - Revoco de mortero monocapa hidrófugo en color a elegir regleado y fratasado e=2cm.
20 - Zócalo de pizarra color negro de 35cm de altura tomada con mortero cola.
21 - Alicatado de gres recibido con mortero cola sobre enfoscado de mortero de cemento.
22 - Dintel de hormigón armado con redondos de acero B400 S.
23 - Carpintería de alumino lacado con rotura de puente térmico acristalamiento doble.
24 - Premarco de pino rojo.
25 - Antepecho de madera de haya e=2cm, acabado con barniz a base de resina de poliuretano mate.
26 - Antepecho de hormigón polimérico e=2cm con goterón.
27 - Puerta de paso lisa de tablero aglomerado rechapado en cerezo para barnizar, tapajuntas de MDF rechapado en cerezo y premarco de pino rojo.
28 - Albardilla prefabricada de hormigón tomada con mortero de cemento CEM II/A-P32,5R y arena de río 1/6.

TECHOS

29 - Falso techo de placas de yeso de 13mm en módulos de 60x60 cm sobre estructura de acero galvanizado prelacada en su parte vista.
31 - Canalón formado por dos chapas de acero con poliestireno extrusionado en el interior e=20mm y acabado con pintura de poliéster.

CUBIERTA

30 - Panel sandwich de dos chapas de acero con poliestireno extrusionado en el interior e=50mm y acabado con pintura de poliéster, apoyado en viguetas IPE 100 sobre una estructura de cerchas de acero.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

EDIFICIO DE CONTROL
SECCION TRANSVERSAL

PLANO Nº. 040 | edición ED_1

ESCALA: 1:40

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

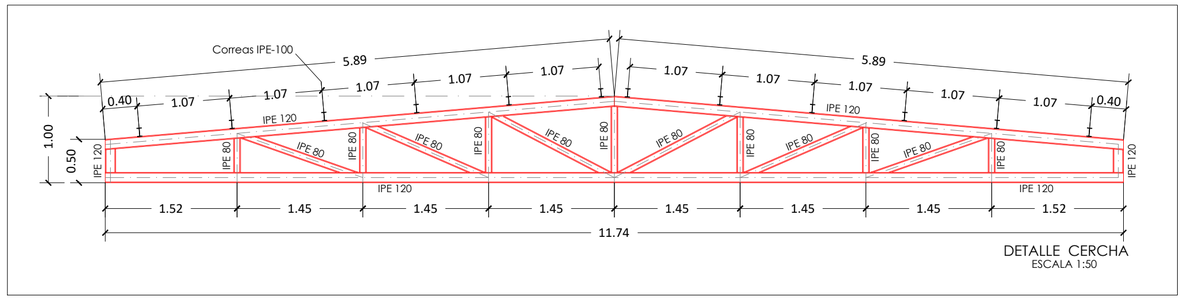
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

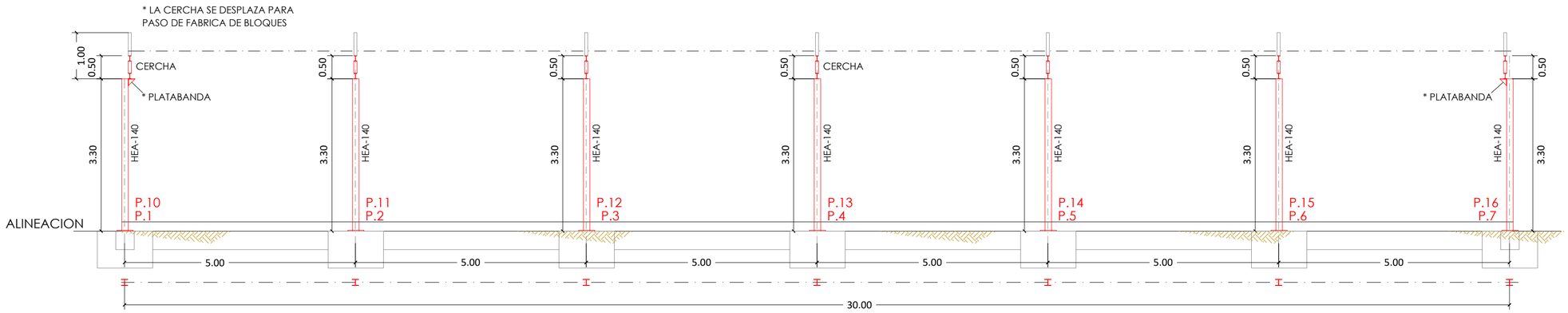
FECHA: Octubre 2023

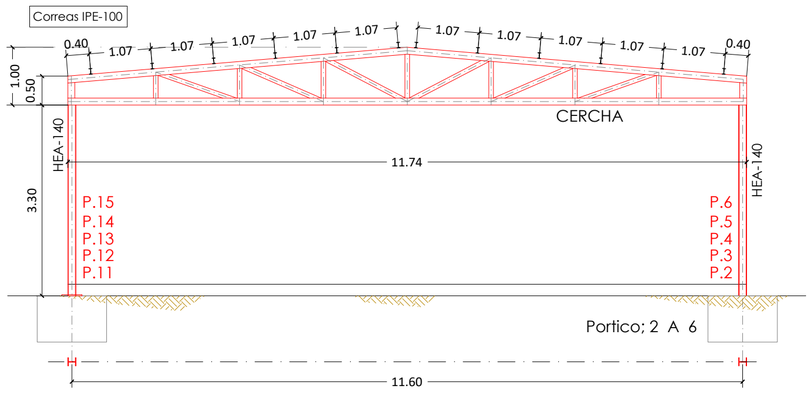
FORMATO A3 420 X 297 MM

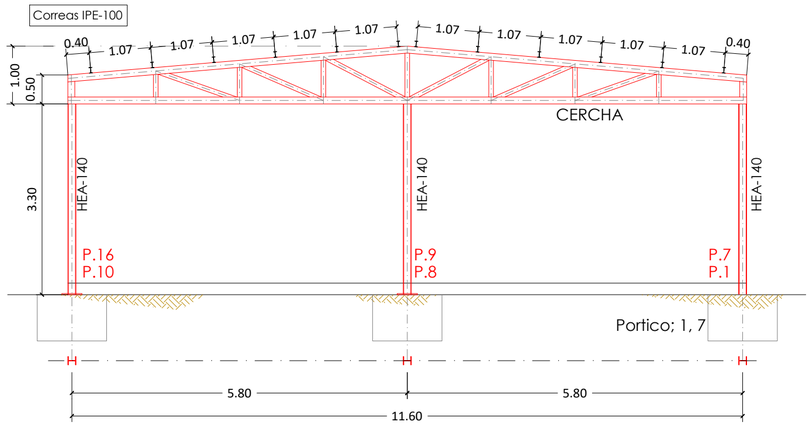
\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



DETALLE CERCHA
ESCALA 1:50

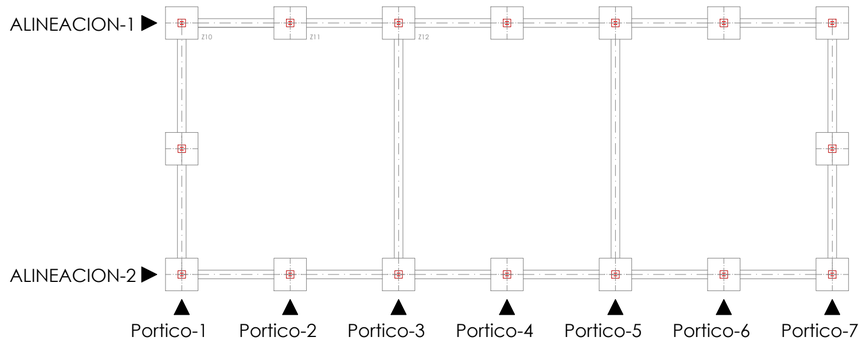






PERFIL	PLACA ANCLAJE y PERNOS
HEA-140	35x35mm, Esp. 15mm 4Ø16mm Long.60cm

PLANTA ESTRUCTURA (sin escala)



PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

EDIFICIO DE CONTROL
ALZADO DE ESTRUCTURA

PLANO Nº. 041 | edición ED_1 | ESCALA: 1:75

Ultima Revisión: / Modificado: | DIBUJADO POR:

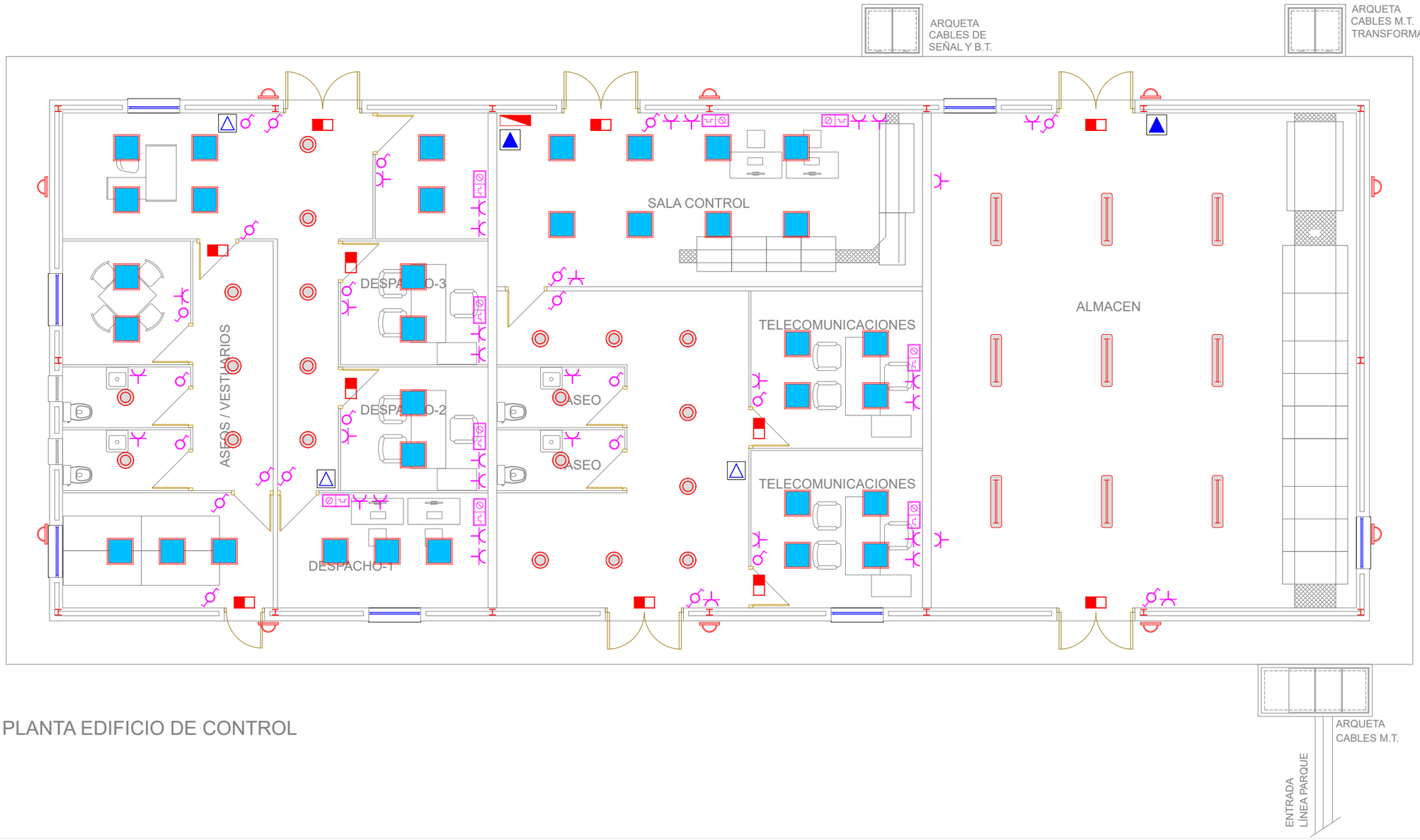
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

\\laura-sys\Proyectos_PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

FORMATO A2 594 X 420 MM



PLANTA EDIFICIO DE CONTROL

INSTALACION ELECTRICA

- CUADRO ELÉCTRICO
- DOWNLIGHT FLUORESCENTE 1x26W
- LUMINARIA FLUORESCENTE ESTANCA 2x36W
- LUMINARIA PANEL SECOM ESLIM HGRe 19 (600X600) 5000K
- LUMINARIA EXT. FLUORESCENTE ESTANCA PARED
- LUMINARIA AUTONÓMA EMERGENCIA/SEÑALIZ.
- INTERRUPTOR SENCILLO
- INTERRUPTOR CONMUTADO
- TOMA DE CORRIENTE USOS VARIOS 2P+T 16A
- TOMA DE CORRIENTE COCINA 2P+T 25A
- TOMA DE TELEFONÍA/DATOS

INSTALACION P.C.I.

- EXTINTOR PORTÁTIL POLVO POLIV. ABC 21A/113B
- EXTINTOR PORTÁTIL CO2 89B
- EXTINTOR DE CARRO CO2 50 Kg

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

EDIFICIO DE CONTROL
PLANTA INST. ELECTRICA

PLANO Nº. 042 | edición ED_1 | ESCALA: 1:100

Ultima Revisión: / Modificado: | DIBUJADO POR:

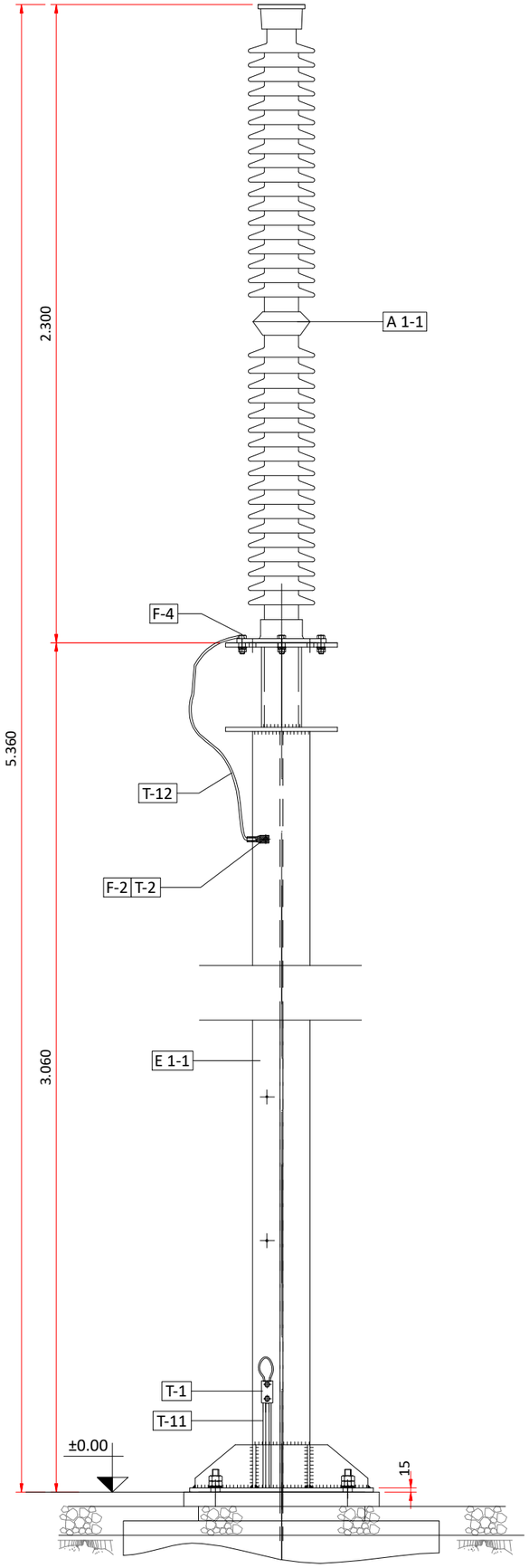
DENOMINACIÓN: P-1505/23

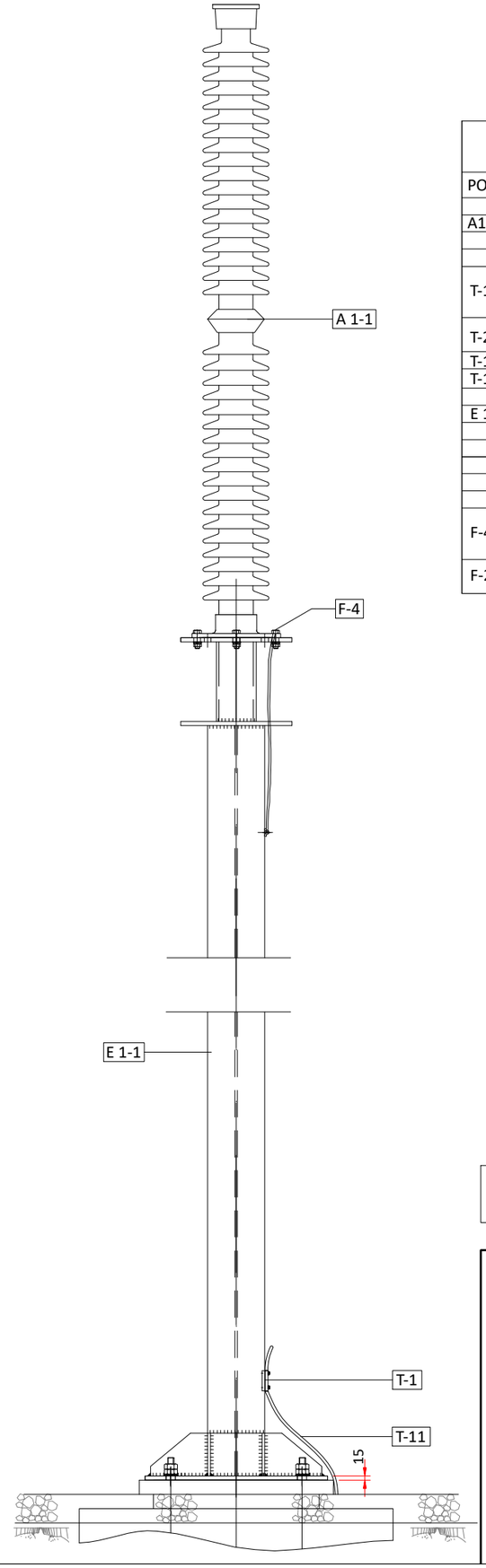
EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

FORMATO A3 420 X 297 MM





RELACIÓN DE MATERIALES NECESARIOS PARA EL MONTAJE

POS.	CANT.	DENOMINACIÓN	TIPO	FBRTE.	OBSERVACIONES
		APARAMENTA			
A1-1	1	AISLADOR DE APOYO	C10-1050		
		MATERIAL DE P.a T.			
T-1	1	GRAPA DE ENLACE PARA ESTRUCTURA, 2 CABLES DE Cu DE 120 mm2 CON 2 TORNILLOS M12X50 DE ACERO INOXIDABLE SEPARADOS 50 mm Y PLETINA 40X4	GT2-150/50-M12	ARRUTI	
T-2	1	TERMINAL DE PRESIÓN PARA CABLE Cu 70 mm2 CON EMBORNAJE DE Ø=14mm	--	--	
T-11	--	CABLE DE Cu DE 120 mm2	--	--	
T-12	0.5 m	CABLE DE Cu DE 70 mm2 EXTRAFLEXIBLE	--	--	
		SOPORTES			
E 1-1	1	SOPORTE AISLADORES DE APOYO C10-1050			S/PL. GUFE3300
		COMPLEMENTOS			
		FIJACIÓN (TORNILLERIA)			
F-4	4	TOR. EXAG. M16X55 DIN 933 CON TUERCA EXAG. M16 DIN 934 ARANDELA B17 DIN 125, ARANDELA U 18 DIN 434, Y ANILLO DE MUELLE B16 DIN 127	ACERO INOX.	--	FIJ. AISLADORES
F-2	2	TOR. EXAG. M12X40 DIN 933 CON TUERCA EXAG. M12DIN934 ARANDELA B13 DIN 125, ANILLO DE MUELLE 12 DIN 7980	ACERO INOX.	--	

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

AISLADOR DE APOYO

PLANO Nº. E01 | edición ED_1

ESCALA: 1:20

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

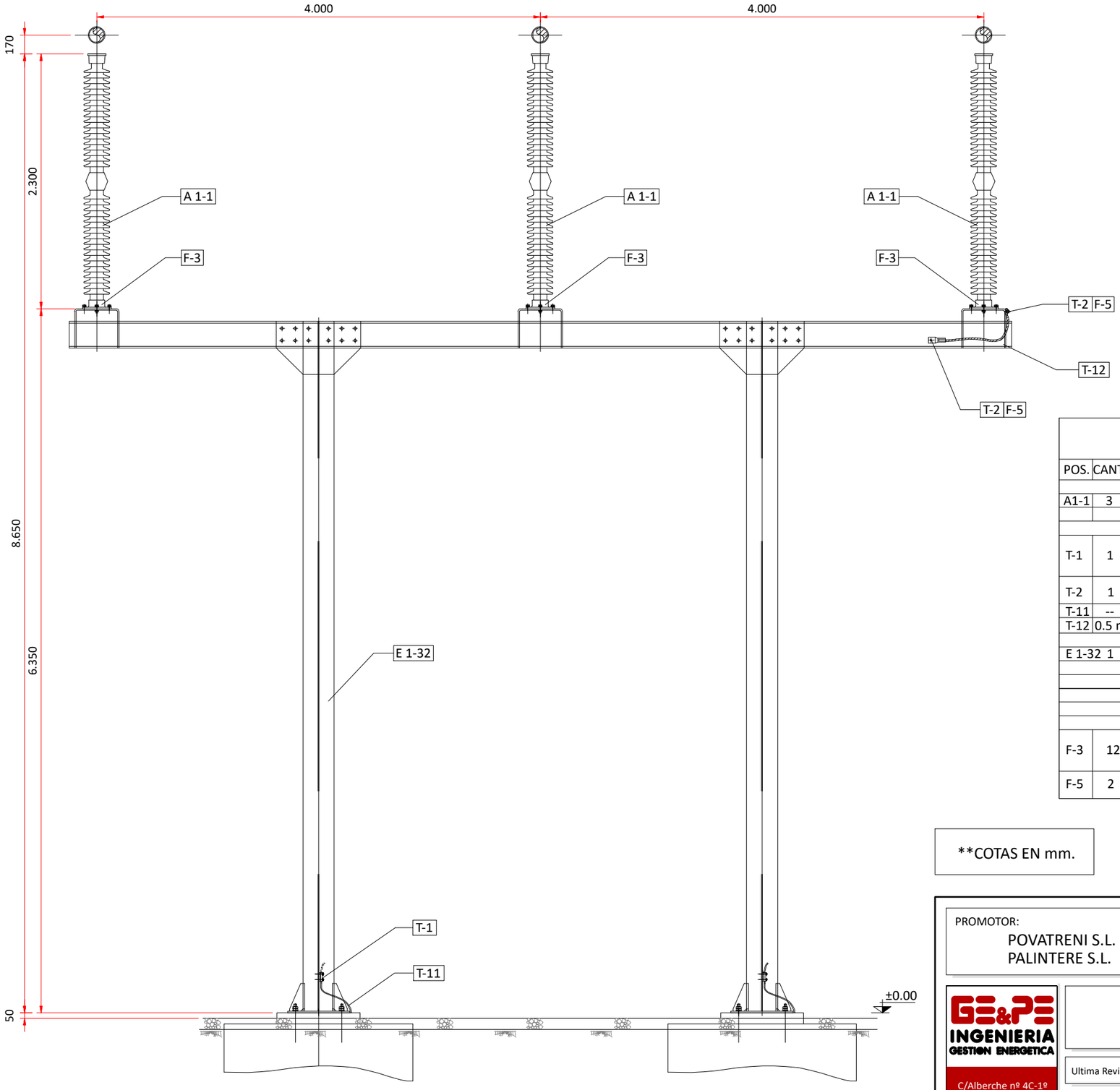
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



RELACIÓN DE MATERIALES NECESARIOS PARA EL MONTAJE

POS.	CANT.	DENOMINACIÓN	TIPO	FBRTE.	OBSERVACIONES
		APARAMENTA			
A1-1	3	AISLADOR DE APOYO	C10-1050		
		MATERIAL DE P.a T.			
T-1	1	GRAPA DE ENLACE PARA ESTRUCTURA, 2 CABLES DE Cu DE 120 mm2 CON 2 TORNILLOS M12X50 DE ACERO INOXIDABLE SEPARADOS 50 mm Y PLETINA 40X4	GT2-150/50-M12	ARRUTI	
T-2	1	TERMINAL DE PRESIÓN PARA CABLE Cu 70 mm2 CON EMBORNAJE DE Ø=14mm	--	--	
T-11	--	CABLE DE Cu DE 120 mm2	--	--	
T-12	0.5 m	CABLE DE Cu DE 70 mm2 EXTRAFLEXIBLE	--	--	
		SOPORTES			
E 1-32	1	SOPORTE AISLADORES DE BARRAS C6-1050 DE NALDA			S/PL. GUFE0200
		COMPLEMENTOS			
		FIJACIÓN (TORNILLERIA)			
F-3	12	TOR. EXAG. M16X55 DIN 933 CON TUERCA EXAG. M16 DIN 934 ARANDELA B17 DIN 125, ARANDELA U 18 DIN 434, Y ANILLO DE MUELLE B16 DIN 127	ACERO INOX.	--	FIJ. AISLADORES
F-5	2	TOR. EXAG. M12X40 DIN 933 CON TUERCA EXAG. M12DIN934 ARANDELA B13 DIN 125, ANILLO DE MUELLE 12 DIN 7980	ACERO INOX.	--	

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

AISLADORES DE APOYO A BARRAS

PLANO Nº. E02 | edición ED_1

ESCALA: 1:40

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

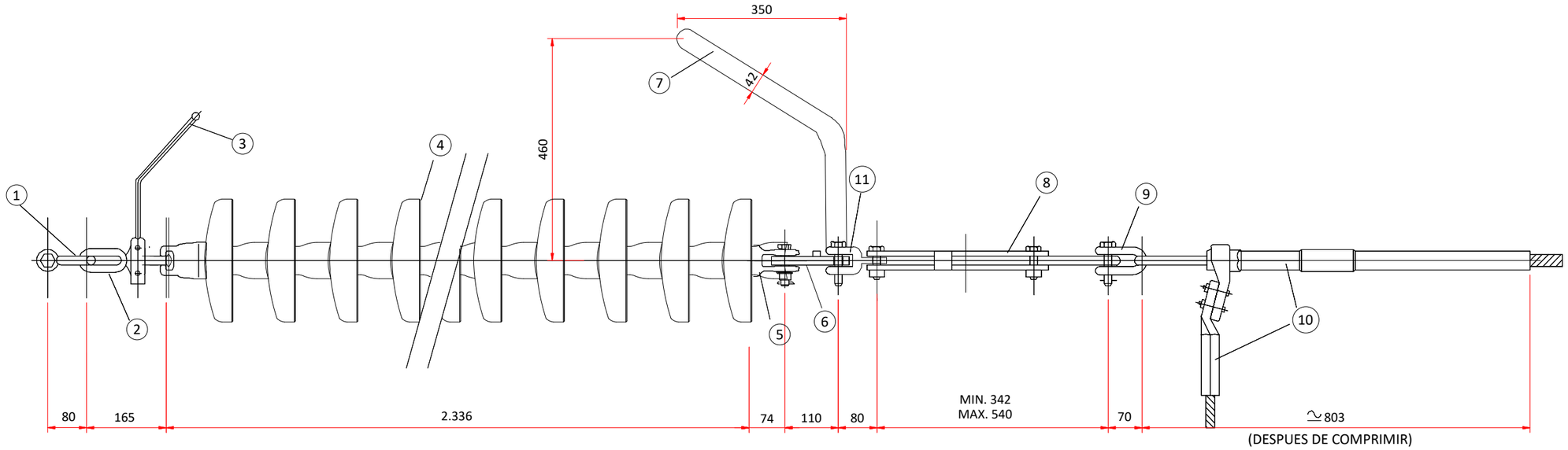
DENOMINACIÓN: P-1505/23

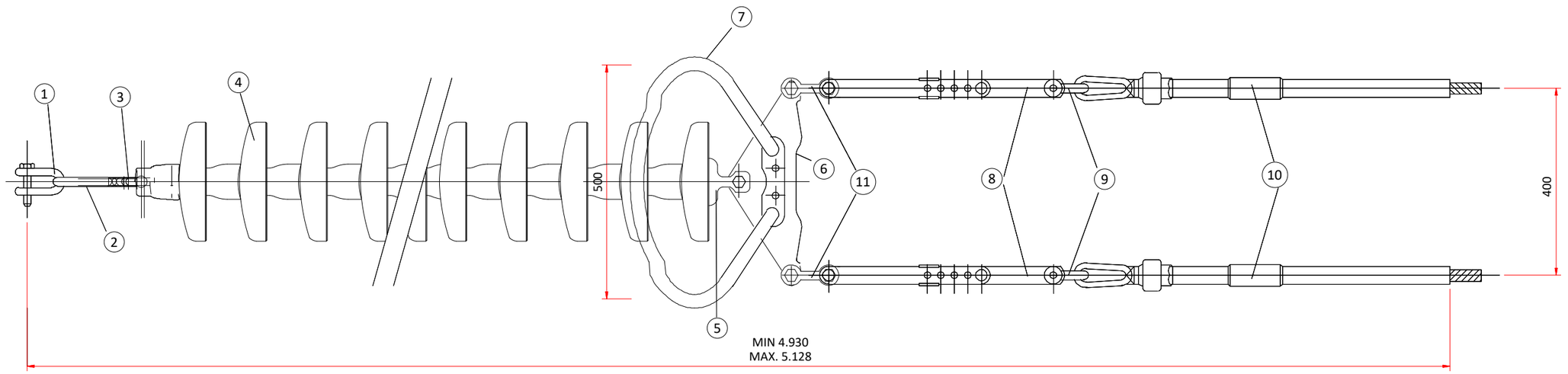
EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23





POS.	CAN.	DENOMINACIÓN	REFERENCIA ARRUTI
11	2	HORQUILLAS	HR-16/16
10	2	GRAPA DE COMPRESIÓN CON DERIVACIÓN	C-380
9	2	GRILLETE RECTO	GN-16T
8	2	TENSOR DE CORREDERA	T-1
7	1	RAQUETA	50/28 R
6	1	YUGO	Y-18/22
5	1	RÓTULO DE HORQUILLA	RH-20T
4	16	AISLADOR DE VIDRIO	E 160/146
3	1	DESCARGADOR SUPERIOR	27/7D
2	1	ANILLA BOLA PARA PROTECCIÓN	AB-20P
1	1	GRILLETE RECTO	GN-20T

RELACIÓN DE MATERIALES NECESARIOS PARA EL MONTAJE

NOTA: CABLE DUPLEX LA-180
SEPARADO 400 mm
6 UNIDADES

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

CADENA DE AISLADORES

PLANO Nº. E03 | edición ED_1 | ESCALA: 1:10

Ultima Revisión: / Modificado: | DIBUJADO POR:

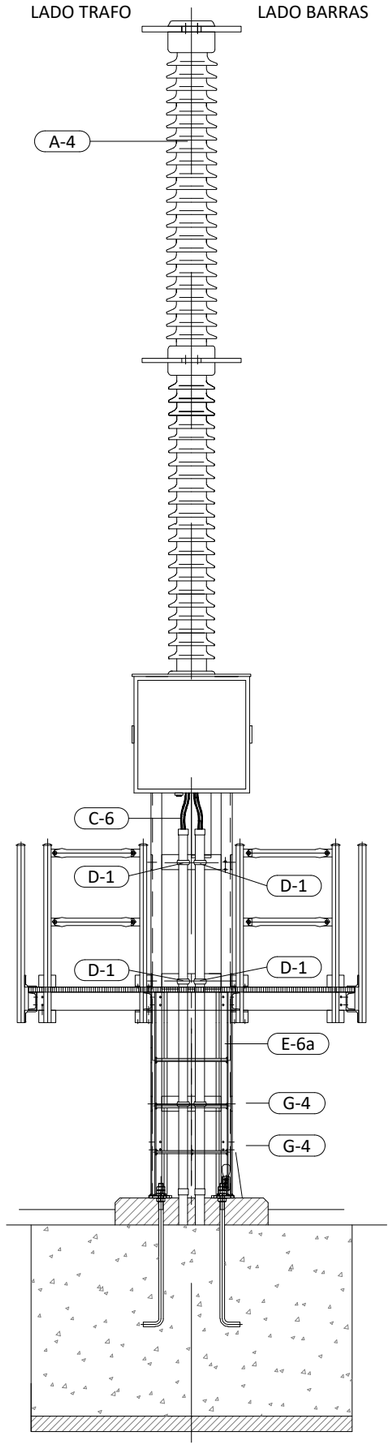
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

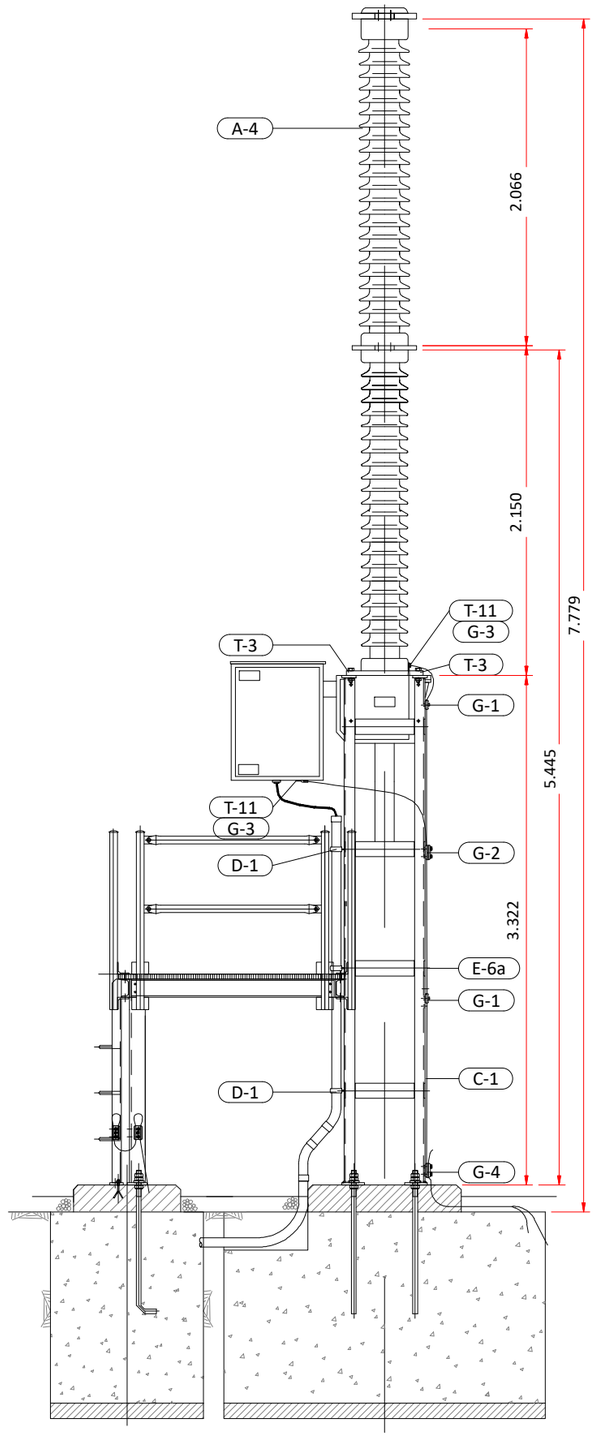
FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



ALZADO PRINCIPAL



ALZADO LATERAL

RELACIÓN DE MATERIALES NECESARIOS PARA EL MONTAJE (1 CONJUNTO)					
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN	TIPO	FBRTE.	OBSERVACIONES
APARAMENTA					
A-4	1	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO	LTB-245/25E1	ABB	
MATERIAL DE P.a T.					
C-1	--	CABLE DE TIERRA Cu DE 120 mm2 DESNUDO	----------	-------	
G-1	3	GRAPA P.a T. A ESTRUCTURA PARA 1 CABLE Cu 120 mm2 DESNUDO	GT150/M12	ARRUTI	TORNILLO ACERO INOXIDABLE
G-2	1	GRAPA P.a T. A ESTRUCTURA PARA 2 CABLES Cu 120 mm2 DESNUDO	GT2P-150/50	ARRUTI	TORNILLO ACERO INOXIDABLE
G-3	2	CONECTOR A PRESIÓN PARA CABLE Cu 120 mm2 DESNUDO	RVP-25/120	ARRUTI	TORNILLO ACERO INOXIDABLE
G-4	3	GRAPA P.a T. A ESTRUCTURA PARA 4 CABLES Cu 120 mm2DESNUDO	GT4-150/50-M12	ARRUTI	TORNILLO ACERO INOXIDABLE
ESTRUCTURA					
E-6a	1	SOPORTE POLO INTERRUPTOR	----------		S/P S1FE2100.DWG
ACCESORIOS					
C-6		CABLES DE FUERZAS Y CONTROL	----------	---------	
D-1	6	BRIDA PARA SUJECIÓN DE CABLES	ALIC-3000	CAHORS	
TORNILLERIA					
T-3	4	TORNILLO HEXAGONAL DIN 933 M22X60 CAL. 5:6 CON TUER. DIN 931 Y ARAN. DIN 125	----------	YACO	PARA FIJAC. INTERRUPTOR
T-11	1	TORNILLO HEXAGONAL DIN 933 M12X20 CAL. 5:6 CON TUER. DIN 931 Y ARAN. DIN 125	----------	YACO	PARA FIJAC. RED TIERRAS

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

DETALLE INTERRUPTOR

PLANO Nº. E04 | edición ED_1

ESCALA: 1:40

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

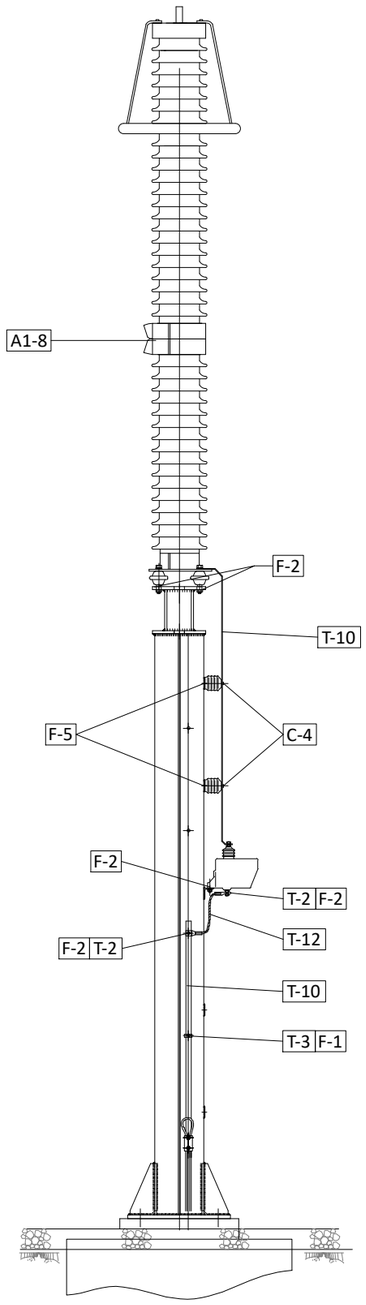
DENOMINACIÓN: P-1505/23

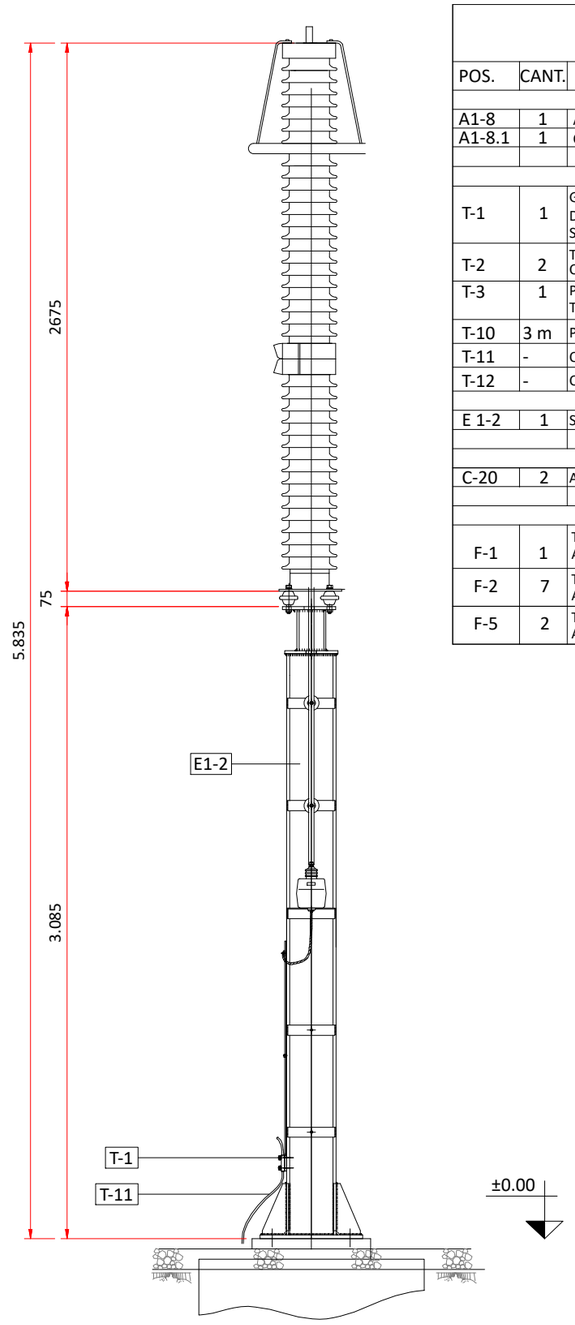
EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23





RELACIÓN DE MATERIALES NECESARIOS PARA EL MONTAJE

POS.	CANT.	DENOMINACIÓN	TIPO	FBRTE.	OBSERVACIONES
		APARAMENTA			
A1-8	1	AUTOVALVULA 245 KV MCA 3.3	-	BOWTHORPE	
A1-8.1	1	CONTADOR DE DESCARGAS	-		
		MATERIAL DE P.a T.			
T-1	1	GRAPA DE ENLACE PARA ESTRUCTURA, 2 CABLES DE Cu DE 120 mm2 CON 2 TORNILLOS M12X50 DE ACERO INOXIDABLE SEPARADOS 50 mm Y PLETINA 40X4	GT2-150/50-M12	ARRUTI	
T-2	2	TERMINAL DE PRESIÓN PARA CABLE 120 mm2 CON EMBORNAJE DE Ø=14mm	--	--	
T-3	1	PORTAPLETINAS CON TORNILLOS DE ACERO INOXIDABLE Y TALADRO DE Ø 6 mm PARA FIJACIÓN A ESTRUCTURA	--	--	
T-10	3 m	PLETINA DE Cu DE 40X4 mm	--	--	
T-11	-	CABLE DE Cu de 120 mm2	--	--	
T-12	-	CABLE DE Cu DE 70 mm2 EXTRAFLEXIBLE	--	--	
		SOPORTES			
E 1-2	1	SOPORTE AUTOVÁLVULA			S/PL. GUFE1100
		COMPLEMENTOS			
C-20	2	AISLADOR DE APOYO DE LA PLETINA	AR-185/B	ELECQUI	
		FIJACIÓN (TORNILLERIA)			
F-1	1	TOR. EXAG. M5X25 DIN 933 CON TUERCA EXAG. M5 DIN 934 ARANDELA B5,3 DIN 125, ARANDELA DE MUELLE B5 DIN 127	ACERO INOX.	--	FIJ. PORTAPLETINAS
F-2	7	TOR. EXAG. M12X35 DIN 933 CON TUERCA EXAG. M12DIN934 ARANDELA B13 DIN 125, ANILLO DE MUELLE 12 DIN 127	ACERO INOX.	--	
F-5	2	TOR. EXAG. M10X25 DIN 933 CON ARANDELA B10,5 DIN 125, ANILLO DE MUELLE 10 DIN 7980	ACERO INOX.	--	FIJ. AISLADOR

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

DETALLE ELECTROMECÁNICO PARARRAYOS

PLANO Nº. E05 | edición ED_1

ESCALA: 1:30

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

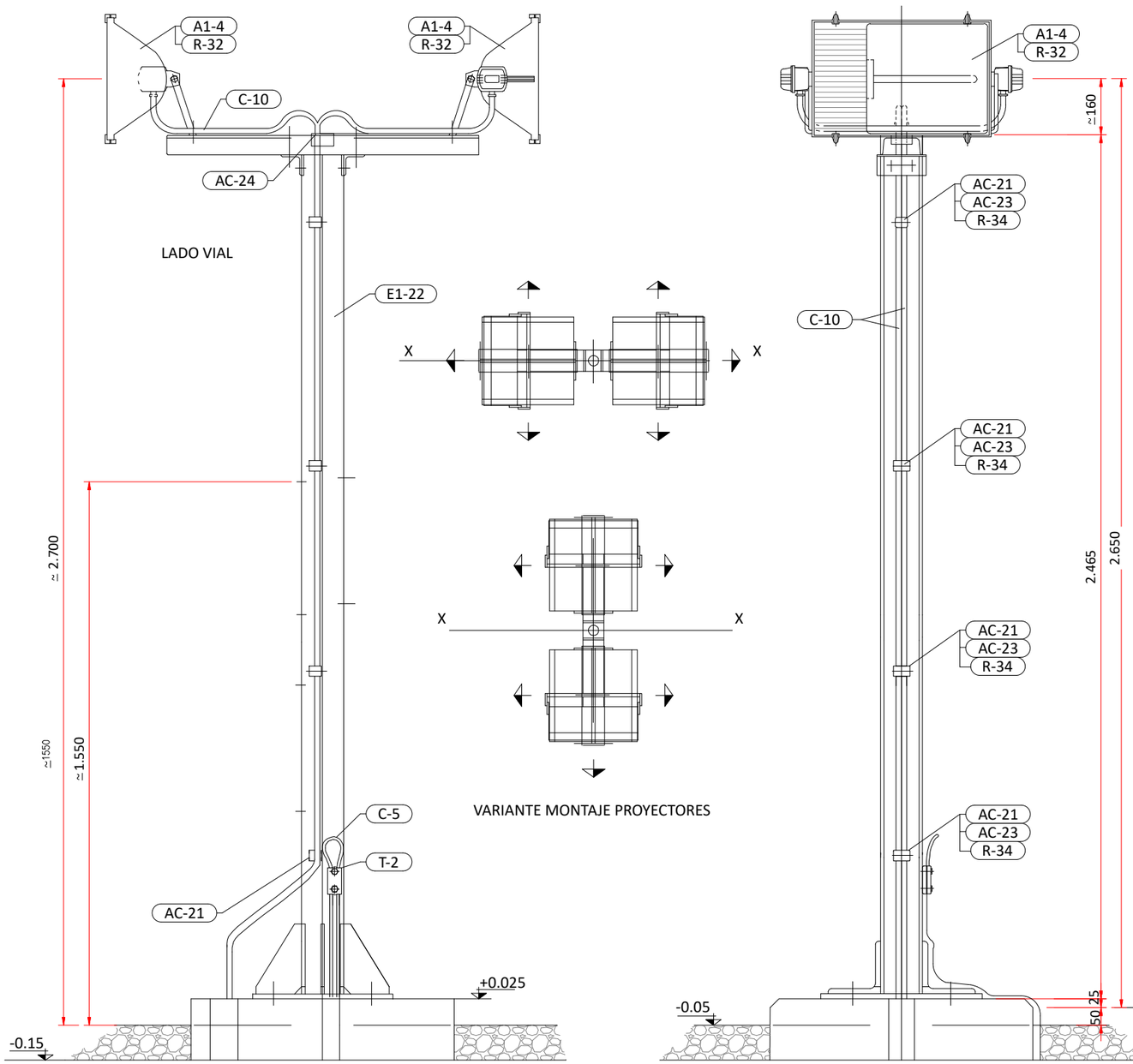
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

FORMATO A3 420 X 297 MM



RELACIÓN DE MATERIALES NECESARIOS PARA EL MONTAJE			
APARELLAJE-COD. MONTAJE 1003396			
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN	OBSERVACIONES
		APARAMENTA	
A1-4	2	PROYECTOR, CON EQUIPO AUXILIAR INCORPORADO DE VAPOR Na ALTA PRESIÓN 400 W A 220 V, Y LAMPARA TUBULAR	
C-5	0.5m	CABLE DE Cu DESNUDO DE 120mm2 Ø14,2 mm	
AC-21	4	BRIDA PARA EXTERIOR, REF. 2233-0 DE UNEX	
AC-23	4	BASE ROSCABLE PARA FIJACIÓN DE BRIDA REF. 1252 DE UNEX	
AC-24	1	TAPÓN DE GOMA PARA TUBO Ø INTERIOR 62 mm	
T-2	1	GRAPA DE ENLACE PARA ESTRUCTURA Y DOS CABLES Cu DE 120mm2 CON 2 TORNILLOS M12 A 50mm	S/PL. ONAF2001
R-32	5	TORNILLO EXAG. M8X30 DIN 933, CON TUERCA EXAG. M8 DIN 934 ARANDELA B8,4 DIN 125 Y ANILLO DE MUELLE 8 DIN 7980	FIJ. PROY
R-34	5	TORNILLO C/AVELLANADA M4X25 DIN 87, CON TUERCA EXAG. M4 DIN 934, ARANDELA B4,3 DIN 125 Y ANILLO DE MUELLE 4 DIN 7980	FIJACIÓN BASE ROSC.
		ESTRUCTURA	
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN	OBSERVACIONES
E1-22	1	SOPORTE PARA ALUMBRADO NORMAL.	S/PL. GUFE4600

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

PROYECTORES

PLANO Nº. E06 | edición ED_1

ESCALA: 1:15

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

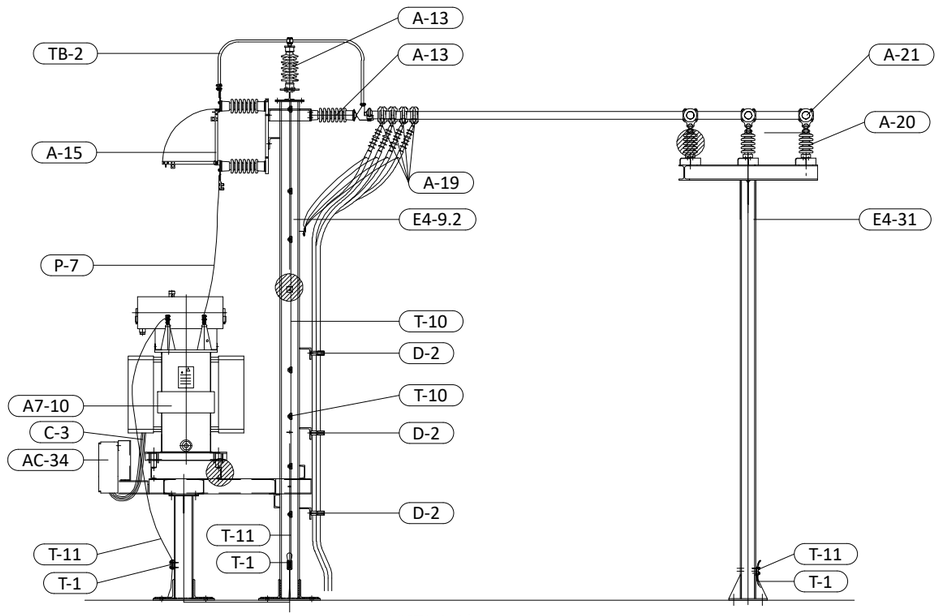
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

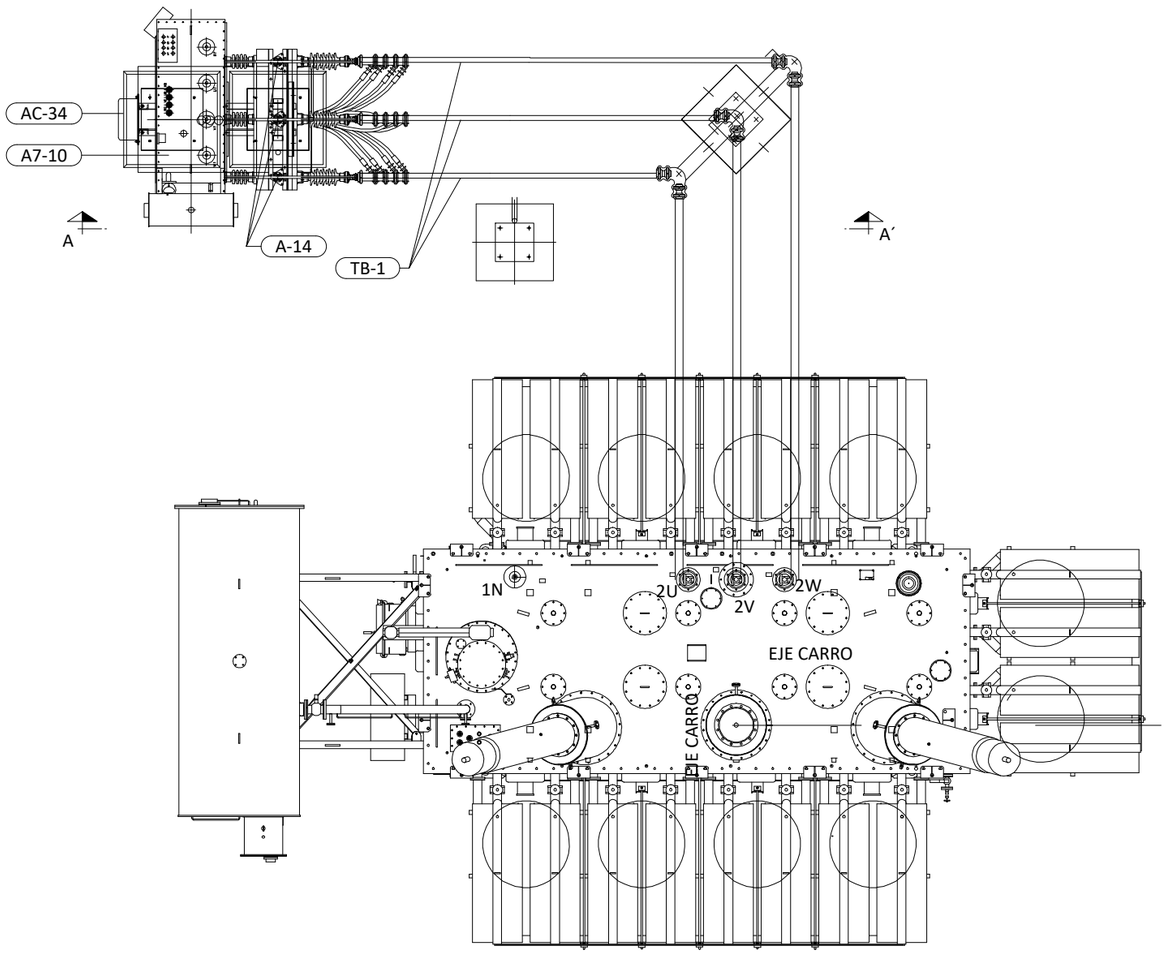
FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



VISTA A-A´



RELACIÓN DE MATERIALES NECESARIOS PARA EL MONTAJE

POS.	CANT.	DENOMINACIÓN	TIPO	FBRTE.	OBSERVACIONES
		APARELLAJE			
A-11	1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA			
A7-10	1	REACTANCIA 30 KV, 1000A			
A-13	6	AISLADOR 24 KV			
A-14	3	AUTOVÁLVULA 24 KV			
A-15	3	SECCIONADOR UNIPOLAR 24 KV			
A-19	12	TERMINAL MODULAR FLEXIBLE DE EXTERIOR			
AC-34	1	CAJA DE CONEXIONES			
P-7	2m	CABLE Cu DESNUDO DE 92 mm2			
TB-1	--	TUBO AL 120/104 mm2			
TB-2	--	TUBO DE Cu DE Ø EXTERIOR 25 Y Ø INTERIOR 20			
		TIERRAS			
T-1	2	GRAPA DE ENLACE PARA ESTRUCTURA, 2 CABLES DE Cu DE 120 mm2 CON 2 TORNILLOS M12X50 DE ACERO INOXIDABLE SEPARADOS 50 mm Y PLETINA Cu 40X4			
T-10	5.5 m	PLETINA DE Cu DE 40 X 4			
T-11	--	CABLE DE Cu DE 120 mm2			
		ESTRUCTURA			
E4-9.2	1	SOPORTE REACTANCIA, PARARRAYOS Y SECCIONADOR			
E4-31	1	SOPORTE AISLADORES SALIDA MT			
		ACCESORIOS			
C-3	--	CABLES DE CONTROL			
C-6	--	CABLES DE POTENCIA			
D-2	3	GRAPA PARA CABLES DE POTENCIA			

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA

PLANO Nº. E07 | edición ED_1

ESCALA: S/E

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

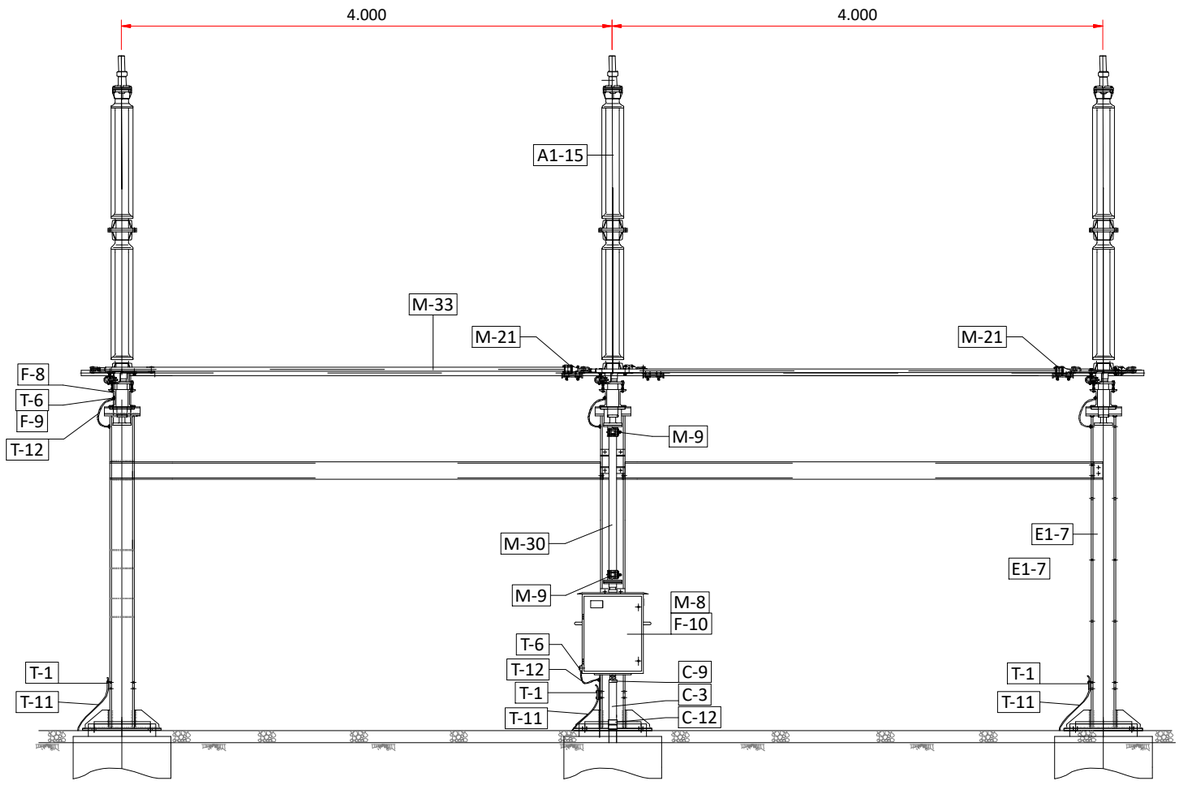
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

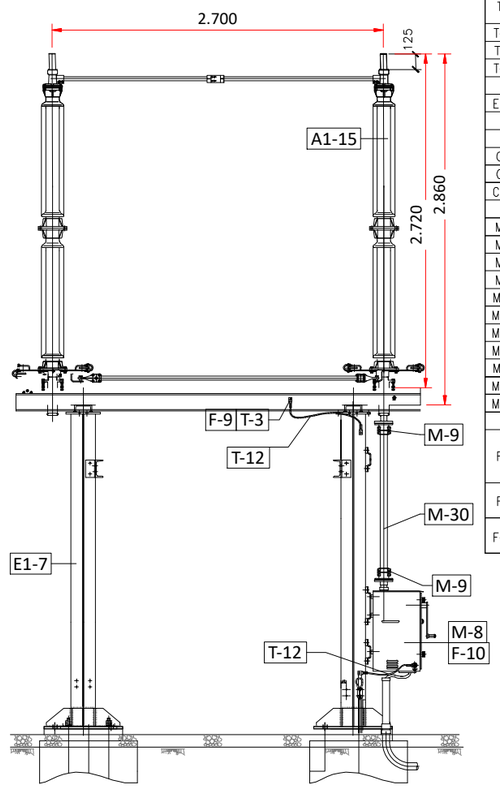
FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

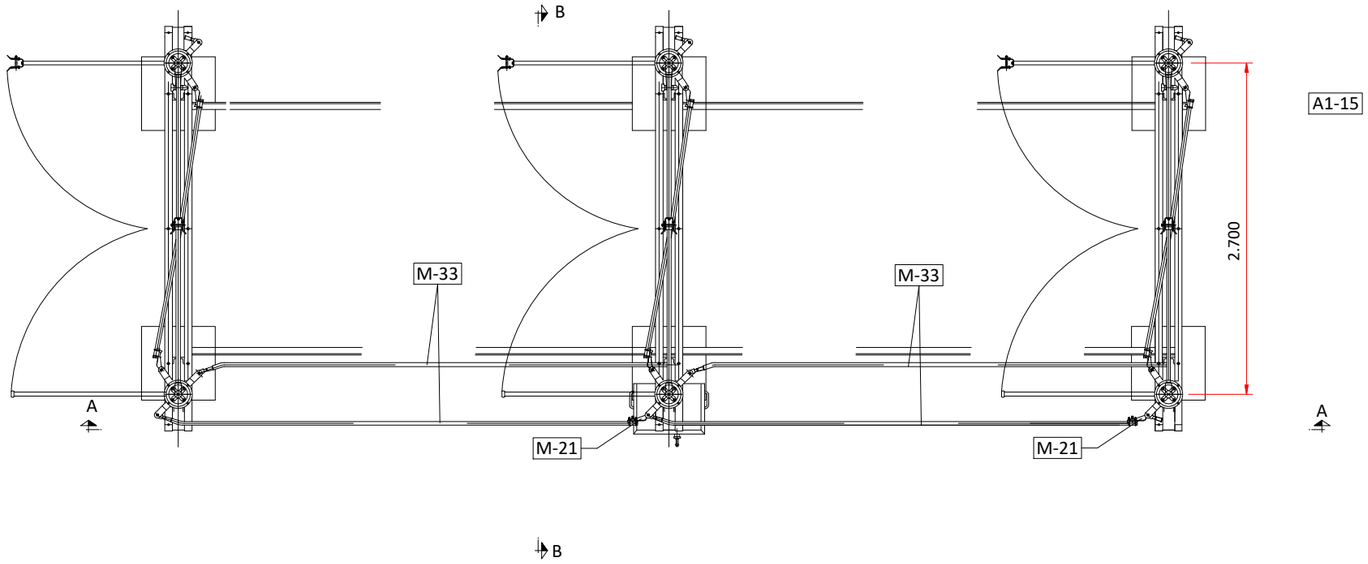
\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



SECCIÓN A-A´



SECCIÓN B-B´



RELACION DE MATERIALES NECESARIOS PARA EL MONTAJE

POS.	CANT.	DENOMINACION	TIPO	FBRTE.	OBSERVACIONES
		APARAMENTA			
A-15	1	SECCIONADOR TRIPOLAR	GD 245	ELECTROTAZ	
		MATERIAL DE P. a T.			
T-1	3	GRAPA DE ENLACE PARA ESTRUCTURA, 2 CABLES DE Cu DE 120 mm2 CON 2 TORNILLOS M12x50 DE ACERO INOXIDABLE SEPARADOS 50 mm Y PLETINA Cu 40x4	GT2-150/50-M12	ARRUTI	
T-3	8	TERMINAL DE PRESION PARA CABLE Cu 70 mm2 CON EMBORNAJE DE ø=14mm.	--	--	
T-6	4	TERMINAL DE PRESION PARA CABLE Cu 70 mm2 CON EMBORNAJE DE ø=10mm.	--	--	
T-10	-	PLETINA DE Cu DE 40x4 mm	--	--	
T-11	--	CABLE DE Cu DE 120 mm2	--	--	
T-12	1 m.	CABLE DE Cu DE 70 mm2 EXTRAFLEXIBLE			
		SOPORTES			
E1-7	1	SOPORTE SECCIONADOR ELECTROTAZ CON P. a T.	--	--	S/Pl. GUFE2300
		COMPLEMENTOS			
C-3	1 m.	TUBO DE ACERO DIN 2440 2"	--	--	
C-9	1	CASQUILLO PROTECTOR PARA TUBO 2"	V-200	SICCIS	C/ AR. U14 DIN 434
C-12	1	MANGUITO DE UNION PARA TUBO DE 2"	--	TUBASA	
		MANDO SECCIONADOR			
M-4	1	SOPORTE SUJECCION 2" G			PR/713-02
M-5	1	DISCO DE ENCLAVAMIENTO 2" G			PR/301-02
M-8	1	ACCIONAMIENTO MEG			PR/840
M-9	2	CORONA DE REGULACION 2" G			PR/299-02
M-11	1	CONTACTOS AUXILIARES			PR/11
M-17	2	MANGUITO DE APOYO 2" G			PR/307-2
M-18	2	REENVIO 2" G			PR/866-2
M-19	1	REENVIO DOBLE 2" G			PR/918-2
M-21	3	ABRAZADERA 1" G			PR/715-2
M-30	-	TUBO DE BAJADA 2" G			
M-33	-	TUBO DE UNION FASES PRINCIPAL 1" G			
		FIJACION (TORNILLERIA)			
F-8	12	TOR. EXAG. M16x110 DIN 933 CON TUERCA EXAG.M16 DIN 934 ARANDELA U16 DIN 434,ARANDELA B16 DIN 125 Y ANILLO DE MUELLE 16 DIN 7980	ACERO INOX.	--	
F-9	8	TOR. EXAG. M8x30 DIN 933 CON TUERCA EXAG. M8 DIN 934 ARANDELA B8,4 DIN 125 Y ANILLO DE MUELLE 8 DIN 7980	ACERO INOX.	--	
F-10	5	TOR. EXAG. M16x100 DIN 933 CON TUERCA EXAG. M16 DIN 934 ARANDELA B17 DIN 125, ANILLO DE MUELLE 16 DIN 7980	ACERO INOX.	--	

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

SECCIONADOR DE BARRAS

PLANO Nº. E08 | edición ED_1 | ESCALA: 1:50

Ultima Revisión: / Modificado: | DIBUJADO POR:

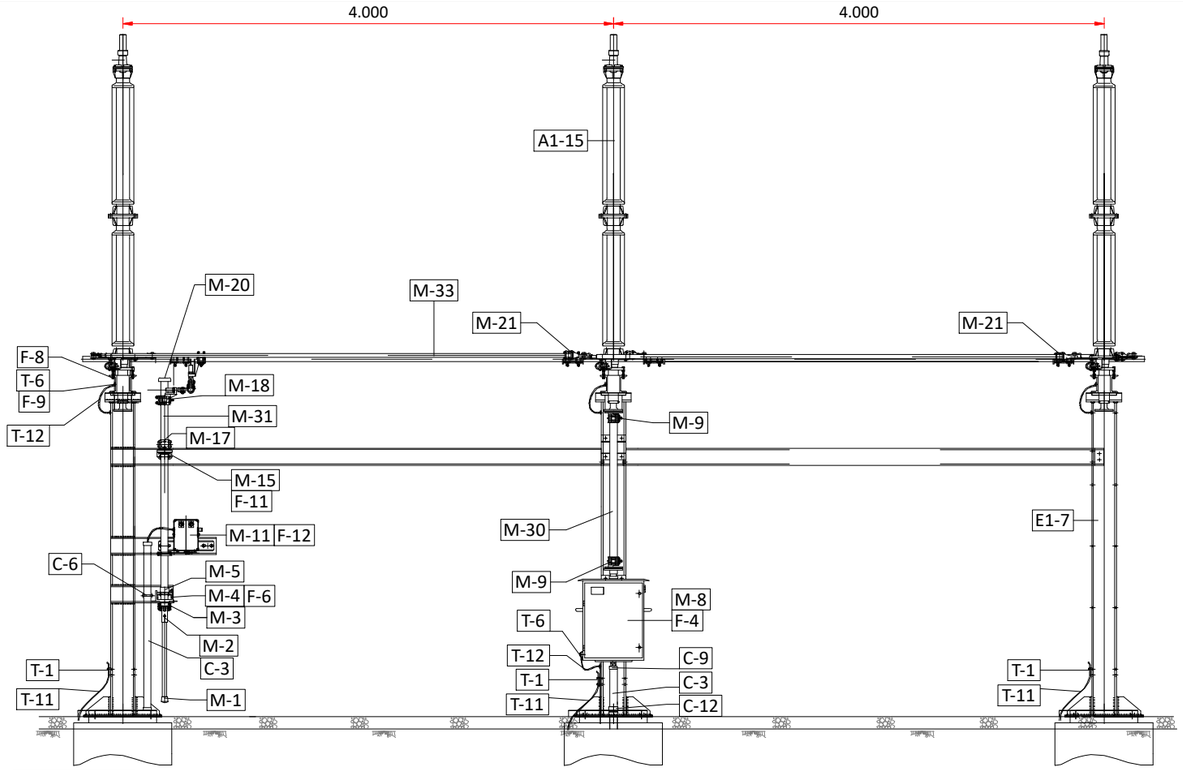
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

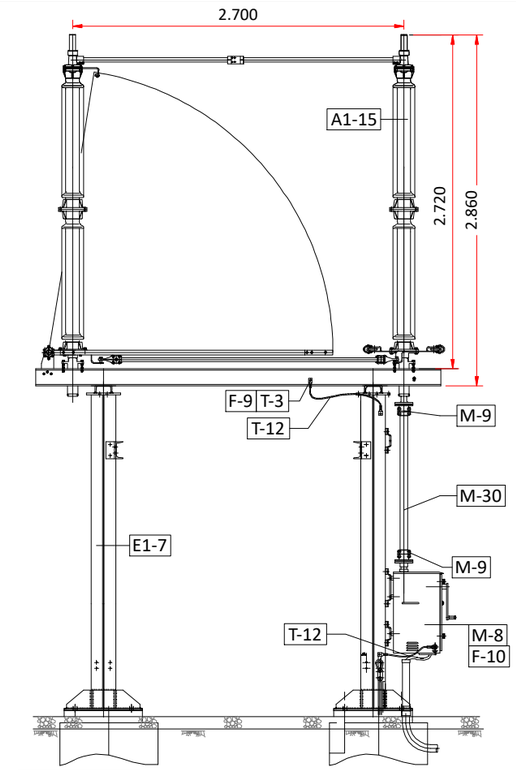
FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

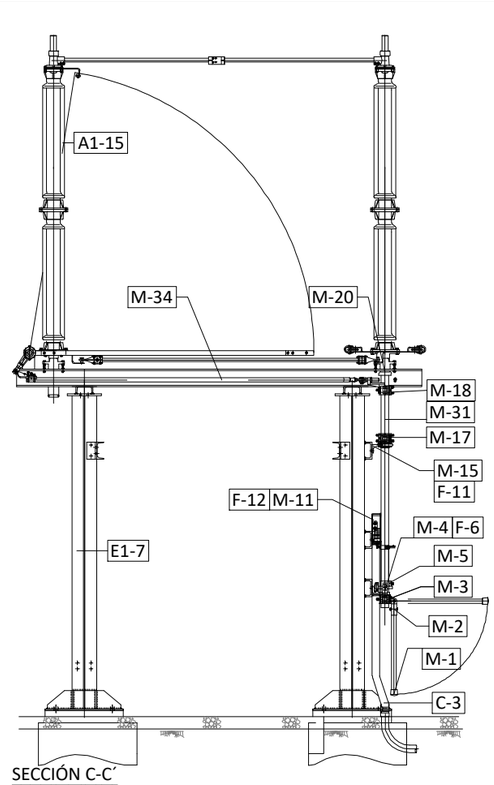
\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



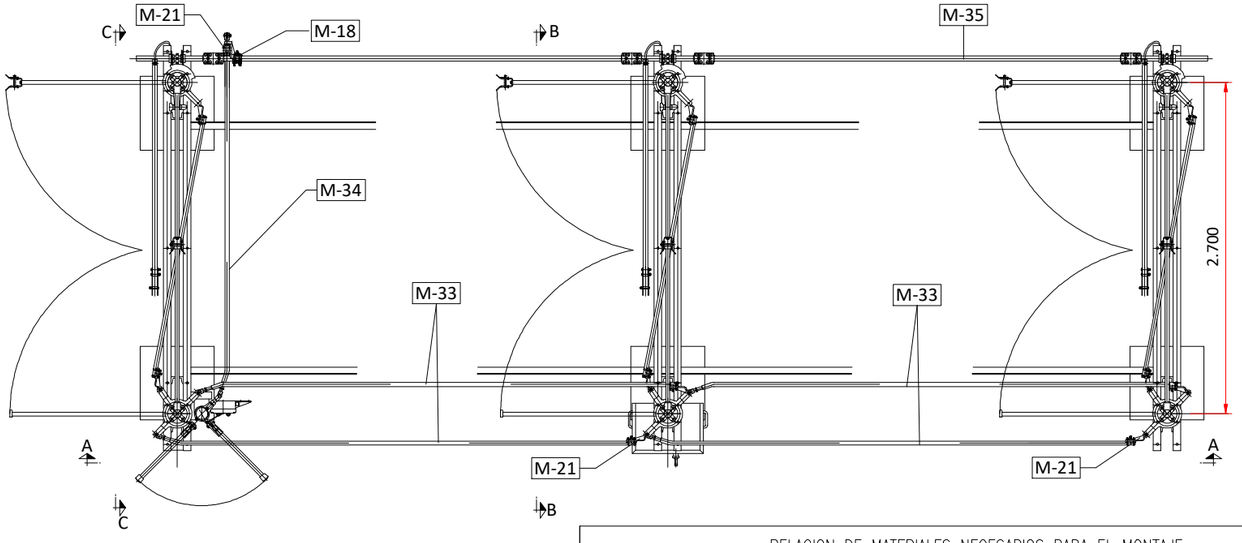
SECCIÓN A-A´



SECCIÓN B-B´



SECCIÓN C-C´



SECCIÓN A-A

SECCIÓN B-B

RELACION DE MATERIALES NECESARIOS PARA EL MONTAJE

POS.	CANT.	DENOMINACION	TIPO	FBRTE.	OBSERVACIONES
		APARAMENTA			
A-15	1	SECCIONADOR TRIPOLAR CON CUCHILLAS DE P. a T.	GD 245	ELECTROTAZ	
		MATERIAL DE P. a T.			
		GRAPA DE ENLACE PARA ESTRUCTURA, 2 CABLES DE Cu			
T-1	3	DE 120 mm2 CON 2 TORNILLOS M12x50 DE ACERO INOXIDABLE SEPARADOS 50 mm Y PLETINA Cu 40x4	GT2-150/50-M12	ARRUTI	
T-3	8	TERMINAL DE PRESION PARA CABLE Cu 70 mm2 CON EMBORNAJE DE ø=14mm.	--	--	
T-6	4	TERMINAL DE PRESION PARA CABLE Cu 70 mm2 CON EMBORNAJE DE ø=10mm.	--	--	
T-10	-	PLETINA DE Cu DE 40x4 mm	--	--	
T-11	--	CABLE DE Cu DE 120 mm2	--	--	
T-12	1 m.	CABLE DE Cu DE 70 mm2 EXTRAFLEXIBLE			
		SOPORTES			
E1-7	1	SOPORTE SECCIONADOR ELECTROTAZ CON P. a T.	--	--	S/PI. GUFE2300
		COMPLEMENTOS			
C-3	2 m.	TUBO DE ACERO DIN 2440 2"	--	--	
C-9	2	CASQUILLO PROTECTOR PARA TUBO 2"	V-200	SICCIS	C/ AR. U14 DIN 434
C-12	2	MANGUITO DE UNION PARA TUBO DE 2"	--	TUBASA	

RELACION DE MATERIALES NECESARIOS PARA EL MONTAJE

		MANDO SECCIONADOR			
M-1	1	PALANCA			PR/719-2
M-2	1	PORTAPALANCA			PR/720
M-3	1	ACOPLADOR 2" G			PR/298-02
M-4	1	SOPORTE SUJECCION 2" G			PR/713-02
M-5	1	DISCO DE ENCLAVAMIENTO 2" G			PR/301-02
M-8	1	ACCIONAMIENTO MEG			PR/840
M-9	2	CORONA DE REGULACION 2" G			PR/299-02
M-11	1	CONTACTOS AUXILIARES			PR/11
M-15	1	MENSULA DE APOYO 2" G			PR/308-2
M-17	2	MANGUITO DE APOYO 2" G			PR/307-2
M-18	2	REENVIO 2" G			PR/866-2
M-19	1	REENVIO DOBLE 2" G			PR/918-2
M-20	1	TAPON			PR/715-2
M-21	3	ABRAZADERA 1" G			PR/309
M-30	-	TUBO DE BAJADA 2" G			
M-31	-	TUBO DE BAJADA P. a T. 2" G			PR/1198
M-33	-	TUBO DE UNION FASES PRINCIPAL 1" G			
M-34	-	TUBO DE REENVIO P. a T. 1" G			PR/1198
M-35	-	TUBO DE UNION FASES P. a T. 2" G			
		FIJACION (TORNILLERIA)			
F-8	12	TOR. EXAG. M16x110 DIN 933 CON TUERCA EXAG.M16 DIN 934 ARANDELA U16 DIN 434,ARANDELA B16 DIN 125 Y ANILLO DE MUELLE 16 DIN 7980	ACERO INOX.	--	FIJ. SECCIONADOR
F-9	8	TOR. EXAG. M8x30 DIN 933 CON TUERCA EXAG. M8 DIN 934 ARANDELA B8,4 DIN 125 Y ANILLO DE MUELLE 8 DIN 7980	ACERO INOX.	--	
F-10	5	TOR. EXAG. M16x100 DIN 933 CON TUERCA EXAG. M16 DIN 934 ARANDELA B17 DIN 125, ANILLO DE MUELLE 16 DIN 7980	ACERO INOX.	--	
F-11	6	TOR. EXAG. M16x40 DIN 933 CON TUERCA EXAG. M16 DIN 934 ARANDELA B17 DIN 125, ANILLO DE MUELLE 16 DIN 7980	ACERO INOX.	--	
F-12	4	TOR. EXAG. M14x40 DIN 933 CON TUERCA EXAG. M14 DIN 934 ARANDELA B13 DIN 125, ANILLO DE MUELLE 12 DIN 7980	ACERO INOX.	--	

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

SECCIONADOR DE LÍNEA

PLANO Nº. E09 | edición ED_1

ESCALA: 1:50

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

DENOMINACIÓN: P-1505/23

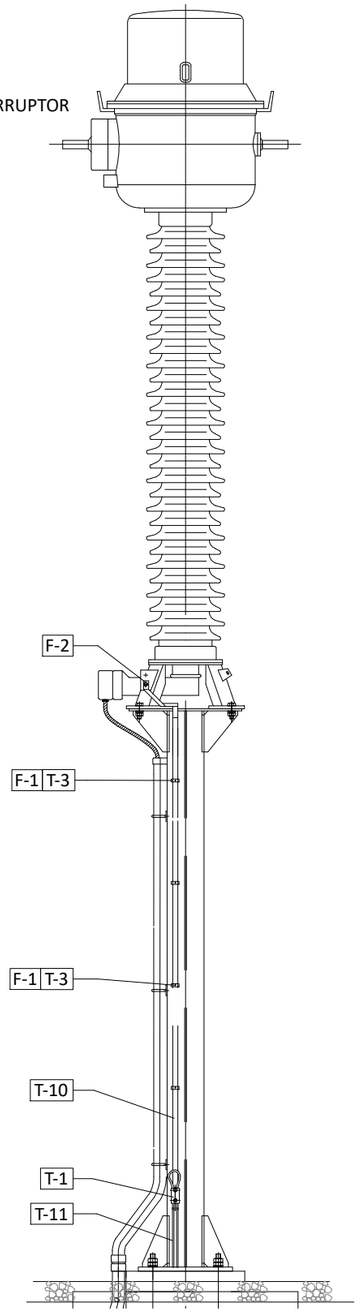
EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

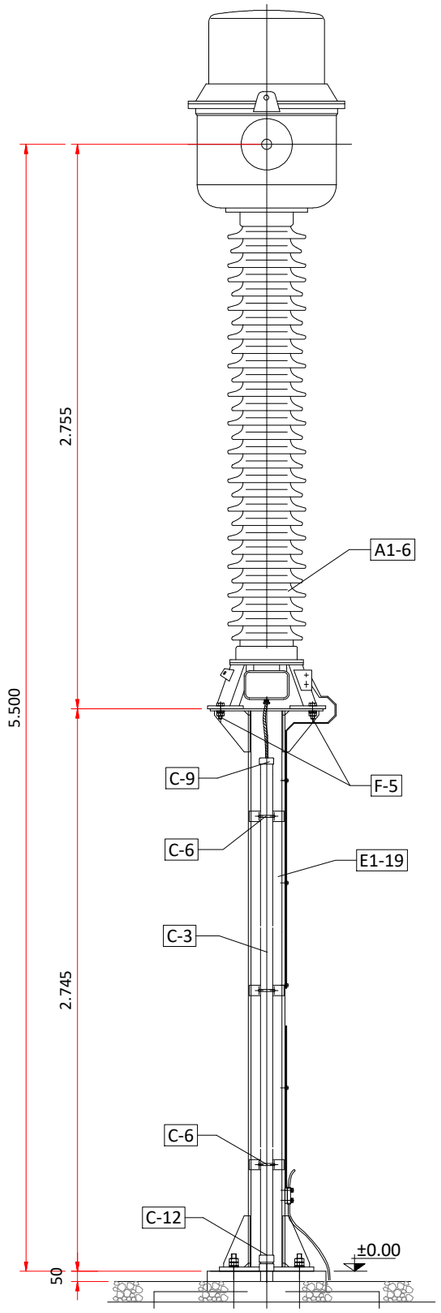
FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

P1
LADO INTERRUPTOR





RELACION DE MATERIALES NECESARIOS PARA EL MONTAJE					
POS.	CANT.	DENOMINACION	TIPO	FBRTE.	OBSERVACIONES
		APARAMENTA			
A1-6	1	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD	CA-245	ARTECHE	
		MATERIAL DE P. a T.			
T-1	1	GRAPA DE ENLACE PARA ESTRUCTURA, 2 CABLES DE Cu DE 120 mm2 CON 2 TORNILLOS M12x50 DE ACERO INOXIDABLE SEPARADOS 50 mm Y PLETINA Cu 40x4	GT2-150/50-M12	ARRUTI	
T-3	4	PORTAPLETINAS CON TORNILLOS DE ACERO INOXIDABLE Y TALADRO DE ø 6 mm PARA FIJACION A ESTRUCTURA	--	--	
T-10	3m	PLETINA DE Cu DE 40x4 mm	--	--	
T-11	--	CABLE DE Cu DE 120 mm2	--	--	
		SOPORTES			
E1-19	1	SOPORTE TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD CA-245 DE ARTECHE			S/PL. GUFE1400
		COMPLEMENTOS			
C-3	2,5 m	TUBO DE Ac DE 2" DIN 2440/78	--	--	GALVANIZADO
C-6	3	ABARCON PARA TUBO DE Ac DE 2" CON ESPARRAGOS DE M10 SEPARADOS 73 mm Y EQUIPADO CON ARANDELAS Y TUERCAS	--	--	ACERO INOXIDABLE
C-9	1	CASQUILLO PROTECTOR PARA TUBO DE Ac DE 2"	--	--	
C-12	1	MANGUITO DE UNION PARA TUBO DE Ac DE 2"	--	--	GALVANIZADO
		FIJACION (TORNILLERIA)			
F-1	4	TOR. EXAG. M5x25 DIN 933 CON TUERCA EXAG. M5 DIN 934 ARANDELA B5,3 DIN 125 Y ARANDELA DE MUELLE B5 DIN 127	ACERO INOX.	--	FIJ. PORTAPLETINAS
F-2	1	TOR. EXAG. M12x35 DIN 933 CON TUERCA EXAG. M12 DIN 934 ARANDELA B13 DIN 125 Y ARANDELA DE MUELLE B12 DIN 127	ACERO INOX.	--	FIJ. PLETINA A TERMINAL T/i
F-5	4	TOR. EXAG. M18x50 DIN 933 CON TUERCA EXAG. M18 DIN 934 ARANDELA B19 DIN 125 Y ARANDELA DE MUELLE B18 DIN 127	ACERO INOX.	--	FIJ. TRAFO INTENS.

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

DETALLE TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD

PLANO Nº. E10 | edición ED_1

ESCALA: 1:30

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

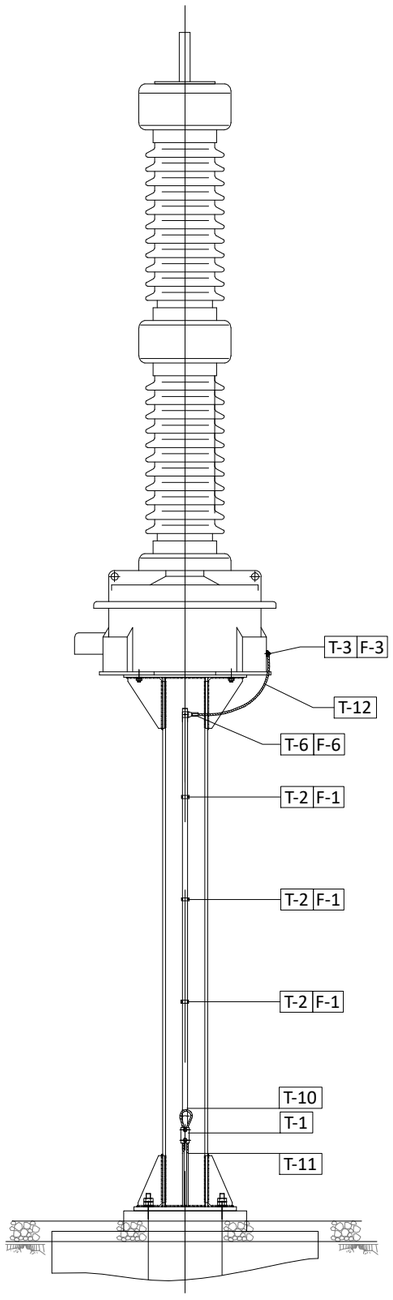
DENOMINACIÓN: P-1505/23

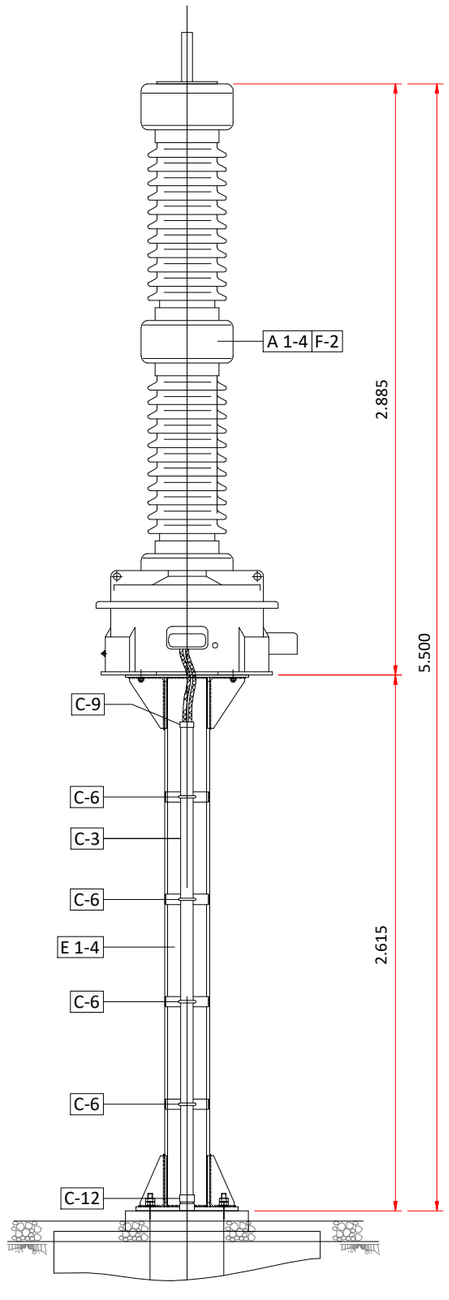
EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

FORMATO A3 420 X 297 MM





RELACION DE MATERIALES NECESARIOS PARA EL MONTAJE

POS.	CANT.	DENOMINACION	TIPO	FBRTE.	OBSERVACIONES
		APARAMENTA			
A1-4	1	TRAFO TENSION CAPACITIVO	DFK-245	ARTECHE	
		MATERIAL DE P. a T.			
T-1	1	GRAPA DE ENLACE PARA ESTRUCTURA, 2 CABLES DE Cu DE 120 mm2 CON 2 TORNILLOS M12x50 DE ACERO INOXIDABLE SEPARADOS 50 mm Y PLETINA Cu 40x4	GT2-150/50-M12	ARRUTI	
T-2	3	PORTAPLETINAS CON TORNILLOS DE ACERO INOXIDABLE Y TALADRO DE ø 6 mm PARA FIJACION A ESTRUCTURA	--	--	
T-3	1	TERMINAL DE PRESION PARA CABLE Cu 70 mm2 CON EMBORNAJE DE ø=14mm.			
T-6	1	TERMINAL DE PRESION PARA CABLE Cu 70 mm2 CON EMBORNAJE DE ø=10mm.	--	--	
T-10	4,5 m.	PLETINA DE Cu DE 40x4 mm	--	--	
T-11	--	CABLE DE Cu DE 120 mm2	--	--	
T-12	0,5 m	CABLE DE Cu DE 70 mm2 EXTRAFLEXIBLE			
		SOPORTES			
E 1-4	1	SOPORTE TRAFO TENSION CAPACITIVO			S/PL. GUFE1200
		COMPLEMENTOS			
C-3	3,5 m.	TUBO Ac DE 2" DIN 2440/78	--	--	
C-6	4	ABARCON PARA°TUBO DE Ac DE 2" CON ESPARRAGOS DE M10 SEPARADOS 73 mm Y EQUIPADO CON ARANDELAS Y TUERCAS	V-200	SICCIS	
C-9	2	CASQUILLO PROTECTOR PARA TUBO DE 2"	GK-2"	SICCIS	
C-12	1	MANGUITO DE UNION PARA TUBO DE 2"	--	TUBASA	
		FIJACION (TORNILLERIA)			
F-1	4	TOR. EXAG. M5x40 DIN 933 CON TUERCA EXAG. M5 DIN 934 ARANDELA B5,3 DIN 125 Y ANILLO DE MUELLE 5 DIN 7980	ACERO INOX.	--	FIJ. PORTAPLETINAS
F-2	4	TOR. EXAG. M22x45 DIN 933 CON TUERCA EXAG. M22 DIN 934 ARANDELA B23 DIN 125, Y ANILLO DE MUELLE 22 DIN 7980	ACERO INOX.	--	FIJ. CONDENSADOR
F-3	5	TOR. EXAG. M12x30 DIN 933, ARANDELA B13 DIN 125 Y ANILLO DE MUELLE 12 DIN 7980	ACERO INOX.	--	FIJ. BOBINA Y T-3
F-6	2	TOR. EXAG. M8x25 DIN 933 CON TUERCA EXAG. M8 DIN 934 ARANDELA B8,4 DIN 125 Y ANILLO DE MUELLE 8 DIN 7980	ACERO INOX.	--	FIJ. T-6 Y PLETINAS EN CAMB. DIRECC.

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

DETALLE TRANSFORMADOR DE TENSIÓN CAPACITIVO

PLANO Nº. E11 | edición ED_1

ESCALA: 1:30

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

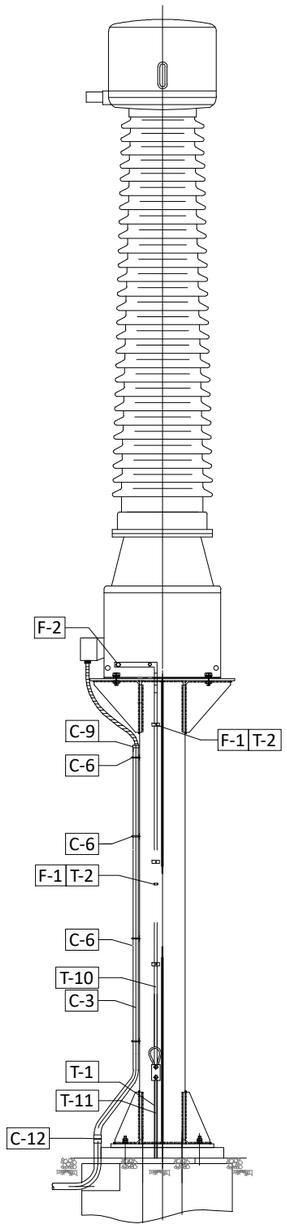
DENOMINACIÓN: P-1505/23

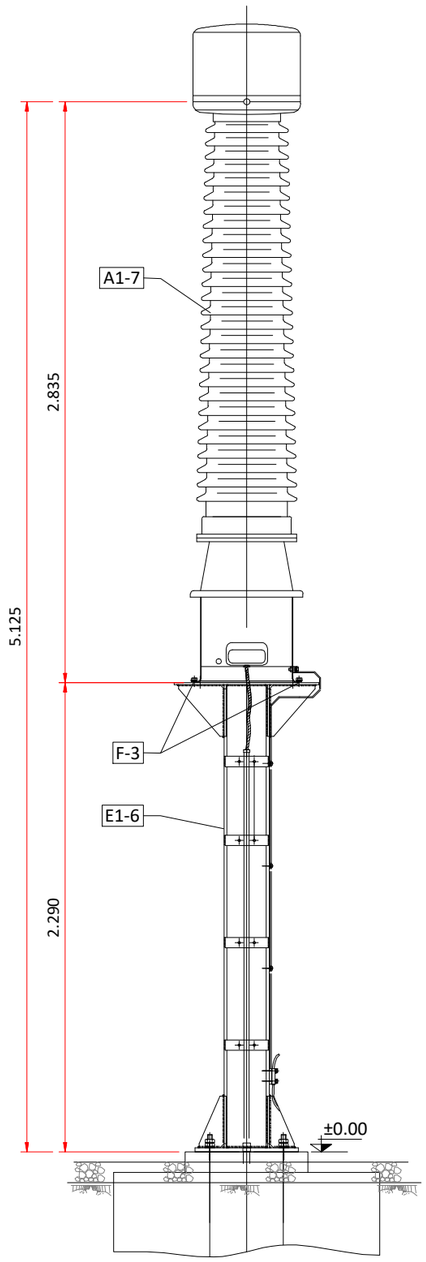
EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23





RELACION DE MATERIALES NECESARIOS PARA EL MONTAJE					
POS.	CANT.	DENOMINACION	TIPO	FBRTE.	OBSERVACIONES
		APARAMENTA			
A1-7	1	TRANSFORMADOR DE TENSION	UTF-245	ARTECHE	
		MATERIAL DE P. a T.			
T-1	1	GRAPA DE ENLACE PARA ESTRUCTURA, 2 CABLES DE Cu DE 120 mm2 CON 2 TORNILLOS M12x50 DE ACERO INOXIDABLE SEPARADOS 50 mm Y PLETINA 40x4	GT2-150/50-M12	ARRUTI	
T-2	3	PORTAPLETINAS CON TORNILLOS DE ACERO INOXIDABLE Y TALADRO DE ø 6 mm PARA FIJACION A ESTRUCTURA	--	--	
T-10	3 m	PLETINA DE Cu DE 40x4 mm	--	--	
T-11	--	CABLE DE Cu DE 120 mm2	--	--	
		SOPORTES			
E1-6	1	SOPORTE TRANSFORMADOR DE TENSION DE BARRAS UTF-245 DE ARTECHE			S/PL. GUFE1300
		COMPLEMENTOS			
C-3	3 m	TUBO DE Ac DE 2" DIN 2440/78	--	--	GALVANIZADO
C-6	4	ABARCON PARA TUBO DE Ac DE 2" CON ESPARRAGOS DE M10 SEPARADOS 73 mm Y EQUIPADO CON ARANDELAS Y TUERCAS	--	--	ACERO INOXIDABLE
C-9	1	CASQUILLO PROTECTOR PARA TUBO DE Ac DE 2"	--	--	
C-12	1	MANGUITO DE UNION PARA TUBO DE Ac DE 2"	--	--	GALVANIZADO
		FIJACION (TORNILLERIA)			
F-1	3	TOR. EXAG. M5x25 DIN 933 CON TUERCA EXAG. M5 DIN 934 ARANDELA B5,3 DIN 125 Y ARANDELA DE MUELLE B5 DIN 127	ACERO INOX.	--	FIJ. PORTAPLETINAS
F-2	1	TOR. EXAG. M12x35 DIN 933 CON TUERCA EXAG. M12 DIN 934 ARANDELA B13 DIN 125 Y ARANDELA DE MUELLE B12 DIN 127	ACERO INOX.	--	FIJ. PLETINA A TERMINAL T/i
F-3	4	TOR. EXAG. M14x50 DIN 933 CON TUERCA EXAG. M14 DIN 934 ARANDELA B15 DIN 125 Y ARANDELA DE MUELLE B14 DIN 127	ACERO INOX.	--	FIJ. TRAFO INTENS.

**COTAS EN mm.

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

DETALLE TRANSFORMADOR DE TENSIÓN INDUCTIVO

PLANO Nº. E12 | edición ED_1

ESCALA: 1:30

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

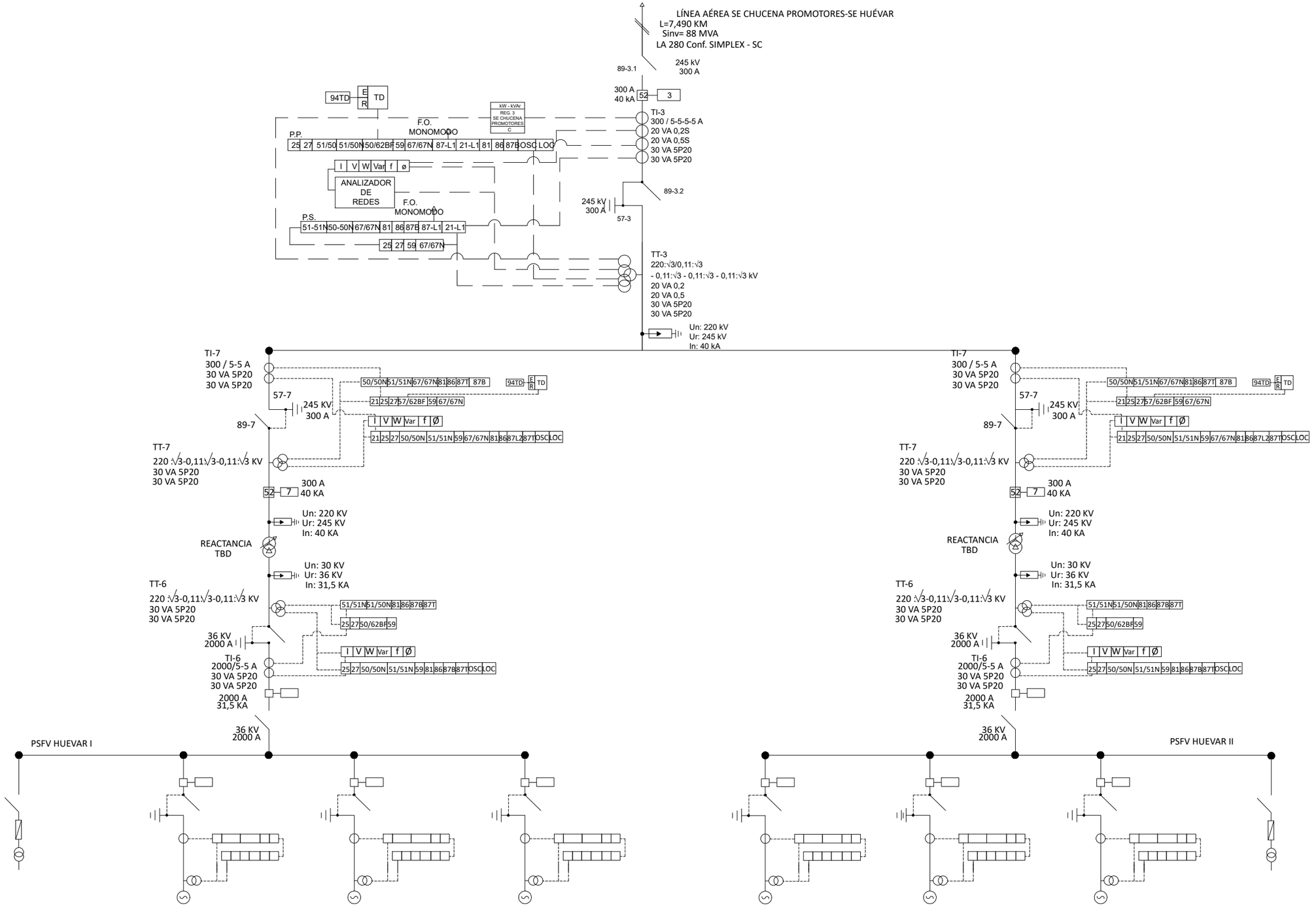
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23



PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

ESQUEMA UNIFILAR A.T.

PLANO Nº. E13 | edición ED_1

ESCALA: S/E

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIÓNES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS “HUEVAR I” Y “HUEVAR II” EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE HUÉVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2).

CAPÍTULO 06

PLIEGO DE CONDICIONES

Promotores: PALINTERE S.L. / POVATRENI S.L.

ÍNDICE. PLIEGO DE CONDICIONES

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO 1

1.1 Objeto 1

1.2 Documentos que definen las obras 1

1.3 Compatibilidad y relación entre dichos documentos 1

2. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES..... 2

2.1 Garantías de calidad (marcado ce) 3

3. NORMATIVA APLICABLE 4

3.1 Normativa de carácter general 5

3.2 Normativa de seguridad y salud 6

4. DISPOSICIONES GENERALES..... 7

4.1 Direccion de obra 7

4.1.1 Funciones de la direccion de obra 7

4.2 Contratista y su personal de obra 9

4.2.1 Obligaciones del contratista 10

4.3 Libro de ordenes 11

4.4 Libro de incidencias 12

4.5 Documentación y defínción de las obras 12

4.5.1 Planos 13

4.5.2 Contrataciones, omisiones y errores 13

4.5.3 Carácter contractual de la documentación 14

4.5.4 Relaciones entre documentos del proyecto y normativa 14

4.6 Iniciación de las obras 15

4.6.1 Inspección de las obras 15

4.7 Ejecución y control de las obras 17

4.7.1 Replanteo de detalle de las obras 17

4.7.2 Acceso a las obras 18

4.7.3 Acceso a los trabajos 18

4.7.4 Instalaciones auxiliares 18

4.7.5 Maquinaria y medios auxiliares 19

4.7.6 Control de calidad y ensayos 20

4.7.7 Materiales 20

4.7.8 Métodos de construcción 22

4.7.9 Secuencia y ritmo de los trabajos 22

4.7.10 Trabajos nocturnos 23

4.7.11 Obras defectuosas o mal ejecutadas 23

4.7.12 Trabajos no autorizados 23

4.7.13 Conservación durante la ejecución de las obras 24

4.7.14 Seguridad 24

4.8 Medición y abono 25

4.8.1 Medición de la obra ejecutada 25

4.8.2 Abono de las obras 25

4.9 Modificación del contrato 28

4.9.1 Interrupción y suspension de las obras 28

4.9.2 Revisión de precios 28

4.9.3 Modificación del contrato 28

4.10 Plazo de ejecución de las obras 29

4.11 Recepcón de las obras 29

4.12 Plazo de garantía 30

4.13 Liquidación de las obras 30

4.14 Requerimientos técnicos del contrato de mantenimiento 30

4.14.1 Programa de mantenimiento 31

4.14.2 Garantías 32

5. TRABAJOS PRELIMINARES..... 34

5.1 Despejes y desbroce del terreno 34

5.1.1 Definición 34

5.1.2 Ejecución de las obras 34

5.1.3 Control y criterios de aceptación y rechazo 35

5.1.4 Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras 36

5.1.5 Medición y abono 37

6. EXCAVACIONES Y RELLENOS..... 37

6.1 Introducción 37

6.2 Normas y especificaciones 37

6.3 Prescripciones para la ejecución de excavaciones y rellenos 38

6.3.1 Generalidades 38

6.3.2 Excavación para cimentaciones y fosos 39

6.3.3 Excavación en zanjas 39

6.3.4 Estanqueidad de las excavaciones 40

6.3.5 Entibados, apoyos y soportes 40

6.3.6 Normas generales sobre rellenos 40

6.3.7 Rellenos con material filtrante 41

6.3.8 Relleno final para zonas desnudas de vegetación 42

6.4 Inspección y control 42

6.4.1 Tolerancias de acabado en excavaciones 42

6.4.2 Tolerancias de acabado en rellenos 43

6.4.3 Pruebas y ensayos 43

7. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN 44

7.1 Introducción 44

7.2 Normas y especificaciones 44

7.3 Características de los materiales 45

7.3.1 Procedencia y recepción de los materiales 45

7.3.2 Almacenamiento de materiales 45

7.3.3 Materiales para encofrados y cimbras 46

7.3.4 Armaduras 46

7.3.5 Elementos embebidos y pernos de anclaje 46

7.3.6 Cemento 47

7.3.7 Agua 47

7.3.8 Áridos 47

7.3.9 Aditivos 48

7.3.10 Morteros 48

7.4 Prescripciones generales de ejecución 48

7.4.1 Ejecución y colocación de encofrados y cimbras 48

7.4.2 Preparación y colocación de armaduras 49

7.4.3 Elementos embebidos y pernos de anclaje 49

7.4.4 Dosificación del hormigón 50

7.4.5 Fabricación del hormigón 50

7.4.6 Transporte del hormigón 51

7.4.7 Docilidad 51

7.4.8 Protección y curado 52

7.4.9 Juntas de hormigonado 52

7.4.10 Hormigonado bajo el agua 53

7.4.11 Hormigonado en tiempo frío 53

7.4.12 Hormigonado en tiempo caluroso 54

7.4.13 Rellenos de mortero bajo placas de asiento 55

7.4.14 Ejecución de juntas de estanqueidad 55

7.4.15 Descabezado de pilotes 56

7.5 Inspección y control 56

7.5.1 Control de armaduras 56

7.5.2 Petición de hormigonado 57

7.5.3 Inspección y control previos al hormigonado 57

7.5.4 Autorización de hormigonado 57

7.5.5 Control de la resistencia del hormigón 58

7.6 Aspecto de la obra acabada 59

7.7 Tolerancia finales 59

8. FIRME..... 60

8.1 Zahorra artificial 60

8.1.1 Definición 60

8.1.2 Materiales 61

8.1.3 Ejecución de las obras 61

8.1.4 Medición y abono 63

9. SUBESTACIÓN 63

9.1 Obra civil y edificación 63

9.1.1 Condiciones que han de cumplir los materiales 63

9.1.2 Condiciones para la ejecución de las unidades de obra 74

9.2 Instalación de fontanería 126

9.2.1 Características y calidad de los materiales 126

9.2.2 Condiciones de ejecución y montaje 133

9.2.3 Pruebas y ensayos 136

9.2.4 Medición y abono 137

9.3 Climatización 138

9.3.1 Características y calidad de los materiales 138

9.3.2 Condiciones de ejecución y montaje 148

9.3.3 Pruebas y verificaciones 154

9.4 Instalación eléctrica 157

9.4.1 Características y calidad de los materiales 157

9.4.2 Condiciones de ejecución y montaje 163

9.4.3 Reconocimientos, pruebas y ensayos 170

9.4.4 Condiciones de seguridad 172

9.4.5 Mantenimiento 173

9.5 Aparamenta de alta tensión 173

9.5.1 Generalidades 173

9.5.2 Condiciones de servicio 173

9.5.3 Interruptores automáticos 174

9.5.4 Seccionadores 185

9.5.5 Transformadores de intensidad 191

9.5.6 Transformadores de tensión inductivos 197

9.5.7 Pararrayos autoválvulas 201

9.5.8 Transformador de potencia 206

9.5.9 Reactancia de puesta a tierra 213

9.6 Conductores 220

9.6.1 Generalidades 220

9.6.2 Conductores de baja tensión 220

9.6.3 Conductores de media tensión 220

9.6.4 Características de los conductores 221

9.6.5 Pruebas y ensayos 222

9.7 Cadenas de aisladores, bornas y accesorios. 223

9.8 Celdas de media tensión 224

9.8.1 Características comunes 224

9.8.2 Características particulares 225

9.9 Protecciones 229

9.9.1 Protecciones en alta tensión 229

9.9.2 Protecciones de media tensión 236

9.10 Sistema integrado de protección y control 237

9.10.1 Unidad de control de la subestación (ucs) 237

9.10.2 Unidades de control de posición (ucp) 238

9.10.3 Instalación de fibra óptica 239

9.11 Telemando y teleseñal 239

9.12 Equipos de medida 240

9.12.1 Contadores 240

9.12.2 Tarificador 240

9.13 Productos normalizados 240

10. LÍNEAS AÉREAS DE A.T. 241

10.1 Ejecución del trabajo 241

10.1.1 Apertura de hoyos 241

10.1.2 Transporte y acopio a pie de hoyo 241

10.1.3 Cimentaciones 241

10.1.4 Armado de apoyos 242

10.1.5 Proteccion de las superficies metálicas 243

10.1.6 Izado de apoyos 243

10.1.7 Tendido, tensado y retencionado 243

10.1.8 Reposición del terreno 243

10.1.9 Numeración de apoyos. Avisos de peligro eléctrico 244

10.1.10 Puesta a tierra 244

10.2 Materiales 244

10.2.1 Reconocimiento y admisión de materiales 244

10.2.2 Apoyos 244

10.2.3 Herrajes 244

10.2.4 Aisladores 245

10.2.5 Conductores 245

10.3 Recepción de obra 245

10.3.1 Calidad de cimentaciones 245

10.3.2 Tolerancias de ejecución 245

10.3.3 Tolerancias de utilización 246

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

1.1 Objeto

El presente pliego de condiciones técnicas pretende definir al menos la siguiente información:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente a la instalación proyectada, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento de la instalación, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales de la instalación. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en la instalación terminada, del presente Pliego de Condiciones.

1.2 Documentos que definen las obras

El presente Pliego conjuntamente con los otros documentos requeridos en el CTE, forma el Proyecto que servirá de base para la ejecución de las obras. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza intrínseca. Los planos constituyen los documentos que definen la obra en forma geométrica y cuantitativa.

1.3 Compatibilidad y relación entre dichos documentos

En caso de incompatibilidad o contradicción entre los planos y el Pliego, prevalecerá lo dibujado en los planos. En cualquier caso, ambos documentos tienen preferencia sobre los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales de la Edificación.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento, o figure en el Presupuesto.

2. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

2.1 Garantías de calidad (marcado ce)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Real Decreto 1630/1992. Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.

- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

3. NORMATIVA APLICABLE

A tenor de lo dispuesto en el Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (PCAG), el contrato de obras se regirá peculiarmente por la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y Reglamento General de Contratación (RGC), por las prescripciones

del correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares y por las restantes normas del Derecho Administrativo.

En todo caso serán de aplicación el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red elaborado por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE).

Además, serán de obligado cumplimiento todas las disposiciones legales que afecten a la realización de dichas obras, y en particular las siguientes:

3.1 Normativa de carácter general

- Estatuto de los Trabajadores. Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de Marzo.
- Ley 54/1997, de 27 de Noviembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 2818/1998 sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos y cogeneración.
- Norma UNE de obligado cumplimiento.
- Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de Junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 1663/2000, de 29 de Septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Resolución de 31 de Mayo de 2001 de la Dirección General de Política Energética y Minas (Ministerio de Economía) por la que se establecen modelos de contrato y de factura tipo y esquema unifilar para las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.
- Real Decreto 1098 / 2001, del 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos y Administraciones Públicas.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias.
- Real Decreto 436/2004, de 12 de Marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de Septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación NCSR- 02.

- Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de Mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Decreto 50/2008, de 19 de Febrero, por el que se regulan los procedimientos administrativos referidos a las instalaciones de energía solar fotovoltaica en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 1578/2008, de 26 de Septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de Mayo, para dicha tecnología.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de Enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos.
- Instrucción de Hormigón Estructural, (EHE) aprobada según el R.D. 751/2011 de 27 de Mayo.
- Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Normas exigidas por la Compañía Distribuidora de energía eléctrica en este caso Sevillana Endesa.

3.2 Normativa de seguridad y salud

- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Ley 31/1.995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

- Real Decreto 485/1.997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997, de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997 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.
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de Mayo sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1.997 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.

4. DISPOSICIONES GENERALES

Será de aplicación lo dispuesto en las diferentes cláusulas del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, en lo sucesivo (PCAG), en el Reglamento General de Contratación (RGC), y en la Ley de Contratos de la Administraciones Públicas.

4.1 Direccion de obra

El Promotor designará al Director de las Obras que será la persona, con titulación adecuada y suficiente para tener conocimiento de los trabajos a realizar y siendo directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.

Para desempeñar su función podrá contar con colaboradores que desarrollarán su labor en función de las atribuciones de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos.

El Promotor comunicará al Contratista el Director de Obras designado, antes de la fecha de comprobación del replanteo. De igual forma, el Director de las Obras pondrá en conocimiento al Contratista respecto de su personal colaborador. Si se produjesen variaciones de personal durante la ejecución de las obras, estas se pondrán en conocimiento al Contratista, por escrito.

4.1.1 Funciones de la direccion de obra

Las funciones de la Dirección facultativa, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.

- Garantizar la ejecución de las obras con estricta ejecución al proyecto aprobado, modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Adoptar decisiones relacionadas con la conservación del paisaje, urbano o rural, que pueda ser afectado por las instalaciones o la ejecución de los diversos elementos de la obra.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en caso de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

La Dirección Facultativa podrá suspender los trabajos o incluso solicitar la designación de un nuevo Delegado o colaborador de éste, siempre que se incurra en actos u omisiones que comprometan o perturben la buena marcha de las obras o el cumplimiento de los programas de trabajo, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del contrato.

En cualquier momento, la Dirección de obra podrá exigir del Contratista la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la legislación laboral y de la Seguridad Social de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras objeto del contrato.

4.2 Contratista y su personal de obra

El Delegado o Jefe de Obra del Contratista será la persona, con titulación adecuada y suficiente, elegida por el Contratista y aceptada por el Promotor con capacidad suficiente para:

- Representar al Contratista siempre que sea necesario según el Reglamento General de la Ley de Contratos y los Pliegos de Cláusulas, así como en otros actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes de la Dirección Facultativa o sus colaboradores.
- Proponer a la Dirección o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución.

Éste deberá residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de la Dirección Facultativa.

Se entiende que la comunicación Dirección de Obra-Contratista, se canaliza entre la Dirección Facultativa y el Jefe de Obra.

El Jefe de Obra recibirá todas las comunicaciones verbales y/o escritas, que dé el Director de Obra directamente o a través de otras personas; debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia.

El Jefe de Obra es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente, hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten y es el responsable de que todas las comunicaciones escritas estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. Se incluyen en este concepto los planos de obra, ensayos, mediciones, etc.

Antes del inicio de las obras, el Contratista comunicará al Director el organigrama y la titulación del personal facultativo, que a las órdenes de su Delegado, será responsable directo de los distintos trabajos o zonas de la obra. El nivel técnico y la experiencia del personal serán los adecuados, en cada caso, a las funciones que le hayan sido encomendadas, en coincidencia con lo ofertado por el Contratista en la proposición aceptada por la Administración en la adjudicación del contrato de obras. Será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional, sustituciones de personas y residencia.

4.2.1 Obligaciones del contratista

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste recomendadas.

El Contratista proporcionará a la Dirección toda clase de facilidades para practicar replanteos, reconocimientos y pruebas de los materiales y de su preparación, y para llevar a cabo la inspección y vigilancia de la obra y de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, facilitando en todo momento el acceso necesario a todas las partes de la obra, incluso a las fábricas y talleres donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras, para lo cual deberá hacer constar este requisito en los contratos y pedidos que realice con sus suministradores.

En los casos en que la Dirección lo estime oportuno, el Contratista deberá instalar antes del comienzo de las obras, y mantener durante la ejecución de las mismas, una oficina de obras en el lugar que considere más apropiado previa conformidad del Director. Deberá, necesariamente, conservar en ella copia autorizada de los documentos contractuales y de los Libros de Ordenes e Incidencias; a tales efectos, la Administración suministrará a aquel una copia de aquellos documentos antes de la fecha en que tenga lugar la Comprobación del Replanteo.

El Contratista dará cuenta al Director, por escrito, de los cambios que tengan lugar durante el tiempo de vigencia del contrato.

Corresponde al Contratista, bajo su exclusiva responsabilidad, la contratación de toda la mano de obra que precise para la ejecución de los trabajos en las condiciones previstas por el contrato y en las condiciones que fije la normativa laboral vigente. Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o personal autónomo, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección.

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud, el contratista elaborará un Plan de Seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el mismo, siendo de aplicación lo dispuesto en la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, Reglamento de los Servicios de Prevención, R.D. 39/1997 de 17 de Enero y R.D.

1627/1997 de 24 de Octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

El Contratista tiene la obligación de haber inspeccionado y estudiado el emplazamiento y sus alrededores, la naturaleza del terreno, las condiciones hidrológicas y climáticas, la configuración y naturaleza del emplazamiento de las obras, el alcance y naturaleza de los trabajos a realizar y los materiales necesarios para la ejecución de las obras, los accesos al emplazamiento y los medios que pueda necesitar.

El Contratista deberá obtener, con la antelación necesaria para que no se presenten dificultades en el cumplimiento del Plan de Obra, todas las autorizaciones que se precisen para la ejecución de las obras.

Los gastos de gestión derivados de la obtención de estas autorizaciones, serán siempre a cuenta del Contratista. El Contratista estará obligado a cumplir estrictamente todas las condiciones que haya impuesto el organismo o la entidad otorgante del permiso, en orden a las medidas, precauciones, procedimientos y plazos de ejecución de los trabajos para los que haya sido solicitado el permiso.

El Contratista deberá cumplir en general con lo previsto en la legislación medioambiental y en particular con lo dispuesto en la Ley 7/2007, del 9 de Julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental y modificaciones posteriores.

El Contratista tomará las medidas necesarias, a su costa y riesgo, para que el material, instalaciones y las obras que constituyan objeto del contrato, no puedan sufrir daños o perjuicios como consecuencia de cualquier fenómeno natural previsible, de acuerdo con la situación y orientación de la obra, y en consonancia con las condiciones propias de los trabajos y de los materiales a utilizar. No tendrá derecho a indemnización por causa de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en las obras salvo en los casos previstos en el artículo 144 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y artículo 132 del RGC.

En el supuesto de que durante las excavaciones se encontraran restos arqueológicos se interrumpirán los trabajos y se dará cuenta con la máxima urgencia a la Dirección. En el plazo más corto posible, y previos los correspondientes asesoramientos, el Promotor resolverá sobre la suspensión de las obras (cláusula 19 del PCAG).

El Contratista realizará, a su costa, y entregará una copia en color de tamaño veinticuatro por dieciocho centímetros de una colección de, como mínimo seis fotografías de las obras tomadas la mitad antes de su comienzo y las restantes después de su terminación y de una colección de como mínimo cuatro fotografías de la obra ejecutada en cada mes.

4.3 Libro de ordenes

Se abrirá el "Libro de Ordenes" por la Dirección Facultativa y permanecerá custodiado en obra por el Contratista, en lugar seguro y de fácil disponibilidad para su consulta y uso. El Jefe de Obra deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita a la Dirección Facultativa.

Se hará constar en él las instrucciones que la Dirección Facultativa estime convenientes para el correcto desarrollo de la obra.

Asimismo, se hará constar en él, al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones durante el curso de las mismas, con el carácter de orden, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho Libro y transcribir en él órdenes, instrucciones y recomendaciones que se consideren necesarias comunicar al Contratista.

Se cumplirá respecto al “Libro de Órdenes” lo dispuesto en la Cláusula 8 del Pliego de Cláusulas Administrativas generales.

4.4 Libro de incidencias

En el libro de Incidencias constarán todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que la Dirección Facultativa considere oportuno y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- Condiciones atmosféricas generales.
- Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.
- Relación de ensayos efectuados con resumen de los resultados o relación de los documentos que estos recogen.
- Relación de maquinaria en obra, con expresión de cuál ha sido activa y en que tajo y cual meramente presente, y cual averiada y en reparación.
- Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de obra.

En el "Libro de incidencias" se anotarán todas las órdenes formuladas por la Dirección de Obra o la Asistencia Técnica de la misma, que debe cumplir el Contratista.

La custodia de este libro será competencia de la Asistencia Técnica o persona delegada por la Dirección de las obras.

Se cumplirá lo establecido en la Cláusula 9 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

4.5 Documentación y defínción de las obras

Las obras quedan definidas por los documentos contractuales de Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, Pliego de Prescripciones Técnicas Generales y por la normativa incluida en este Pliego o vigente.

Como criterio general prevalecerá lo establecido en el proyecto sobre la normativa técnica enunciada, salvo que en el Pliego se haga remisión expresa, en cuyo caso prevalecerá lo establecido en dicho Artículo.

4.5.1 Planos

Las obras se realizarán de acuerdo con los planos del proyecto utilizado para la adjudicación, y con las instrucciones y planos adicionales de ejecución que entregue la Dirección de Obra al Contratista.

Las obras se construirán con estricta sujeción a dichos planos sin que el Contratista pueda introducir ninguna modificación que no haya sido previamente aprobada por el Director.

Todos los planos complementarios elaborados durante la ejecución de las obras deberán estar suscritos por el Director. Sin este requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

Los planos a suministrar por la Dirección de Obra se pueden clasificar en planos de contrato y planos complementarios:

- Son planos del contrato los planos del Proyecto y los que figuren como tales en los documentos de adjudicación o de formalización del contrato, que definen la obra a ejecutar al nivel del detalle posible en el momento de la licitación.
- Son planos complementarios los que el Director entrega al Contratista durante la ejecución de las obras, necesarios para definir aspectos no definidos en los planos del contrato, así como las modificaciones de estos planos a efectos de completar detalles, para adaptarlos a las condiciones reales de la obra, o con otros fines.

El Contratista está obligado a entregar al Director los planos de detalle que, siendo necesario para la ejecución de las obras, no hayan sido desarrollados en el Proyecto ni entregados posteriormente por la Dirección de Obra y se someterán a la aprobación del Director de Obra.

Finalizada la obra, el Contratista entregará a la Dirección una colección de planos definitivos que recojan las modificaciones habidas en el transcurso de las obras.

4.5.2 Contrataciones, omisiones y errores

Será de aplicación lo dispuesto en los dos últimos párrafos del artículo 158 del RGC.

En caso de contradicción entre los Planos y el presente Pliego prevalecerá lo dispuesto en este último y ambos documentos prevalecerán sobre los pliegos de prescripciones técnicas generales.

Lo mencionado en este Pliego y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que, a juicio del Director, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente y ésta tenga precio en el Contrato.

Las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director o por el Contratista, antes de la iniciación de la obra, deberán reflejarse en el Acta de Comprobación del Replanteo.

Las omisiones en los Planos y en el presente Pliego o las descripciones erróneas de los detalles constructivos de elementos indispensables para el buen funcionamiento y aspecto de la obra, de acuerdo con los criterios expuestos en dichos documentos, y que, por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los planos y en éste Pliego.

4.5.3 Carácter contractual de la documentación

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 124 de la LCAP, en los artículos 82, 128 y 129 del RGC y en la cláusula 7 del PCAG.

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios que la Administración entregue al Contratista, pueden tener valor contractual o meramente informativo.

Tendrán carácter contractual los siguientes documentos del proyecto:

- Planos
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
- Cuadros de Precios
- Acta de Comprobación del Replanteo
- Programa de Trabajo

Los datos sobre informes geológicos y geotécnicos, reconocimientos, sondeos, precedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de ejecución de las obras, estudios de maquinaria, estudios de programación, de condiciones climáticas e hidrológicas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente bien en la Memoria de los proyectos o en los Anejos a la misma, son documentos informativos.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al contrato, y a la ejecución de las obras, y que sean de su incumbencia obtener.

4.5.4 Relaciones entre documentos del proyecto y normativa

4.5.4.1 Contradiciones entre documentos del proyecto

En el caso de que aparezcan contradicciones entre los documentos contractuales (Pliego de Condiciones, Planos y Cuadro de Precios), la interpretación corresponderá al Director de Obra, estableciéndose el criterio general de que, salvo indicación en contrario, prevalece lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Caso de darse contradicción entre Memoria y Planos, prevalecerán éstos sobre aquella. Entre Memoria y Presupuesto, prevalecerá éste sobre aquella.

Caso de contradicción entre el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y los Cuadros de Precios, prevalecerá aquél sobre éstos.

Dentro del Presupuesto, caso de haber contradicción entre Cuadro de Precios y Presupuesto, prevalecerá aquél sobre éste. El Cuadro de Precios nº 1 prevalecerá sobre el Cuadro de Precios nº 2, y prevalecerá lo expresado en letra sobre lo escrito en cifras.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Contrato.

El Contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del Director de las obras cualquier discrepancia que observe entre los distintos planos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que diese lugar a posibles modificaciones del Proyecto.

4.5.4.2 Contradicciones entre el proyecto y la legislacion administrativa

En este caso, prevalecerán las disposiciones generales (Leyes, Reglamento y R.D., así como directivas comunitarias).

4.5.4.3 Contradicciones entre el proyecto y la normativa tecnica

Como criterio general, prevalecerá lo establecido en el Proyecto, salvo que en el Pliego se haga remisión expresa de que es de aplicación preferente un artículo preciso de una norma concreta, en cuyo caso prevalecerá lo establecido en dicho artículo.

4.6 Iniciación de las obras

4.6.1 Inspección de las obras

La Dirección Facultativa deberá ejercer de una manera continuada y directa la inspección de la obra durante su ejecución, sin perjuicio de que la Administración pueda confiar tales funciones, de un modo complementario, a cualquier otro de sus Órganos y representantes.

El Contratista o su Delegado deberá, cuando se le solicite, acompañar en sus visitas de inspección a la Dirección Facultativa.

4.6.1.1 Comprobación del replanteo

El acta de comprobación del replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del mismo respecto de los documentos contractuales del Proyecto, con especial y expresa referencia a las características de la obra, a la autorización para la ocupación de los terrenos necesarios y a cualquier punto que pueda afectar al cumplimiento del Contrato.

El Contratista transcribirá, y la Dirección Facultativa autorizará con su firma, el texto del Acta en el Libro de Ordenes.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Las bases de replanteo se marcarán mediante monumentos de carácter permanente. Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación del Replanteo; al cual se unirá el expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

4.6.1.2 Programa de trabajo

Independientemente del Plan de Obra contenido en este proyecto, el Contratista estará obligado a presentar un Programa de Trabajo, en el que se deberá proporcionar la siguiente información:

- Estimación en días calendario de los tiempos de ejecución de las distintas actividades, incluidas las operaciones y obras preparatorias, instalaciones y obras auxiliares y las de ejecución de las distintas partes o clases de obra definitiva.
- Valoración mensual de la obra programada.

El Programa de Trabajos incluirá todos los datos y estudios necesarios para la obtención de la información anteriormente indicada, debiendo ajustarse tanto la organización de la obra como los procedimientos, calidades y rendimientos a los contenidos en la oferta, no pudiendo en ningún caso ser de inferior condición a la de éstos.

El Programa de Trabajos habrá de ser compatible con los plazos parciales establecidos en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares y tendrá las holguras convenientes para hacer frente a aquellas incidencias de obra que, sin ser de posible programación, deban ser tenidas en cuenta en toda obra según sea la naturaleza de los trabajos y la probabilidad de que se presenten.

El Programa de Trabajos deberá tener en cuenta el tiempo que la Dirección precise para proceder a los trabajos de replanteo y a las inspecciones, comprobaciones, ensayos y pruebas que le correspondan.

El Programa de Trabajos del Contratista no contravendrá el del Proyecto y expondrá con suficiente minuciosidad las fases a seguir, con la situación de cada tipo a principios y finales de cada mes.

El Programa de Trabajos será revisado por el Contratista cuantas veces sea éste requerido para ello por la Dirección debido a causas que el Director estime suficientes. No obstante, tales revisiones no eximen al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos de ejecución estipulados en el contrato de adjudicación.

En caso de no precisar modificación, el Contratista lo comunicará mediante certificación suscrita por su Jefe de Obra.

La presentación del Programa de Trabajos tendrá lugar dentro del plazo de 30 días a partir de la fecha de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo de la Obra.

4.6.1.3 Orden de iniciacion de las obras

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 127 del RGC y en la cláusula 24 del PCAG. Aunque el Contratista hubiera formulado observaciones que pudieran afectar a la ejecución del Proyecto, si la Dirección de Obra decidiere su inicio, el Contratista está obligado a iniciarlas, sin perjuicio de su derecho a exigir, en su caso, la responsabilidad que la Administración incumbe como consecuencia inmediata y directa de las órdenes que emite.

4.7 Ejecución y control de las obras

4.7.1 Replanteo de detalle de las obras

A partir de la Comprobación del Replanteo de las obras, a que se refiere el artículo anterior, todos los trabajos de replanteo necesarios para la ejecución de las obras serán realizados por cuenta y riesgo del Contratista.

El Director comprobará los replanteos efectuados por el Contratista y éste no podrá iniciar la ejecución de ninguna obra o parte de ella, sin haber obtenido del Director, la correspondiente aprobación del replanteo.

La aprobación por parte del Director de cualquier replanteo efectuado por el Contratista, no disminuirá la responsabilidad de éste en la ejecución de las obras, de acuerdo con los planos y con las prescripciones establecidas en éste Pliego.

El Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales, equipos y mano de obra, necesarios para efectuar los citados replanteos y determinar los puntos de control o de referencia que se requieran.

El Contratista será responsable de la conservación, durante el tiempo de vigencia del contrato, de todos los puntos topográficos materializados en el terreno y señales niveladas, debiendo reponer,

a su costa, los que por necesidad de ejecución de las obras o por deterioro, hubieran sido movidos o eliminados, lo que comunicará por escrito al Director, y éste dará las instrucciones oportunas y ordenará la comprobación de los puntos repuestos.

4.7.2 Acceso a las obras

Salvo prescripción específica en algún documento contractual, serán de cuenta del Contratista, todas las vías de comunicación y las instalaciones auxiliares para el transporte de personas y de materiales y maquinaria a la obra.

Estas vías de comunicación e instalaciones auxiliares serán gestionadas, proyectadas, construidas, conservadas, mantenidas y operadas así como demolidas, desmontadas, retiradas, abandonadas o entregadas para usos posteriores por cuenta y riesgo del Contratista.

El Contratista deberá obtener de la autoridad competente las oportunas autorizaciones y permisos para la utilización de las vías e instalaciones, tanto de carácter público como privado.

4.7.3 Acceso a los trabajos

Todos los gastos de proyecto, ejecución, conservación y retirada de los accesos u obras auxiliares e instalaciones que sean necesarias para el acceso del personal y para el transporte de materiales y maquinaria a los frentes de trabajo o tajos, ya sea con carácter provisional o permanente, durante el plazo de ejecución de las obras, serán de cuenta del Contratista no siendo, por tanto, de abono directo.

4.7.4 Instalaciones auxiliares

Constituye obligación del Contratista el proyecto, la construcción, conservación y explotación, desmontaje, demolición y retirada de obra de todas las instalaciones auxiliares de obra necesarias para la ejecución de las obras definitivas.

Su coste es de cuenta del Contratista por lo que no serán objeto de abono al mismo, excepto en el caso de que figuren en el presente Pliego como unidades de abono independiente

Se considerarán instalaciones auxiliares de obra las que, sin carácter limitativo, se indican a continuación:

- Instalaciones de transporte, transformación y distribución de energía eléctrica y de alumbrado.
- Instalaciones de suministro de agua potable.
- Instalaciones para servicios del personal.
- Instalaciones para los servicios de seguridad y vigilancia.
- Oficinas, laboratorios, almacenes, talleres y parques del Contratista.

- Instalaciones de áridos; fabricación, transporte y colocación del hormigón.
- Cualquier otra instalación que el Contratista necesite para la ejecución de la obra.

Se considerarán como obras auxiliares las necesarias para la ejecución de las obras definitivas que, sin carácter limitativo, se indican a continuación:

- Obras para el desvío de corrientes de aguas superficiales, tales como ataguías, canalizaciones, encauzamientos, etc.
- Obras de drenaje, recogida y evacuación de las aguas en las zonas de trabajo.
- Obras de protección y defensa contra inundaciones.
- Obras para agotamientos o para rebajar el nivel freático.
- Entibaciones, sostenimientos y consolidación del terreno en obras a cielo abierto y subterráneo.
- Obras provisionales de desvío para la circulación de personas o vehículos, requerida para la ejecución de las obras objeto del contrato.

Durante la vigencia del contrato, serán de cuenta y riesgo del Contratista el funcionamiento, la conservación y el mantenimiento de todas las instalaciones auxiliares de obra y obras auxiliares.

4.7.5 Maquinaria y medios auxiliares

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 143 del RGC y en las cláusulas 28 y 29 del PCAG.

El Contratista está obligado, bajo su responsabilidad, a proveerse y disponer en obra de todas las máquinas, útiles y medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras en los plazos previstos.

La maquinaria y los medios auxiliares que se hayan de emplear para la ejecución de las obras deberán estar disponibles a pie de obra con suficiente antelación al comienzo del trabajo correspondiente, para que puedan ser examinados y autorizados, en su caso, por el Director.

La maquinaria permanecerá en obra mientras se están ejecutando unidades en las que hayan de utilizarse y no podrán ser retirados sin conocimiento de la Dirección Facultativa.

Si durante la ejecución de las obras el Director observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, los equipos autorizados no fueran los idóneos al fin propuesto y al cumplimiento del Programa de Trabajo, deberán ser sustituidos o incrementados en número por otros que lo sean.

Cualquier modificación que el Contratista quiera efectuar en el equipo de maquinaria ha de ser aceptada por la Dirección Facultativa.

Todos los gastos que se originen por el cumplimiento del presente artículo, se considerarán incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados separadamente, salvo expresa indicación en contrario que figure en algún documento contractual.

Asimismo, correrá por cuenta del contratista la ubicación y recuperación de los terrenos a utilizar para parque y tránsito de maquinaria.

4.7.6 Control de calidad y ensayos

El número de ensayos y su frecuencia, tanto sobre materiales como sobre unidades de obra terminadas, será fijado por la Dirección Facultativa.

El Contratista está obligado a realizar su "Autocontrol" de cotas, tolerancias y calidad, mediante ensayos de materiales, densidades de compactación, etc.

La Dirección de la obra pueda hacer las inspecciones y pruebas que crea oportunas en cualquier momento de la ejecución. Para ello, el Contratista está obligado a disponer en obra de los equipos necesarios y suficientes, tanto materiales de laboratorio, instalaciones, aparatos, etc., como humanos, con facultativos y auxiliares capacitados para dichas mediciones y ensayos.

La Dirección Facultativa podrá prohibir la ejecución de una unidad de obra si no están disponibles dichos ensayos de Autocontrol para la misma, siendo entera responsabilidad del Contratista las eventuales consecuencias de demora, costes, etc.

El importe de estos ensayos de control será por cuenta del Contratista hasta un tope del 1% del Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto.

Contratista se responsabilizará de la correcta conservación en obra de las muestras extraídas por los laboratorios de control de calidad, previamente a su traslado a los citados laboratorios.

Los medios necesarios para obtención de muestras, manipulación y transporte de cada uno de los ensayos de Autocontrol serán enteramente a cargo del Contratista.

4.7.7 Materiales

Todos los materiales que se utilicen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas, pudiendo ser rechazados en caso contrario por la Dirección Facultativa.

El Contratista notificará a la Dirección, con la suficiente antelación, la procedencia y características de los materiales que se propone utilizar, a fin de que la Dirección determine su idoneidad.

La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para que el Contratista pueda iniciar el acopio de los materiales en la obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales de procedencia no autorizada podrá ser considerado como defectuoso.

Si el presente Pliego fijara la procedencia concreta para determinados materiales naturales, el Contratista estará obligado a obtenerlos de esta procedencia.

El Contratista deberá presentar, para su aprobación, muestras, catálogos y certificados de homologación de los productos industriales y equipos identificados por marcas o patentes.

Por ello, todos los materiales que se propongan ser utilizados en obra deben ser examinados y ensayados antes de su aceptación en primera instancia mediante el autocontrol del Contratista y eventualmente con el control de la Dirección de Obra.

El Contratista debe instalar en la obra y por su cuenta los almacenes precisos para asegurar la conservación de los materiales, evitando su destrucción o deterioro y cumpliendo lo que, al respecto, indique el presente Pliego o, en su defecto las instrucciones que, en su caso, reciba de la Dirección. Se almacenarán de modo que se asegure su correcta conservación y de forma que sea posible su inspección en todo momento.

El Contratista está obligado a acopiar en correctas condiciones los materiales que requiera para la ejecución de la obra en el ritmo y calidad exigidos por el contrato.

El Contratista deberá prever el lugar, forma y manera de realizar los acopios de los distintos tipos de materiales y de los productos procedentes de excavaciones para posterior empleo, de acuerdo con las prescripciones establecidas en éste Pliego y siguiendo, en todo caso, las indicaciones que pudiera hacer el Director

La calidad de los materiales que hayan sido almacenados o acopiados deberá ser comprobada en el momento de su utilización para la ejecución de las obras, mediante las pruebas y ensayos correspondientes, siendo rechazados los que en ese momento no cumplan las prescripciones establecidas.

Una vez utilizados los acopios o retirados los almacenes, las superficies deberán restituirse a su estado natural, para lo cual, el Contratista seguirá lo estipulado en el Proyecto de Restauración contenido en este proyecto Todos los gastos de establecimiento de las zonas de acopio y sus accesos, los de su utilización y restitución al estado inicial, serán de cuenta del Contratista.

Todos los gastos de establecimiento de las zonas de acopio y sus accesos, los de su utilización y restitución al estado inicial, serán de cuenta del Contratista.

4.7.7.1 Materiales defectuosos

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en éste Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida, o cuando a falta de prescripciones formales en los pliegos generales se

reconociera o demostrara que no fueran adecuados para su objeto, el Director dará orden al Contratista para que éste, a su costa, los reemplace por otros que cumplan las prescripciones o que sean idóneos para el objeto a que se destinen.

Los materiales rechazados, y los que habiendo sido inicialmente aceptados han sufrido deterioro posteriormente, deberán ser inmediatamente retirados de la obra por cuenta del Contratista.

4.7.8 Métodos de construcción

El Contratista, salvo que por venir exigido en el Contrato o haber sido comprometido en el Acto de licitación revista carácter obligatorio, podrá emplear cualquier método de construcción que estime adecuado para ejecutar las obras siempre que no se oponga a las prescripciones de éste Pliego. Asimismo, deberá ser compatible el método de construcción a emplear con el Programa de Trabajo.

En el caso de que el Contratista propusiera métodos de construcción que, a su juicio, implicaran prescripciones especiales, acompañará a su propuesta un estudio especial de la adecuación de tales métodos y una descripción detallada de los medios que se propusiera emplear.

La aprobación o autorización de cualquier método de trabajo o tipo de maquinaria para la ejecución de las obras, por parte del Director, no responsabilizará a éste de los resultados que se obtuviesen, ni exime al Contratista del cumplimiento de los plazos parciales y total aprobados, si con tales métodos o maquinaria no se consiguiese el ritmo necesario. Tampoco eximirá al Contratista de la responsabilidad derivada del uso de dicha maquinaria o del empleo de dichos métodos ni de la obligación de obtener de otras personas y organismos las autorizaciones o licencias que se precisen para su empleo.

4.7.9 Secuencia y ritmo de los trabajos

El Contratista está obligado a ejecutar, completar y conservar las obras hasta su Recepción en estricta concordancia con los plazos y demás condiciones del contrato.

El modo, sistema, secuencia, ritmo de ejecución y mantenimiento de las obras, se desarrollará de forma que se cumplan las condiciones de calidad de la obra y las exigencias del contrato.

Si a juicio del Director el ritmo de ejecución de las obras fuera en cualquier momento demasiado lento para asegurar el cumplimiento de los plazos de ejecución, el Director podrá notificárselo al Contratista por escrito, y éste deberá tomar las medidas que considere necesarias, y que apruebe el Director para acelerar los trabajos a fin de terminar las obras dentro de los plazos aprobados.

El Contratista necesitará autorización previa del Director para ejecutar las obras con mayor celeridad de la prevista. El Director podrá exigir las modificaciones pertinentes en el Programa de

Trabajo, de forma que la ejecución de las unidades de obra que deban desarrollarse sin solución de continuidad, no se vea afectada por la aceleración de parte de dichas unidades.

4.7.10 Trabajos nocturnos

Como norma general, el Contratista nunca considerará la posibilidad de realización de trabajos nocturnos en los diferentes planes de obra que presente a la Administración, salvo cuando se trate de trabajos que no puedan ser interrumpidos o que necesariamente deban ser realizados por la noche.

El Contratista someterá a la aprobación del Director los Programas de Trabajo parciales correspondientes a aquellas actividades que se pretendan realizar con trabajos nocturnos.

El Contratista, por su cuenta y riesgo, instalará, operará y mantendrá los equipos de alumbrado necesarios para superar los niveles mínimos de iluminación que exigen las normas vigentes o, en su defecto, los que fije el Director, a fin de que bajo la exclusiva responsabilidad del Contratista, se satisfagan las adecuadas condiciones de seguridad y de calidad de la obra, tanto en las zonas de trabajo como en las de tránsito, mientras duren los trabajos nocturnos.

4.7.11 Obras defectuosas o mal ejecutadas

Durante el desarrollo de las obras y hasta que se cumpla el plazo de garantía el contratista es responsable de los defectos que en la construcción puedan advertirse, sin que sea eximente ni le dé derecho alguno la circunstancia de que la Dirección haya examinado o reconocido, durante su construcción, las partes y unidades de la obra o los materiales empleados, ni que hayan sido incluidos éstos y aquéllas en las mediciones y certificaciones.

Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas para creer que existen vicios ocultos en la obra ejecutada, la Dirección ordenará, durante el curso de la ejecución y antes de la finalización del plazo de garantía, la demolición y reconstrucción de las unidades de obra en que se den aquellas circunstancias o las acciones precisas para comprobar la existencia de tales defectos ocultos.

La Dirección, en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, podrá exigir del Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el Programa de Trabajos, maquinaria, equipo y personal facultativo que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

4.7.12 Trabajos no autorizados

Cualquier trabajo, obra o instalación auxiliar, obra definitiva o modificación de la misma, que haya realizado por el Contratista sin la debida autorización o la preceptiva aprobación del Director o del órgano competente de la Administración, en su caso, será removido, desmontado o demolido si el Director lo exigiese.

Serán de cuenta del Contratista los gastos de remoción, desmontaje o demolición, así como los daños y perjuicios que se derivasen por causa de la ejecución de trabajos no autorizados.

4.7.13 Conservación durante la ejecución de las obras

El Contratista está obligado a conservar durante la ejecución de las obras y hasta su recepción, todas las obras objeto del contrato, incluidas las correspondientes a las modificaciones del proyecto autorizadas, así como las carreteras, accesos y servidumbres afectadas, desvíos provisionales, señalizaciones existentes y señalizaciones de obra, y cuantas obras, elementos e instalaciones auxiliares deban permanecer en servicio, manteniéndolos en buenas condiciones de uso.

Los trabajos de conservación durante la ejecución de las obras hasta su recepción, no serán de abono, salvo que expresamente, y para determinados trabajos, se prescriba lo contrario en éste Pliego.

Los trabajos de conservación no obstaculizarán el uso público o servicio de la obra, ni de las carreteras o servidumbres colindantes y, de producir afectación, deberán ser previamente autorizadas por el Director y disponer de la oportuna señalización.

Inmediatamente antes de la recepción de las obras, el Contratista habrá realizado la limpieza general de la obra, retirado las instalaciones auxiliares y, salvo expresa prescripción contraria del Director, demolido, removido y efectuado el acondicionamiento del terreno de las obras auxiliares que hayan de ser inutilizadas.

4.7.14 Seguridad

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación

En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios y se utilizarán guantes y herramientas aislantes

Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.

Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo

No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.

En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.

Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

4.8 Medición y abono

4.8.1 Medición de la obra ejecutada

La Dirección realizará mensualmente, y siguiendo los criterios establecidos para ello en el presente Pliego, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior.

La forma de realizar la medición y las unidades de medida a utilizar serán las definidas en el presente Pliego, de acuerdo a como figuran especificados en los Cuadros de Precios.

Las mediciones se calcularán por procedimiento geométricos a partir de los datos de los planos de construcción de la obra y, cuando esto no sea posible, por medición sobre datos tomados del terreno. A estos efectos solamente serán válidos los levantamientos topográficos y datos de campo que hayan sido aprobados por el Director.

Cuando el Pliego indique la necesidad de pesar materiales directamente, el Contratista deberá situar las básculas o instalaciones necesarias, debidamente contrastadas, para efectuar las mediciones por peso requeridas. Dichas básculas o instalaciones serán a costa del Contratista, salvo que se especifique lo contrario en los documentos contractuales correspondientes.

Solamente podrá utilizarse la conversión de peso a volumen, o viceversa, cuando expresamente la autorice este Pliego. En este caso, los factores de conversión serán los definidos en el presente Pliego, o en su defecto, lo serán por el Director.

4.8.2 Abono de las obras

4.8.2.1 Abono de obras completas

Todos los materiales, medios y operaciones necesarios para la ejecución de las unidades de obra se consideran incluidos en el precio de las mismas, a menos que en la medición y abono de la correspondiente unidad se diga explícitamente otra cosa.

El suministro, transporte y colocación de los materiales, salvo que se especifique lo contrario, está incluido en la unidad, por tanto, no es objeto de abono independiente.

4.8.2.2 Abono de obras incompletas

Cuando por rescisión u otra causa según las disposiciones vigentes fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán para valorar las mismas los criterios de descomposición de precios contenidos en el Cuadros de Precios, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el adjudicatario a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio.

Las partidas que componen la descomposición del precio, serán de abono cuando esté acopiado la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizadas en su totalidad las labores y operaciones que determinen la definición de la partida, ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideren abonables fases de ejecución terminadas, perdiendo el adjudicatario todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

4.8.2.3 Precios unitarios de contrato

De acuerdo con lo dispuesto en la cláusula 51 del PCAG, los precios unitarios fijados en el contrato para cada unidad de obra cubrirán todos los gastos efectuados para la ejecución material de la unidad correspondiente, incluidos los medios, trabajos y materiales auxiliares, siempre que expresamente no se diga lo contrario en este Pliego y figuren en los Cuadros de Precios los de los elementos excluidos como unidad independiente.

Todos los trabajos, transportes, medios auxiliares que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra se consideraran incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especificados en la justificación, descomposición o descripción de los precios.

4.8.2.4 Partidas alzadas

Será de aplicación lo estipulado en la Cláusula nº 52 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras Públicas.

4.8.2.5 Obras construidas en exceso

Cuando, a juicio del Director, el aumento de dimensiones de una determinada parte de obra ejecutada, o exceso de elementos unitarios, respecto de lo definido en los planos de construcción, pudiera perjudicar las condiciones estructurales, funcionales o estéticas de la obra, el Contratista tendrá la obligación de demolerla a su costa y rehacerla nuevamente con arreglo a lo definido en los planos.

En el caso en que no sea posible, o aconsejable, a juicio del Director, la demolición de la obra ejecutada en exceso, el Contratista estará obligado a cumplir las instrucciones del Director para subsanar los efectos negativos subsiguientes, sin que tenga derecho a exigir indemnización alguna por estos trabajos.

Aun cuando los excesos sean inevitables a juicio del Director, o autorizados por éste, no serán de abono si dichos excesos o sobreanchos están incluidos en el precio de la unidad correspondiente o si en las prescripciones relativas a la medición y abono de la unidad de obra en cuestión así lo estableciese éste Pliego.

Únicamente serán de abono los excesos de obra o sobreanchos inevitables que de manera explícita así lo disponga este Pliego, y en las circunstancias, procedimiento de medición, límites y precio aplicable que el presente Pliego determine.

Si en el presente Pliego o en los Cuadros de Precios no figurase precio concreto para los excesos o sobreanchos de obra abonables se aplicará el mismo precio unitario de la obra ejecutada en exceso.

4.8.2.6 Obras ejecutadas en defecto

Si la obra realmente ejecutada tuviese dimensiones inferiores a las definidas en los planos la medición para su valoración será la correspondiente a la obra realmente ejecutada, aun cuando las prescripciones para medición y abono de la unidad de obra en cuestión, establecidas en éste Pliego, prescribiesen su medición sobre los planos del Proyecto.

4.8.2.7 Otros gastos de cuenta del contratista

Serán de cuenta del Contratista, siempre que en el contrato no se prevea explícitamente, los siguientes gastos, a título informativo:

- Los gastos de construcción, demolición y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, incumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basura.
- Los gastos de conservación de desagüe.

- Los gastos de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y además recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- Los gastos de demolición de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía necesaria para las obras.
- Los gastos de demolición del as instalaciones provisionales.
- Los gastos de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

4.9 Modificación del contrato

4.9.1 Interrupción y suspension de las obras

Para las interrupciones motivadas por la Comprobación del Replanteo, se estará a lo dispuesto en el artículo 127 del RGC y en las cláusulas 24 y siguientes del PCAG. Para la suspensión en la ejecución de las obras, se estará a lo dispuesto en los artículos 148 y 162 del RGC y en las cláusulas 63 a 65, ambas inclusive, del PCAG.

4.9.2 Revisión de precios

Se regirá por lo dispuesto en el Pliego de Condiciones Económico-Administrativas de la Licitación (P.C.A.P.), a partir de la fórmula propuesta en el Anejo de Revisión de Precios del presente proyecto.

4.9.3 Modificación del contrato

Para las modificaciones del contrato de obras, se estará a lo dispuesto en los artículos 146 y siguientes del RGC y en las cláusulas 59 a 62, ambas inclusive, del PCAG.

Cuando el Director de las obras ordenase, en caso de emergencia, la realización de aquellas unidades de obra que fueran imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la permanencia de partes de obra ya ejecutadas anteriormente, o para evitar daños inmediatos a terceros, si dichas unidades de obra no figurasen en los cuadros de precios del contrato, o si su ejecución requiriese alteración de importancia en el Programa de Trabajos y disposición de maquinaria, dándose asimismo las circunstancias de que tal emergencia no fuera imputable al Contratista ni consecuencia de fuerza mayor, éste formulará las observaciones que estime oportunas a los efectos de la tramitación de la subsiguiente modificación de obra, a fin de que el Director de las obras, si lo estimase conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

4.10 Plazo de ejecución de las obras

El plazo de ejecución para la realización total de las obras, incluidas dentro del presente Proyecto, será el que se establezca en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares para la contratación de las obras.

En el presente proyecto de construcción, se ha estimado un plazo de ejecución de los trabajos de instalación de 6 meses aproximadamente a contar desde la firma de contrato o acta de inicio de obra, en el cual no sólo estarán completamente terminadas todas las obras sino también todas las conexiones y boletines necesarios.

4.11 Recepcón de las obras

El Contratista entregará al Promotor, en este caso el Ayuntamiento de Pinos Puente, un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas para facilitar su correcta interpretación.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores, contadores) éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

Las pruebas a realizar por el Contratista serán como mínimo las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.
- Determinación de la potencia instalada, de acuerdo con el procedimiento descrito en el anexo II.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasarán a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos:

- Entrega de toda la documentación requerida en este PCT, y como mínimo la recogida en la norma UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.
- Retirada de obra de todo el material sobrante.
- Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar al personal de operación.

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de tres años, salvo para los módulos fotovoltaicos, para los que la garantía mínima será de 10 años contados a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional.

No obstante, el Contratista quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

4.12 Plazo de garantía

A partir del día siguiente a la fecha de recepción de las instalaciones, se iniciará el periodo de mantenimiento de tres años.

4.13 Liquidación de las obras

Dentro del plazo de dos meses a contar desde la fecha del acta de recepción deberá acordarse y ser notificada al Contratista la liquidación correspondiente y abonársele el saldo resultante, en su caso.

Si se produjese demora en el pago del saldo de liquidación, el Contratista tendrá derecho a percibir el interés legal del mismo, incrementado en 1,5 puntos, a partir de los dos meses siguientes a la recepción.

4.14 Requerimientos técnicos del contrato de mantenimiento

Se realizará un contrato de mantenimiento preventivo y correctivo de al menos tres años.

El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá todos los elementos de la misma, con las labores de mantenimiento preventivo aconsejados por los diferentes fabricantes.

4.14.1 Programa de mantenimiento

El objeto de este apartado es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el adecuado mantenimiento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a red.

Las instalaciones contarán con un plan de mantenimiento anual que la empresa instaladora deberá seguir fielmente en los tres años de mantenimiento de las mismas.

El mantenimiento de la instalación incluirá todos los elementos de la instalación con las labores de mantenimiento preventivo aconsejados por los diferentes fabricantes.

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

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

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

El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá, al menos, una visita (anual para el caso de instalaciones de potencia de hasta 100 kWp y semestral para el resto) en la que se realizarán las siguientes actividades:

- Comprobación de las protecciones eléctricas.
- Comprobación del estado de los módulos: comprobación de la situación respecto al proyecto original y verificación del estado de las conexiones.
- Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.
- Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.

PLAN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:

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

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

Realización de un informe técnico de cada una de las visitas, en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas.

El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precien, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

Todas las operaciones de mantenimiento realizadas se registrarán en un libro de mantenimiento, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa), la fecha, el trabajo realizado y todas las incidencias a destacar.

Este registro se entregará al Ayuntamiento actualizado cada tres meses, pudiendo entregarse en formato papel, vía fax o vía e-mail.

4.14.2 Garantías

4.14.2.1 Ámbito general de la garantía

Sin perjuicio de cualquier posible reclamación a terceros, la instalación será reparada de acuerdo con estas condiciones generales si ha sufrido una avería a causa de un defecto de montaje o de cualquiera de los componentes, siempre que haya sido manipulada correctamente de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones.

La garantía se concede a favor del comprador de la instalación, lo que deberá justificarse debidamente mediante el correspondiente certificado de garantía, con la fecha que se acredite en la certificación de la instalación.

4.14.2.2 Plazos

El suministrador garantizará la instalación durante un período mínimo de 3 años, para todos los materiales utilizados y el procedimiento empleado en su montaje. Para los módulos fotovoltaicos, la garantía mínima será de 10 años.

Si hubiera de interrumpirse la explotación del suministro debido a razones de las que es responsable el suministrador, o a reparaciones que el suministrador haya de realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.

4.14.2.3 Condiciones económicas

La garantía comprende la reparación o reposición, en su caso, de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, así como la mano de obra empleada en la reparación o reposición durante el plazo de vigencia de la garantía.

Quedan expresamente incluidos todos los demás gastos, tales como tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.

Asimismo, se deben incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.

Si en un plazo razonable el suministrador incumple las obligaciones derivadas de la garantía, el comprador de la instalación podrá, previa notificación escrita, fijar una fecha final para que dicho suministrador cumpla con sus obligaciones. Si el suministrador no cumple con sus obligaciones en dicho plazo último, el comprador de la instalación podrá, por cuenta y riesgo del suministrador, realizar por sí mismo las oportunas reparaciones, o contratar para ello a un tercero, sin perjuicio de la reclamación por daños y perjuicios en que hubiere incurrido el suministrador.

4.14.2.4 Anulación de la garantía

La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque sólo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador.

Sin perjuicio de cualquier posible reclamación a terceros, la instalación será reparada de acuerdo con estas condiciones generales si ha sufrido una avería a causa de un defecto de montaje o de cualquiera de los componentes, siempre que haya sido manipulada correctamente de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones.

4.14.2.5 Lugar y tiempo de la prestación

Cuando el usuario detecte un defecto de funcionamiento en la instalación lo comunicará fehacientemente al suministrador. Cuando el suministrador considere que es un defecto de fabricación de algún componente, lo comunicará fehacientemente al fabricante.

El suministrador atenderá cualquier incidencia en el plazo máximo de una semana y la resolución de la avería se realizará en un tiempo máximo de 10 días, salvo causas de fuerza mayor debidamente justificadas.

Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador. Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, el componente deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante por cuenta y a cargo del suministrador.

El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas a la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios.

5. TRABAJOS PRELIMINARES

5.1 Despejes y desbroce del terreno

5.1.1 Definición

La unidad de obra despeje y desbroce del terreno consiste en extraer y retirar de la zona de excavación todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basura o cualquier otro material indeseable, así como su transporte a vertedero.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

5.1.2 Ejecución de las obras

REMONICIÓN DE LOS MATERIALES DE DESBROCE

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas o definidas durante la obra.

Las operaciones de despeje y desbroce se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en el entorno, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección Facultativa, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

El desbroce se ejecutará con medios mecánicos mediante motoniveladora, tractor con orugas (con bulldozer y ripper) y pala cargadora con ruedas.

Para el transporte de material a vertedero, si es preciso y no se aprovecha en la instalación, se usará camión con caja basculante.

El Contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados.

Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, este deberá reemplazarlos, con la aprobación de la Dirección Facultativa, sin costo para la Propiedad.

Todos los tocones y raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la rasante de excavación ni menor de quince centímetros (15 cm) bajo la superficie natural del terreno.

Todas las oquedades causadas por la extracción de troncos y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce y se compactarán hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros se rellenarán conforme a las instrucciones que, al respecto, dé la Dirección Facultativa.

La vegetación susceptible de aprovechamiento será podada y limpiada, se manejarán de forma adecuada y se almacenarán a disposición de la Administración cuidadosamente separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados.

Los trabajos se realizarán de forma que no produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

RETIRADA DE LOS MATERIALES OBJETO DE DESBROCE

Los subproductos forestales extraídos no susceptibles de aprovechamiento, se transportarán a vertedero.

La tierra vegetal procedente del desbroce no utilizada se transportará a vertedero.

Los vertederos tendrán que ser autorizados expresamente por la Dirección Facultativa, así como por los organismos medioambientales competentes que se vean afectados por el mismo.

5.1.3 Control y criterios de aceptación y rechazo

CONTROL DE EJECUCIÓN

El control de ejecución tendrá por objeto vigilar y comprobar que las operaciones incluidas en esta unidad se ajustan a lo especificado en el Pliego y a lo indicado por la Dirección Facultativa durante la marcha de la obra.

Dadas las características de las operaciones, el control se efectuará mediante inspección ocular.

CONTROL GEOMÉTRICO

El control geométrico tiene por objeto comprobar que las superficies desbrozadas se ajustan a lo especificado en los Planos y en este Pliego.

La comprobación se efectuará de forma aproximada con mira o cinta métrica de 30 m. Las irregularidades deberán ser corregidas por el Contratista. Serán a su cargo, asimismo, los posibles daños al sobrepasar el área señalada.

5.1.4 Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras

El desbroce se ejecutará en toda la zona comprendida entre los límites de las obras. El Contratista señalará aquellos árboles y masas arbustivas que queden dentro de la zona y que vayan a ser respetados porque no interfieran con el buen desarrollo de los trabajos.

Estos árboles y arbustos deben ser protegidos de forma efectiva frente a golpes (a lo largo del tronco y en una altura no inferior a 3 m. del suelo, con tablones ligados con alambres) y compactación del área de extensión de las raíces, o incluso mediante el vallado de los mismos. Las protecciones se retirarán una vez terminada la obra.

El Contratista presentará, en el momento del replanteo, un Plan con la previsión de medidas y dispositivos de defensa de dichas masas vegetales a respetar indicando además las superficies que van a ser alteradas y la ubicación de los vertederos. Como en este caso la vegetación es de olivar y se considera que tiene características singulares, se aconseja que se trasplante a un lugar adecuado.

La vegetación que han de derribarse, se procurará que caigan hacia el centro de la zona de desbroce.

Cuando haya que procurar evitar daños a otros árboles, construcciones, tráfico, etc., los árboles se irán troceando por su copa y tronco, progresivamente.

Como medidas de precaución y cuidados, y con carácter imprescindible, se evitará:

- Colocar clavos, cuerdas, cables, etc., en los árboles y arbustos.
- Encender fuego cerca de árboles y arbustos.
- Manipular combustibles, aceites y productos químicos en las zonas de raíces.
- Apilar materiales contra los troncos.
- Almacenar materiales en la zona de raíces o estacionar maquinaria. Circular con la maquinaria fuera de los límites previstos.
- Seccionar ramas y raíces importantes si no se cubrieran las heridas con material adecuado.

- Enterramientos de la base del tronco de árboles.
- Dejar raíces sin cubrir y sin protección en zanjas y desmontes.
- Realizar revestimientos impermeables en zonas de raíces.
- Permitir el encharcamiento al pié de ejemplares que no los toleran ni siquiera temporalmente.

Aportes de ceniza en cantidades significativas al agua cambian las características físicas y químicas de la misma (turbidez, pH, etc.) sin que se sepan los efectos que esto produce sobre la flora y fauna de la zona.

Se prohíbe el vertido del material sobrante desechado a vertederos no autorizados.

Las escombreras serán estables, no estropearán el paisaje ni la vista de las obras, ni dañarán el medio ambiente; no entorpecerán el tráfico ni la evacuación de las aguas. A tal efecto, el Contratista se verá obligado las actuaciones necesarias a juicio de la Dirección Facultativa, sin que por tal motivo tenga el Contratista derecho a percepción económica alguna.

5.1.5 Medición y abono

La unidad de despeje y desbroce se medirá en metros cuadrados (m^2) sobre el terreno, en planta.

El precio incluye todo lo especificado en este artículo, incluso la protección de los árboles y arbustos que deban ser protegidos, así como de los que tengan que ser trasplantados a juicio de la Dirección Facultativa y la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente del desbroce en los vertederos autorizados. Se incluyen así todos los medios, materiales, maquinaria, mano de obra y operaciones necesarias para la correcta, completa y rápida ejecución de esta unidad de obra.

6. EXCAVACIONES Y RELLENOS

6.1 Introducción

Esta especificación define los requisitos técnicos necesarios para el suministro de materiales, ejecución, ensayos, pruebas y terminación de todas las obras de excavación y relleno, en conformidad con los demás documentos del Proyecto.

6.2 Normas y especificaciones

Con carácter general y en todo aquello que no contradiga o modifique el alcance de las condiciones que a continuación se definen, serán de aplicación a estas obras las últimas revisiones de las siguientes normas, pliegos e instrucciones oficiales y documentos, y en el orden de preferencia que se indica.

1. Planos

2. Esta especificación.
3. Normas NTL del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del M.O.P.
4. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, del MOPT (PG-3).

6.3 Prescripciones para la ejecución de excavaciones y rellenos

6.3.1 Generalidades

Las excavaciones en cualquier tipo de terreno se realizarán a las cotas de proyecto, con las dimensiones indicadas y además se seguirán las prescripciones que sean dadas por la supervisión de obra antes y durante la ejecución de las mismas.

El contratista puede, por razones particulares de trabajo y después de la previa autorización escrita de la supervisión de obra, profundizar las excavaciones a otra cota distinta del proyecto, o extenderse a otras dimensiones diferentes de las indicadas en planos; en tales casos, no se le reconocerá la mayor excavación realizada, ni el exceso de relleno necesario para volver a las dimensiones debidas.

Los materiales procedentes de las excavaciones y de las demoliciones pertenecen exclusivamente a la propiedad. El contratista podrá hacer uso de estos materiales, siempre con el permiso de la propiedad y la aprobación de la supervisión de obra.

Aquellos materiales no utilizables, según el criterio de la supervisión de obra, se llevarán a un lugar de almacenamiento fuera del área de la obra, y en todo caso se colocarán de modo que no produzcan daño ni interferencia, ni al trabajo, ni a terceros, ni desviación del flujo de aguas superficiales, ni en el medio ambiente.

Durante la ejecución de sus trabajos, especialmente después de voladuras, el contratista examinará las paredes de las excavaciones y zonas vecinas para proceder a los saneamientos que fueren precisos.

El contratista, si existiere peligro de que lleguen escombros a carreteras o vías públicas durante voladuras, lo pondrá en conocimiento de la Administración, con anterioridad suficiente para que no se vea perturbado el curso de los trabajos, y montará el debido servicio de neutralización del tráfico, de acuerdo con las normas que reciba de la Autoridad correspondiente.

6.3.2 Excavación para cimentaciones y fosos

Toda la excavación se realizará según las longitudes, profundidades, anchuras, pendientes y curvas que se muestran en los planos, o como sea preciso para realizar una ejecución adecuada de la obra, sea cual fuere el material encontrado.

El fondo de todas las excavaciones quedará debidamente nivelado y libre de materiales sueltos, y las excavaciones serán conservadas en buen estado, secas y sin escombros, agua, hielo o escarcha, hasta la terminación de la obra.

Las condiciones del suelo en el fondo de todas las excavaciones han de ser aprobadas por la supervisión de obra. Los materiales excavados se utilizarán para rellenos bajo el ámbito de esta especificación, o se transportarán al lugar que la propiedad indique a la supervisión de obra. Los materiales que ésta califique como no necesarios, se transportarán a un vertedero facilitado por el contratista y necesariamente situado fuera de los límites del terreno de la propiedad.

El contratista quitará toda la tierra, rocas, piedras, raíces o cualquier material que se halle dentro de los límites de la excavación o que interfiera con los trabajos especificados, excepto las instalaciones y servicios existentes. Todas y cada una de las instalaciones subterráneas que se encuentren en la excavación serán cuidadosamente destapadas a mano y debidamente puestas al aire, protegidas y conservadas hasta que se haya terminado la obra.

El contratista no cortará o arrancará bajo ninguna circunstancia ningún servicio subterráneo sin autorización de la supervisión de obra. Las averías causadas en las líneas de servicio subterráneo serán reparadas por y a costa del contratista.

Todo exceso de profundidad o anchura en la excavación que vaya más allá de lo requerido por el trabajo, será rellenado y compactado con tierras aprobadas por la supervisión de obra o tierras con hormigón en masa y sin ningún coste extra para el propietario, si en opinión de la supervisión de obra tal exceso se debe a negligencia o descuido por parte del contratista. La supervisión de obra prescribirá el uso de tierras o de hormigón como material de relleno, pero bajo cimentaciones o soleras de fosos se usará sólo relleno de hormigón

6.3.3 Excavación en zanjas

Toda la excavación de zanjas se realizará hasta la profundidad indicada en los planos, con una tolerancia admisible de 5 cm. Toda excavación por debajo de la tolerancia admisible será restituida por el contratista con relleno compactado aprobado por la supervisión de obra.

La anchura de la excavación no será mayor que la requerida por las condiciones del suelo locales.

Las zanjas para cables eléctricos tendrán las dimensiones indicadas en los planos, y en ellas se montarán los cables de media tensión y baja tensión, según proceda.

Las tierras excavadas de las zanjas deberán ser apiladas paralelamente al borde de la excavación, separadas por ésta, como mínimo a un metro, y dispuestas para no afectar a la estabilidad de la zanja.

Los apartados de esta especificación relativos a la excavación para cimentaciones y fosos, son también aplicables a la excavación de zanjas.

6.3.4 Estanqueidad de las excavaciones

Las excavaciones se conservarán secas y libres de agua durante la realización del trabajo, y el contratista deberá proporcionar el personal, materiales, bombas, máquinas y mantenimiento necesario para proteger las obras contra toda corriente de agua que se dirija en cualquier momento hacia ellas, y contra las filtraciones e inundaciones.

El contratista empleará las medidas precisas para evitar que cursos de agua en las zanjas o excavaciones deterioren o arrastren el mortero o cualquier trabajo de albañilería, cemento o mezcla de hormigón que aún no haya fraguado.

No se verterán en las excavaciones aguas provenientes de la superficie o del subsuelo, y se evacuarán de manera que no constituyan molestia o provoquen daño.

6.3.5 Entibados, apoyos y soportes

El Contratista proporcionará todos los entibados, tanto metálicos como de madera, necesarios para sostener los terraplenes, estructuras, servicios e instalaciones, y en cantidad suficiente para la realización pronta de la obra.

Las excavaciones serán constantemente conservadas en condiciones de seguridad por el contratista, para sus actividades, las de la supervisión de obra y las que ésta señale. La aprobación de los entibados por parte de la supervisión de obra no relevará al contratista de su responsabilidad.

6.3.6 Normas generales sobre rellenos

Ningún relleno tendrá lugar sin la aprobación de la supervisión de obra. Los materiales de rellenos, salvo si se indica lo contrario, procederán de las excavaciones y deberán ser aprobados por la supervisión de obra, que podrá ordenar la colocación de materiales de préstamos si los procedentes de excavaciones resultan inadecuados.

El relleno en cimentaciones y fosos será extendido en capas de un espesor no superior a 150 mm y cuidadosamente compactadas hasta un 90% proctor modificado y de forma tal que se evite

estropear o alterar el trabajo realizado. El espesor podrá ser de 300 mm si se utilizan medios mecánicos para la compactación.

Así mismo, los últimos 200 mm se rellenarán de tierra vegetal, procedente de la capa superficial de la misma excavación y que a tal efecto será guardada a parte en montones independientes no superiores a un metro de altura. Todo ello responde a la necesidad de recuperar el entorno vegetal de la zona lo antes posible.

Mientras no se indique de otro modo por la supervisión de obra, todo el relleno alcanzará hasta los niveles originales del suelo.

Los rellenos de cimentaciones, zanjas y fosos, se efectuarán con materiales que cumplan la siguiente especificación:

- Carecerá de elementos de tamaño superior a 10 cm
- La fracción que pasa por el tamiz 200 ASTM, será inferior al 35% en peso
- Procederán de suelos de CBR mayor de 5 y el hinchamiento durante el ensayo será menor del 2%
- La fracción que pasa por el tamiz 40 ASTM, cumplirá LL menor que 35 o, simultáneamente, LL menor que 40, IP mayor que (0,6 LL - 9)

6.3.7 Rellenos con material filtrante

Los materiales filtrantes para zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona, cumplirán lo siguiente:

- El tamaño máximo no será, en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm) (Tamiz 3" ASTM); y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 200 ASTM no rebasará el cinco por ciento (5%).
- Siendo Dx el tamaño superior al del x%, en peso, de los materiales filtrantes; y dx el tamaño superior al del x% en peso, del terreno a drenar, se deberán cumplir las condiciones siguientes:
    - D15/ d85 menor que 5
    - D15/ d15 mayor que 5
    - D50/ d50 menor que 25
    - D60/ d10 menor que 20

En el caso de terrenos cohesivos, estas cuatro condiciones se sustituirán por la de D15 menor que 0,1 mm.

- El material filtro situado junto a los tubos o mechinales deberá cumplir las condiciones siguientes:

  - Si se utilizan tubos perforados

    D85/Diámetro del orificio, mayor que 1

  - Si se utilizan tubos con juntas abiertas

    D85/ancho de la junta, mayor que 1,2

  - Si se utilizan tubos de hormigón poroso

    D15 del árido del tubo/D85, menor que 5

  - Si se drena por mechinales

    D85/diámetro del mechinal, mayor que 1

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse al empleo de filtros compuestos por varias capas, una de las cuales, la del material grueso, se colocará junto al sistema de evacuación y cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguiente, y así sucesivamente, hasta llegar al relleno natural.

6.3.8 Relleno final para zonas desnudas de vegetación

Con el fin de recuperarlo antes posible el entorno vegetal de la zona; se guardará, en montones que no superen el metro de altura, la tierra vegetal de la capa superficial de las excavaciones y desmontes.

Todas las zonas desnudas de vegetación, producto de las obras, como pueden ser zanjas, terraplenes, desmontes, etc. se rematarán añadiendo una capa superficial de unos 200 mm de espesor de la tierra vegetal anteriormente citada.

6.4 Inspección y control

6.4.1 Tolerancias de acabado en excavaciones

La tolerancia en dimensiones de excavaciones generales terminadas será de +5 cm en 100 m y la tolerancia en elevación será de +5 /-0 cm respecto a las cotas indicadas en planos. La tolerancia en dimensiones de excavaciones en sección obligada terminadas será de +1 / -0 (%) en cualquiera de sus dimensiones en planta y la tolerancia en elevación será de +5 / -0 cm respecto a las cotas indicadas en planos.

El fondo de todas las cimentaciones presentará una cara horizontal, regularizada y limpia, debiendo ser apisonada por medios mecánicos o manuales que garanticen una compactación de al menos el 90% del Proctor modificado.

6.4.2 Tolerancias de acabado en rellenos

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros cuando se compruebe con una regla de tres metros aplicada tanto paralela como normal a los ejes de la explanada. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las antedichas se corregirán por el Contratista de acuerdo con lo que se señala en esta especificación.

6.4.3 Pruebas y ensayos

El contratista realizará el número y clase de ensayos y en la forma que se describen a continuación, o han sido descritos en otros artículos.

El control y registro de los materiales empleados y de los grados de compactación conseguidos en los trabajos de excavación y relleno, deberán ser determinados de acuerdo con normas NLT-108/72 y NLT-109772 del Laboratorio de Transportes y Mecánica del Suelo.

El contratista deberá establecer, mantener y operar a pie de obra un laboratorio para el control del movimiento de tierras, que deberá constar de todo el equipo, material e instrumentos necesarios para llevar a cabo los ensayos descritos en las normas NLT-108/72 y NLT-109/72 del Laboratorio de Transportes y Mecánica del Suelo. En caso de que el volumen de rellenos sea poco importante, la supervisión de obra permitirá al contratista no disponer en obra de un laboratorio permanente de control, aunque sí debe efectuar los ensayos prescritos.

El contratista deberá tener a pie de obra un técnico capaz de llevar a cabo los ensayos necesarios y con ello asegurar un control adecuado de trabajo. Además de los ensayos llevados a cabo por el contratista para controlar su propio trabajo, la supervisión de obra podrá realizar tantos ensayos suplementarios como lo especificado en cuanto a la forma de ejecutar los trabajos.

El contratista deberá poner a disposición de la supervisión de obra el laboratorio de control, su equipo e instrumentos, sin ningún cargo extra, para poder llevar a cabo los ensayos adicionales necesarios.

El número mínimo de ensayos a realizar sobre relleno será el que a continuación se indica.

6.4.3.1 Control sobre material en origen

	Terraplén	Firme
Proctor Normal o Modif.	1 PN/1000 m^3 ó 1 día	1 PM/750 m^3 ó 1 día
Granulométrico	1 Ud/5000 m^3 ó 3 días	1 Ud/750 m^3 ó 1 día
Límites Atterberg	1 Ud/5000 m^3 ó 3 días	1 Ud/1500 m^3 ó 2 días
CBR	1 Ud/10000 m^3 ó 1 semana	1 Ud/4500 m^3 ó 1 semana
Equivalente arena	---	2 Ud/750 m^3 ó 1 día

6.4.3.2 Control sobre la compactación (densidad y humedad)

	Terraplén	Firme
Centro	5 Ud/5000 m^3 ó 1 día	5 Ud/3500 m^3 ó 1 día
Franjas de 2 m al borde	1 Ud/100 ml	---

7. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN

7.1 Introducción

Esta especificación define los requisitos técnicos necesarios para el suministro de materiales, ejecución, ensayos, pruebas y terminación de todas las obras de hormigón. Esta especificación forma un conjunto orgánico, por lo cual todos los elementos a construir deberán cumplir con la totalidad de los apartados de la misma que le sean aplicables, salvo indicación en contra en los planos, o instrucción al respecto por escrito de la supervisión de obra.

7.2 Normas y especificaciones

Con carácter general, y en todo aquello que no contradiga o modifique el alcance de las condiciones que a continuación se definen, serán de aplicación a estas obras las últimas revisiones de las siguientes normas, pliegos e instrucciones oficiales y documentos, y en el orden de preferencia que se indica.

1. Planos
2. Esta especificación

3. "Instrucción para el Proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado" (EHE)
4. "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos" (RC-03)
5. Normas U.N.E.
6. Normas A.S.T.M.

7.3 Características de los materiales

7.3.1 Procedencia y recepción de los materiales

Previamente a la utilización de los materiales que se indican más adelante, el Contratista comunicará a la Supervisión de Obra la procedencia de los mismos, sus datos de identificación y los valores en origen, si se conocen, de las características que más tarde serán objeto de control según se define para cada caso en el apartado 6 de esta especificación.

Los materiales a que se refiere este apartado son los siguientes:

- Aceros para armaduras
- Cemento, agua y áridos
- Aditivos
- Aceros para embebidos y pernos de anclaje
- Materiales para juntas de estanqueidad

El Contratista llevará asimismo un control de recepción en obra que permita una primera comprobación de la idoneidad de los mismos y la posterior identificación de la posición de cada partida en almacenamiento o en la obra, una vez colocada.

La Supervisión de Obra podrá rechazar los materiales que provengan de lugares o firmas comerciales cuyos productos no ofrezcan las suficientes garantías. Si se acuerda un material por marca, nombre o patente, no se admitirá ningún otro similar sin previa autorización escrita de la Supervisión de Obra.

Todos los materiales que se vayan a emplear en la obra se someterán a un control de calidad, de acuerdo con esta Especificación.

7.3.2 Almacenamiento de materiales

El Contratista mantendrá perfectamente protegidos contra cualquier deterioro todos los materiales que sean necesarios para la realización de los trabajos.

Las armaduras se almacenarán de forma que estén protegidas contra aceites, grasas, polvo, etc. y de forma que exista un drenaje perfecto. Las armaduras de distintos tipos y diámetros se almacenarán en montones separados.

El cemento se suministrará y almacenará de acuerdo con la EHE.

Los áridos se almacenarán sobre áreas limpias, en pilas clasificadas por tamaños y de forma que se evite en lo posible la segregación. Deberán protegerse de una posible contaminación por el ambiente, por el terreno, y por otros materiales.

El árido grueso se distribuirá uniformemente, para evitar la segregación.

El árido fino se almacenará de forma que permita un drenaje inferior. La capa inferior de los áridos finos no se utilizará para construcción.

7.3.3 Materiales para encofrados y cimbras

Los encofrados podrán ser de madera, metálicos, o de otro material rígido, que reúna análogas condiciones de eficacia para el uso a que se destina.

En cualquier caso, los materiales que se vayan a emplear tendrán las superficies destinadas a estar en contacto con el hormigón lo suficientemente uniformes y lisas para lograr unos parámetros que presenten, en cada caso, el aspecto requerido.

Además, los materiales a emplear para encofrados no deberán contener substancias agresivas para la masa de hormigón.

Para cimbras y apeos, podrán emplearse los mismos tipos de materiales indicados para los encofrados, con la condición de que posean una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin deformaciones perjudiciales, las acciones que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado.

7.3.4 Armaduras

Los materiales a emplear para armaduras cumplirán las prescripciones descritas en la EHE. Todos los aceros que se utilicen en la fabricación de armaduras serán de la calidad indicada en los planos.

7.3.5 Elementos embebidos y pernos de anclaje

El material para los pernos de anclaje será acero A-42b, según MV-102/1964 salvo indicación en contra en los planos de proyecto. El material para tuercas y arandelas será A-4t, según MV-106/68.

Cuando los pernos sean suministro del fabricante de equipo o del Contratista de estructura metálica, la calidad vendrá fijada en sus planos y será exclusivamente de su competencia y responsabilidad.

El material para placas, perfiles laminados, redondos, etc., a colocar como elementos embebidos, será acero A-42b, según MV-102/1964, a menos que se indique otra cosa en los planos del proyecto.

El suministro de los elementos metálicos de anclaje y elementos embebidos será realizado por el Contratista de Obra Civil, a menos que se indique lo contrario en los planos del proyecto o así lo determine la Supervisión de Obra.

Todos los elementos embebidos, con la excepción de los que vayan roscados, se entregarán revestidos con una mano de pintura antioxidante en las zonas que no vayan a tener contacto con el hormigón o mortero de relleno.

Los pernos de anclaje deberán ser protegidos por el Contratista contra oxidaciones y daños en las roscas durante su almacenamiento y manipulación.

7.3.6 Cemento

El cemento a utilizar cumplirá las prescripciones del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de cementos" (RC-03). Cumplirá también con todo lo exigido en la Instrucción EHE.

Los cementos con marca "N" de AENOR (entre los cuales se encuentran todos los de fabricación nacional) quedan eximidos de todos estos ensayos de recepción en obra.

En el caso de los cementos de importación homologados pero que no están en posesión de la marca "N" de AENOR, se realizará obligatoriamente la realización de determinados ensayos (resistencia a compresión, pérdida al fuego y residuo insoluble) de cada lote, es decir, del cemento contenido en cada unidad de transporte (camión de sacos, cisterna de granel, etc).

Previamente a su uso, el Contratista presentará un certificado de pruebas, con la garantía del fabricante de que el cemento cumple las condiciones exigidas por el Pliego.

7.3.7 Agua

Podrá emplearse, tanto para el amasado como para el curado del hormigón, cualquier tipo de agua que cumpla lo especificado en la EHE.

7.3.8 Áridos

Cumplirán lo prescrito en la EHE.

En ningún caso se usará árido procedente de playa de mar, ni los procedentes de rocas blandas, friables, porosas, ni los que contengan nódulos de pirita, de yeso, o compuestos.

7.3.9 Aditivos

Se definen como aditivos aquellos productos, excepto cemento, áridos y agua, que se incorporan al hormigón para mejorar una o varias de sus características.

Cumplirán las prescripciones de la EHE.

Los aditivos sólo podrán emplearse con la aprobación escrita y previa por parte de la Supervisión de Obra. Para ello, el Contratista propondrá el tipo de producto y la dosificación a emplear a la Supervisión de Obra, que lo aprobará o rechazará, previo ensayo si lo considera oportuno.

No obstante, se establecen las siguientes limitaciones. Si se emplea cloruro cálcico como acelerador de fraguado, su dosificación será igual o menor al 2% en peso del cemento, pudiendo llegar al 3,5% si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, y solamente para hormigones en masa.

7.3.10 Morteros

Se utilizarán únicamente morteros de cemento. Las características del árido fino, del cemento y del agua serán las indicadas en los artículos correspondientes de esta especificación.

Eventualmente, el mortero podrá tener algún aditivo, a fin de mejorar sus propiedades, previa aprobación por escrito de la Supervisión de Obra.

El mortero tendrá, como mínimo, la misma resistencia que el hormigón en contacto con él.

El uso de morteros especiales para rellenos bajo placas de anclaje, cajetines y manguitos, en determinadas estructuras y equipos, cuando sea necesario, se definirá en los planos del proyecto.

7.4 Prescripciones generales de ejecución

7.4.1 Ejecución y colocación de encofrados y cimbras

El proyecto y dimensionamiento de todos los encofrados y cimbras, así como su construcción, será responsabilidad del Contratista. Para su ejecución y colocación, se atendrá a las prescripciones contenidas en la EHE.

Tendrán una resistencia y rigidez suficientes para mantener la posición y la forma, de tal manera que no se produzcan deformaciones superiores a 5 mm en zonas locales, ni superiores a la milésima de la luz para las de conjunto.

En las aristas de los encofrados de los bornes y esquinas del hormigón que van a quedar expuestos, se colocarán berenjenos para obtener un chaflán de 25 mm a 45°.

El descimbrado y desencofrado se realizará de acuerdo con la EHE. Antes de proceder al descimbrado y desencofrado de los elementos resistentes principales, el Contratista solicitará el permiso correspondiente de la Supervisión de Obra.

7.4.2 Preparación y colocación de armaduras

Se efectuarán de acuerdo con la EHE. Las armaduras se cortarán y doblarán ajustándose a las dimensiones e indicaciones dadas en los planos del Proyecto.

Las distancias entre las armaduras y los encofrados se mantendrán mediante separadores. El tipo de separador a utilizar deberá ser aprobado previamente por la Supervisión de Obra.

Cuando sea necesario colocar solapes no previstos en los planos, su disposición deberá ser aprobada previamente por la Supervisión de Obra.

7.4.3 Elementos embebidos y pernos de anclaje

Tanto los pernos de anclaje como el resto de los elementos embebidos se colocarán en la posición exacta indicada en los planos del proyecto, siendo el Contratista el único responsable del cumplimiento de esta prescripción.

Todos los pernos de anclaje se situarán con plantilla y se cuidará especialmente su posición planimétrica y altimétrica, así como la verticalidad, proyección y fijación durante la colocación y fraguado del hormigón.

La posición de los elementos de anclaje deberá ser controlada por el Contratista y a su costa, inmediatamente antes y después del hormigonado, para asegurarse de que su posición es la correcta en ambos casos.

La corrección de cualquier error de la posición, número o tipo de los elementos de anclaje, o de daños sufridos, se hará a expensas del Contratista. Inmediatamente después de la colocación en obra, la parte roscada vista de los pernos deberá ser cubierta con grasa y bolsas de plástico atadas con hilo de acero, para evitar oxidaciones, manteniéndose estas protecciones hasta la colocación del equipo o estructura que vaya a ser anclado en ellos.

El Contratista colocará, como si fueran suministradas por él mismo, todas las piezas que deban quedar embebidas en el hormigón, como tuberías, etc., y cuyo suministro sea realizado por otros, según los planos del proyecto.

7.4.4 Dosificación del hormigón

Se efectuará de acuerdo con las prescripciones de la EHE, con las modificaciones incluidas en la presente Especificación.

El estudio de la dosificación se hará siempre con ensayos previos, de acuerdo con la EHE.

La fabricación del hormigón no deberá iniciarse antes de que la Supervisión de Obra haya aprobado la fórmula de trabajo propuesta por el Contratista.

Dicha fórmula señalará exactamente:

- La granulometría de los áridos combinados.
- Las dosificaciones de cemento, agua y, eventualmente, aditivos por m3 de hormigón fresco.
- La consistencia, indicada por el descenso en el cono de Abrams.

La fórmula de trabajo para un mismo hormigón, habrá de ser reconsiderada si varía alguno de los siguientes factores:

- El tipo de cemento.
- El tipo, absorción o tamaño del árido grueso.
- El módulo granulométrico del árido fino en más de dos décimas.
- La naturaleza o proporción de aditivos.
- El método de puesta en obra.

7.4.5 Fabricación del hormigón

Se realizará de acuerdo con la EHE, con las modificaciones que se incluyen en esta especificación.

El amasado se efectuará siempre en hormigonera, con medición de las cantidades de cemento y de áridos por peso, y del agua por volumen.

Solamente en obras de escasa importancia y para pequeñas cantidades de hormigón, podrán dosificarse los áridos en volumen, con autorización previa por escrito de la Supervisión de Obra, y amasando siempre en hormigonera.

Los materiales se verterán dentro de la hormigonera en el siguiente orden:

1. Una parte de la dosis de agua (aproximadamente la mitad).
2. El cemento y la arena simultáneamente.

3. La grava.
4. El resto del agua hasta completar la dosis requerida.

Se comprobará el contenido de humedad de los áridos, para corregir, en caso necesario, la cantidad de agua vertida directamente en la hormigonera.

7.4.6 Transporte del hormigón

Se efectuará de acuerdo con lo especificado en la EHE y en esta especificación.

El transporte se efectuará tan rápidamente como sea posible y de forma que no transcurra más de media hora desde su amasado hasta su colocación definitiva.

El sistema de transporte deberá ser aprobado por la Supervisión de Obra.

Cuando el transporte se realice en camiones, estarán provistos de agitadores y la velocidad de agitación estará comprendida entre dos y seis revoluciones por minuto.

Durante el período de transporte y descarga deberá funcionar constantemente el sistema de agitación.

7.4.7 Docilidad

Se atenderá a las prescripciones de la EHE. El Contratista utilizará hormigón uniforme, de la misma calidad para todas las unidades de obra similares, y no se emplearán hormigones fabricados con cemento de distintas procedencias en una misma estructura o elemento resistente.

No se permitirá una altura libre de caída del hormigón durante su colocación mayor de 1,75 m. Para alturas mayores deberán adoptarse disposiciones especiales de vertido, que deberán someterse a la aprobación de la Supervisión de Obra.

El espesor de la tongada será el necesario para conseguir que la compactación alcance a todo el interior de la masa, sin producir disgregación de la mezcla. Este espesor en ningún caso será superior a 50 cm.

Cuando el hormigonado deba efectuarse sin interrupción y por tongadas sucesivas, éstas se extenderán y compactarán antes de que se inicie el fraguado en la inmediatamente inferior.

La compactación se efectuará de un modo continuo durante el vertido del hormigón. No se verterá una nueva tongada sin haber compactado completamente la anterior.

La compactación se efectuará siempre con vibrador. El tipo de vibrador deberá ser aprobado por la Supervisión de Obra.

7.4.8 Protección y curado

Se efectuará de acuerdo con la EHE. El procedimiento de curado deberá ser aprobado previamente por escrito por la Supervisión de Obra, que fijará asimismo el plazo mínimo a que debe extenderse.

Cuando el procedimiento sea por riego directo con agua, el curado se prolongará como mínimo durante siete días a partir del hormigonado.

El Contratista protegerá durante la ejecución de las obras todas las superficies hormigonadas contra cualquier tipo de agresión, como pisadas, rodaduras, vibraciones del encofrado, etc., hasta que el hormigón esté totalmente curado, así como contra variaciones de temperatura, lluvias, corrientes, aguas, heladas, sobrecargas, y cualquier otro tipo de acción que pudiera causarles daños.

7.4.9 Juntas de hormigonado

Se ejecutarán de acuerdo con la EHE. No se harán más juntas de hormigonado que las previstas en los planos, y aquellas que, sin estar previstas en los planos, hayan sido autorizadas por escrito por la Supervisión de Obra.

La posición, forma y refuerzos de las juntas de construcción serán las indicadas en los planos de proyecto o, en su defecto, las propuestas por el Contratista y aprobadas por la Supervisión de Obra.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante al menos diez días, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

El tratamiento de la junta antes de continuar el hormigonado, se hará por alguno de los procedimientos autorizados por la EHE, pero en todo caso con la aprobación de la Supervisión de Obra.

No se permitirá el vertido de hormigón sobre otro anterior cuando éste no sea susceptible de ser vibrado, porque se haya iniciado el principio de fraguado o cuando la Supervisión de Obra estime que puede ser perjudicial a la adherencia entre las armaduras y el hormigón.

Si se produce, por consiguiente, una nueva junta de construcción y está situada en lugar no aceptable a juicio de la Supervisión de Obra, se deberá picar y demoler el hormigón necesario con el fin de trasladar la junta a la posición debida, siendo todos estos trabajos a expensas del Contratista.

La Supervisión de Obra podrá exigir la utilización de resinas epoxi para la ejecución de las juntas de hormigonado.

Se exigirá la utilización de resinas epoxi para la reparación de coqueras y otros defectos en el hormigón. La forma de realizar esta reparación deberá ser aprobada por la Supervisión de Obra, y será a expensas del Contratista. No podrá efectuarse ninguna reparación sin autorización previa de la Supervisión de Obra.

7.4.10 Hormigonado bajo el agua

No se permitirá verter el hormigón en presencia de agua, especialmente en cimentaciones, siempre que exista la posibilidad de evitarla. Cuando no sea así, se podrá hormigonar en presencia de agua con la autorización previa de la Supervisión de Obra.

En ningún caso se autorizará el hormigonado bajo el agua cuando exista barro o lodo que pueda contaminar el hormigón o disminuir los recubrimientos exigidos, ni cuando el agua tenga una velocidad superior a 0,5 m/seg, o una temperatura menor a 2°C.

Cuando se vaya a hormigonar bajo el agua, la dosificación mínima de cemento será de 350 Kg/m3. La consistencia será lo suficientemente plástica para no tener que moldear el hormigón dentro del agua.

La colocación se hará de forma continua, para evitar la formación de capas. Se empezará por uno de los extremos, progresando lentamente y en dirección opuesta a la corriente, cuando el agua esté dotada de velocidad, y teniendo cuidado de que el hormigón no se vierta directamente en el agua, sino sobre la mezcla ya vertida.

La colocación del hormigón bajo el agua se hará con la utilización de trompa, de modo que el extremo de la misma esté siempre sumergido en el hormigón.

7.4.11 Hormigonado en tiempo frío

Ningún ingrediente utilizado deberá contener hielo, nieve, o cualquier elemento deteriorante.

La utilización de acelerador de fraguado y/o los métodos a emplear para garantizar la calidad del hormigón colocado deberán ser aprobados previamente por la Supervisión de Obra.

En todo caso, los procedimientos empleados para calentar el hormigón y el encofrado, no deben tener ningún efecto de secado sobre el hormigón.

Una vez se haya vertido el hormigón, la temperatura del mismo deberá mantenerse por encima de 5°C hasta que se haya endurecido lo suficiente.

El hormigón deberá protegerse de la helada, por procedimientos suficientemente sancionados por la práctica, durante un intervalo mínimo de 72 horas. Si se emplea cemento aluminoso o acelerantes de fraguado, el intervalo mínimo podrá rebajarse a 36 horas.

Al comienzo de los trabajos, el contratista propondrá a la Supervisión de Obra, para su aprobación, un procedimiento de curado del hormigón que fijará las medidas a tomar cuando la temperatura mínima diaria descienda de +5°C en dos días sucesivos.

Este procedimiento deberá indicar, al menos, lo siguiente:

- Situación y número de termómetros de intemperie a colocar en los distintos lugares de la obra.
- Superficie de lámina de plástico o lonas dispuestos en obra para la protección de las superficies de hormigón.
- Tabla de tiempos desencofrado/temperaturas en los N días desde el hormigonado.
- Número de probetas de información a conservar en el mismo lugar y condiciones de la pieza hormigonada y que servirán para controlar el comportamiento del hormigón.
- Métodos y maquinaria dispuesta para calentar materiales.
- Duración de las medidas de protección.

7.4.12 Hormigonado en tiempo caluroso

Se adoptarán las medidas necesarias para que la temperatura de la masa de hormigón en el momento de colocarse en obra no sea superior a 30°C. Cuando la temperatura ambiente sea superior a 40°C, solamente se podrá hormigonar con autorización previa de la Supervisión de Obra.

Para ello, el Contratista deberá presentar, con anterioridad al comienzo de la puesta en obra del hormigón, una propuesta de método a emplear para evitar la desecación de la masa durante su fraguado y primer endurecimiento.

La precaución mínima a tomar será la de regado continuo de las superficies del hormigón durante diez días.

Al comienzo de los trabajos, el Contratista propondrá a la Supervisión de Obra, para su aprobación, un procedimiento de curado del hormigón que fijará las medidas a tomar cuando las temperaturas máximas diarias superen los 35°C en dos días sucesivos.

Este procedimiento deberá indicar, al menos, lo siguiente:

- Situación y número de termómetros de intemperie a colocar en los distintos lugares de la obra.
- Volumen de arena dispuesto en obra para la protección de las superficies de hormigón.
- Número de operarios y turnos de trabajo.

- Toldos y estructuras que dispondrá en obra para protección de superficies.
- Redes provisionales de agua a instalar o, en su defecto, maquinaria auxiliar que dispondrá en obra.
- Duración de las medidas de protección.

7.4.13 Rellenos de mortero bajo placas de asiento

Previamente al relleno de mortero, y antes de que se monte la estructura o equipo, se prepararán todas las superficies que deben recibir el mortero, limpiándolas de todos los materiales de desecho, agua, aceite, grasa, pintura, etc. A continuación, se picará la capa superior del hormigón y se retirará toda materia extraña, después de rascar con un cepillo de fibra, usando agua abundante.

Cuando las estructuras o equipos estén alineados y nivelados y lo indique la Supervisión de Obra, el Contratista realizará una nueva limpieza y procederá a humedecer la superficie de hormigón, sin que se produzcan encharcamientos.

A las dos o tres horas siguientes, se procederá a verter el mortero de relleno, solamente por un lado de la placa de asiento, de forma que rellene perfectamente todos los huecos, manguitos y cajetines y se obtenga un apoyo uniforme bajo el total de la superficie de la placa de asiento. Se colocará de una sola vez y se compactará mediante apisonado o retacado con barra metálica, hasta eliminar todas las burbujas y vacíos.

Una vez que haya endurecido el mortero, se quitarán las cuñas, tornillos de nivelación, placas de suplemento u otros medios empleados bajo la base de sustentación, y se rellenarán con mortero los espacios vacíos producidos por su extracción. Una vez endurecida la superficie del mortero, se rematarán los bordes a 45°.

Los espesores de la capa de mortero estarán de acuerdo con los planos de construcción.

Cuando en los planos se especifique un tipo de mortero especial, para su colocación se seguirá el procedimiento recomendado por su fabricante.

7.4.14 Ejecución de juntas de estanqueidad

La posición y dimensiones serán las que se indiquen en los planos del Proyecto.

Para su ejecución se seguirán las instrucciones recomendadas por el fabricante y aprobadas por la Supervisión de Obra, en particular en lo que se refiere a la soldadura de las bandas entre sí, tanto en prolongación como en ángulo plano, curva, diedro, etc. y en lo referente a la sujeción de las bandas al encofrado y/o a las armaduras.

7.4.15 Descabezado de pilotes

Las cabezas de los pilotes de hormigón se demolerán hasta dejarlas al nivel especificado en los planos, y si estuviesen afectados por la maza, en el caso de pilotes hincados, se sanearán en la longitud suficiente.

Cuando los pilotes sean hormigonados "in situ", no se demolerá su cabeza en tanto no sean aceptados por la Supervisión de Obra, procediendo después a la demolición de la cabeza en una longitud mínima de 50 cm.

La operación de descabezado incluirá, en cada caso, la preparación de la cabeza para enlazar con la unidad de obra inmediata, por lo que se enderezarán y limpiarán las armaduras, y en caso de pilotes metálicos, se soldarán patillas de enlace de igual manera.

7.5 Inspección y control

El control de los hormigones se efectuará de acuerdo con las prescripciones de la EHE, y con esta especificación.

Los niveles de control para el hormigón y el acero, serán los indicados en los planos del proyecto, tal como establece la EHE.

El Contratista, antes de iniciar los trabajos, presentará a la Supervisión de Obra un procedimiento de ensayos y control de obra. Para los ensayos no periódicos, avisará a la Supervisión de Obra, con la suficiente antelación para que pueda asistir y comprobar los resultados.

En todo caso, los resultados de los ensayos realizados por el Contratista deberán ser enviados a la Supervisión de Obra.

Por otra parte, el Contratista facilitará a la Supervisión de Obra el acceso al Laboratorio de Obra y a aquellos que realicen ensayos para la misma obra. Asimismo, le facilitará también el acceso a la documentación no económica de la obra, a los distintos tajos o lugares de trabajo, y a los talleres o instalaciones de terceros donde se realicen trabajos con destino a la misma.

7.5.1 Control de armaduras

El control de la calidad de los aceros que se empleen se efectuará de acuerdo con la EHE, según el nivel de control fijado en los planos de proyecto.

Respecto a la fabricación de las armaduras, las tolerancias serán las siguientes:

Longitud de corte	± 25 mm
Altura y longitud de barras dobladas	± 12 mm
Estribos y cercos	± 12 mm

Todos los demás doblados	± 25 mm

En la colocación de las armaduras, las tolerancias serán:

7.5.1.1 Recubrimientos

Cimentaciones o grandes volúmenes de hormigón	± 10 mm
Estructuras	± 6 mm
Losas	± 6 mm

7.5.1.2 Distancia entre barras

Cimentaciones o grandes volúmenes de hormigón	± 15 mm
Estructuras	± 6 mm
Losas	± 6 mm

7.5.2 Petición de hormigonado

Antes de iniciarse la puesta en obra del hormigón, y con una antelación de al menos 24 horas, el Contratista solicitará de la Supervisión de Obra, por duplicado, la correspondiente autorización de hormigonado, indicando la unidad o tajo que se va a hormigonar, la cantidad aproximada de hormigón a colocar en m3, la fecha y la hora aproximada de comienzo del hormigonado.

7.5.3 Inspección y control previos al hormigonado

A partir de la petición de autorización para hormigonar presentada por el Contratista, la Supervisión de Obra efectuará una inspección y control previos al hormigonado, comprobando las cimbras y encofrados, la preparación de las juntas, la limpieza de las superficies de contacto, las armaduras, los elementos embebidos, los pernos de anclaje, etc. para ver si reúnen las condiciones prescritas.

El criterio de aceptación será el cumplimiento de todas y cada una de las prescripciones que le son de aplicación según el articulado de esta especificación.

7.5.4 Autorización de hormigonado

A partir de los resultados de la inspección y control efectuados, si los resultados son satisfactorios, la Supervisión de Obra dará la autorización por escrito al Contratista, reservándose para sí una copia de la misma.

Esta autorización no eximirá al Contratista de su responsabilidad respecto a la obra ni a los materiales que pudieran acusar deficiencias con posterioridad a la ejecución.

En el caso de que los resultados de la inspección y control fuesen negativos, la Supervisión de Obra denegará la autorización, comunicándolo al Contratista por escrito e indicando los motivos de la denegación.

7.5.5 Control de la resistencia del hormigón

Se efectuará de acuerdo con la EHE y con esta especificación.

El control será de tipo estadístico y el nivel será el que se indique en los planos del proyecto. Se atendrá a lo especificado en la EHE.

Si el nivel exigido es el reducido, se procederá de acuerdo con la EHE, con cuatro determinaciones diarias de la consistencia, distribuidas a lo largo del día en intervalos aproximadamente iguales y, como mínimo, cada 50 m3 de hormigón fabricado. Para el nivel de control normal, se seguirá lo especificado en la EHE, complementado con lo que se indica a continuación.

El número de determinaciones de resistencia de amasadas, N, no será inferior a 6 por cada parte de obra, definida ésta según la EHE, ni a menos 6 diarias, cuando el hormigonado diario sea inferior a las cantidades del citado cuadro. El número de probetas para cada determinación de resistencia no será inferior a dos.

Además, por cada parte de obra se tomarán tres probetas adicionales, de las cuales dos serán rotas por compresión a los 7 días, y la tercera se conservará hasta el final de la obra.

La resistencia media de las probetas ensayadas a los 7 días servirá únicamente para tomar decisiones respecto a la dosificación, para garantizar la obtención a los 28 días, en series sucesivas, de la resistencia característica especificada en los planos

Si la rotura de las probetas a los siete días se produjera a una carga media inferior a 0,6 f ó 0,7 f (según se use cemento de endurecimiento normal o de endurecimiento rápido), el Contratista modificará la fórmula de trabajo y aumentará al doble el número de probetas de control hasta que cuatro series consecutivas rompan a una carga media, independientemente de las medidas que el Contratista, en todo caso, deberá adoptar para averiguar la causa de la disminución de resistencia, de cuyas causas y del procedimiento de corrección informará a la Supervisión de Obra para su aprobación

Con las probetas ensayadas a los 28 días de edad, se determinará la resistencia característica estimada, que deberá ser, en cualquier serie realizada, mayor o igual a la especificada en los planos. Si el nivel de control es intenso, se atendrá a las prescripciones de la EHE.

Además de las probetas indicadas para cada parte de obra, se tomarán tres más para romper dos a 7 días con la finalidad indicada en control a nivel normal, y conservar la restante.

Las decisiones a adoptar en función de los datos aportados por los ensayos de rotura de probetas de cada uno de los lotes en que se dividen las obras de hormigón, se basarán en los criterios contemplados en la EHE.

Los criterios de aceptación, tanto para nivel normal como para nivel intenso, serán los siguientes:

- Si f es mayor o igual que f, la obra se aceptará.
- Si f es menor o igual que 0,85 f, la obra se demolerá.
- Si f es menor que f y f mayor que 0,85 f, se realizarán ensayos o pruebas descritos en la EHE.

7.6 Aspecto de la obra acabada

Al ser retirados los encofrados, las superficies que presenten defectos no se parcharán o arreglarán hasta que la Supervisión de Obra lo decida.

Las partes de superficie de hormigón que resulten defectuosas, a juicio de la Supervisión de Obra, serán picadas hasta profundizar más allá de la armadura para sanear el hormigón, y se reemplazará por hormigón de la misma mezcla de que esté hecho el elemento.

Todas las cavidades o coqueras que la Supervisión de Obra no incluya como defectuosas, se rellenarán o parcharán con mortero de cemento, pero profundizando al menos 25 mm en el hormigón, tomando la precaución de aplicar encofrado del mismo tipo que el empleado, para que resulte el mismo aspecto del hormigón visto. Las superficies reparadas se curarán en la misma forma dicha para el hormigón.

El Contratista realizará los acabados en la forma y manera que se describe en los planos.

Cuando en los planos no se especifique el tipo de acabado a emplear, todas las losas, escaleras y plataformas de hormigón se terminarán con un acabado fratasado, que se realizará apisonando el hormigón mediante herramientas adecuadas que alejen los áridos gruesos de la superficie y enrasando con un reglón.

A continuación, con el hormigón fresco pero suficientemente endurecido para soportar el peso de un hombre sin dejar huella, se fratasará hasta que el árido grueso no sea visible y aflore humedad a la superficie.

7.7 Tolerancia finales

Se consideran las siguientes:

- La situación de cualquier elemento estructural no diferirá de la indicada en los planos en más de $\pm$ 5 mm.

- Las elevaciones de los distintos elementos estructurales no diferirán de las indicadas en los planos en más de ± 5 mm.
- Las dimensiones de elementos estructurales de hormigón (espesores, escuadrías, recubrimientos, etc.), no diferirán de las indicadas en los planos en más de ± 2 mm.
- La desviación respecto a la verticalidad de cualquier elemento o conjunto de elementos estructurales no será mayor de una milésima de la altura.
- La colocación de cualquier grupo de pernos de anclaje no diferirá de la indicada en los planos en más de ± 2 mm, y dentro de un mismo grupo, la colocación de pernos de anclaje entre sí no diferirá en más de ± 0,5 mm de los indicados en los planos.
- La planeidad de elementos superficiales será tal que, comprobados con un renglón de 5 m de longitud en cualquier dirección, no exista una distancia superior a 10 mm entre renglón y superficie para elementos ocultos y 5 mm en hormigones vistos. En pavimentos la tolerancia será de 3 mm comprobados con regla de 3 m.

Después del desencofrado, y antes de proceder a la ejecución de la unidad siguiente que afecte a la anterior, el Contratista realizará el correspondiente control geométrico, informando a la Supervisión de Obra de los resultados del mismo.

En caso de aparecer valores superiores a los indicados anteriormente, se procederá de acuerdo a lo que ordene la Supervisión de Obra en cuanto a aceptación, reparación o demolición de la pieza correspondiente.

Las limitaciones en cuanto a resistencias medias del hormigón y tolerancias dimensionales, no son exclusivas en cuanto a la recepción de la obra. La Supervisión de Obra indicará las pruebas y ensayos a realizar con objeto de comprobar si la pieza hormigonada cumple con los fines previstos en el proyecto, o en cuanto a cualquier otra característica definida en el mismo, tales como permeabilidad, densidad, etc.

8. FIRME

8.1 Zahorra artificial

8.1.1 Definición

Se define como zahorra artificial el material granular formado por áridos machacados, total o parcialmente.

- Su ejecución incluye las siguientes operaciones:
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.

- Aportación del material.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de cada tongada.
- Refino de la superficie de la última tongada.

8.1.2 Materiales

CONDICIONES GENERALES

Los materiales procederán de la trituración de piedra de cantera o grava natural. El rechazo por el tamiz 5 UNE deberá contener un mínimo del setenta y cinco por ciento (75%), de elementos triturados que presenten no menos de dos caras de fractura en caso de zahorras artificiales no drenantes, y del noventa por ciento (90%) en caso de zahorra artificial drenante.

GRANULOMETRÍA

El cernido por el tamiz 80 µm UNE será mejor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 400 µm UNE.

La curva granulométrica será la ZA (25) en el caso de zahorra artificial no drenante.

FORMA

El índice de lajas, según la Norma NLT 354/91, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

DUREZA

El coeficiente de desgaste Los Ángeles, según la Norma NLT 149/91, será inferior a treinta (30).

El ensayo se realizará con la granulometría tipo B de las indicadas en la citada Norma.

LIMPIEZA

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, materia vegetal, marga y otras materias extrañas. El coeficiente de limpieza, según la Norma NLT 172/86, no deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena, según la Norma NLT 113/87, será mayor de treinta y cinco (35).

PLASTICIDAD

El material será "no plástico", según las Normas NLT 105/91 y 106/91.

8.1.3 Ejecución de las obras

a) Preparación de la superficie de asiento

La zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Si en la citada superficie existieran defectos o irregularidades que excediesen de las tolerables, se corregirán antes del inicio de la puesta en obra de la zahorra artificial.

b) Preparación del material

La preparación de la zahorra artificial se hará en central y no "in situ". La adición del agua de compactación se hará también en la central.

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Próctor modificado" según la Norma NLT 108/91, podrá ser ajustada a la composición y forma de actuación del equipo de compactación, según los ensayos realizados en el tramo de prueba.

c) Extensión de la tongada

Los materiales serán extendidos, una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas con espesores comprendidos entre diez y veinticinco centímetros.

Las eventuales aportaciones de agua tendrán lugar antes de la compactación.

Después, la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente. El agua se dosificará adecuadamente, procurando que en ningún caso un exceso de la misma lave al material.

d) Compactación de la tongada

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá rebasar a la óptima en más de un punto porcentual, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en este pliego Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando se compactarán con medios adecuados a cada caso, de forma que las densidades que se alcancen cumplan las especificaciones exigidas a la zahorra artificial en el resto de la tongada.

e) Limitaciones de la ejecución

Las zahorras artificiales se podrán emplear siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en la humedad del material tales que se supere en más de dos puntos porcentuales la humedad óptima.

Sobre las capas recién ejecutadas se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, mientras no se construya la capa siguiente. Si esto no fuera posible, el tráfico que necesariamente tuviera que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren las rodadas en una sola zona.

8.1.4 Medición y abono

La zahorra artificial se abonará por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados, medidos con arreglo a las secciones-tipo señaladas en los planos.

El precio de zahorra artificial, procedente de la traza o cantera, incluida extensión y compactación al 100 % del Proctor Modificado, utilizando rodillo vibratorio, totalmente colocada, se refiere tanto a la zahorra artificial.

No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.

En el precio está incluido el transporte del material desde cualquier distancia, así como la humectación y compactación.

9. SUBESTACIÓN

9.1 Obra civil y edificación

9.1.1 Condiciones que han de cumplir los materiales

9.1.1.1 Materiales para hormigones y morteros

1.1.1.1.1 Áridos

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso, cumplirá las condiciones de la Instrucción EHE.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán

ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo según Norma UNE 7243.

Se prohíbe expresamente el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por "arena" o “árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 s/ UNE 7050); por “grava" o “árido grueso" el que resulta detenido por dicho tamiz; y por "árido total” (o simplemente "árido” cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

1.1.1.1.2 Agua para amasado

Habrá de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5 (UNE 7234-71).
- Sustancias solubles, menos de 15 g/l, según Norma UNE 7130-58.
- Sulfatos expresados en SO_4, menos de 1 g/l, según Norma UNE 7131-58.
- Ión cloruro para hormigón con armaduras, menos de 6 g/l, según Norma UNE 7178-60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de 15 g/l, según Norma UNE 7235.
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos según ensayo de Norma UNE 7132-58.
- Demás prescripciones de la EHE.

1.1.1.1.3 Aditivos

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua que mezcla-dos durante el amasado modifican o

mejoran las características del mortero u hormigón en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e incluso de aire.

Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del dos por ciento (2%) en peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del tres y medio por ciento (3.5%) del peso del cemento.

- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de residentes a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al veinte por ciento (20%). En ningún caso la proporción de aireante será mayor del cuatro por ciento (4%) del peso en cemento.

- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al diez por ciento del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.

- Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

1.1.1.1.4 Cemento

Se entiende como tal, un aglomerante, hidráulico que responda a alguna de las definiciones del pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos RC 03.

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al Contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días.

Los métodos de ensayo serán los detallados en el citado "Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos." Se realizarán en laboratorios homologados.

En cualquier caso, se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

1.1.1.1.5 Acero de alta adherencia en redondos para armaduras

Se aceptarán aceros de alta adherencia que con el sello de conformidad CIETSID homologado por el M.O.P.U.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán deformaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al 5%.

El módulo de elasticidad será igual o superior a 2,1x106 kg./cm2, entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente del 0,2%. Se prevé el empleo de acero de límite elástico 4200 kg/cm2, cuya carga de rotura no será inferior a 5.250 kg/cm2. Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión deformación.

En cualquier caso, se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

9.1.1.2 Materiales auxiliares de hormigones

1.1.1.1.6 Productos para curado de hormigones

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporización.

EL color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante siete días al menos después de una aplicación.

1.1.1.1.7 Desencofrantes

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo.

El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado, sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

9.1.1.3 Encofrados y cimbras

1.1.1.1.8 Encofrados en muros

Podrán ser de madera o metálicos pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a un centímetro respecto a la superficie teórica de acabado.

Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 metros de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada.

Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

1.1.1.1.9 Encofrado de pilares, vigas y arcos

Podrán ser de madera o metálicos pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de un centímetro de la longitud teórica.

Igualmente deberá tener el confrontado lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de cinco milímetros.

9.1.1.4 Aglomerantes excluido cemento

1.1.1.1.10 Cal hidráulica

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.
- Densidad aparente superior a ocho décimas.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del doce por ciento.
- Fraguado entre nueve y treinta horas.
- Residuo de tamiz cuatro mil novecientas mallas menor del seis por ciento.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los siete días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado. Curado de la probeta un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción del mortero normal a los siete días superior a cuatro kilogramos por centímetro cuadrado. Curado por la probeta un día al aire y el resto en agua.

- Resistencia a la tracción de pasta pura a los veintiocho días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado y también superior en dos kilogramos por centímetro cuadrado a la alcanzada al séptimo día.

1.1.1.1.11 Yeso negro

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato cálcico semihidratado (SO4Ca/2H20) será como mínimo del 50% en peso.
- El fraguado no comenzará antes de los dos minutos y no terminará después de los treinta minutos.
- En tamiz 0.2 UNE 7050 no será mayor del veinte por ciento.
- En tamiz 0.08 UNE 7050 no será mayor del cincuenta por ciento.
- Las probetas prismáticas 4-4-16 cm de pasta normal ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10.67 cm resistirán una carga central de ciento veinte kilogramos como mínimo.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo 65 kg/cm2. La toma de muestras se efectuará como mínimo en un tres por ciento de los casos mezclando el yeso procedente de los diversos hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kg. como mínimo una muestra. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y 7065.

9.1.1.5 Materiales de cubierta

1.1.1.1.12 Tejas

Las tejas de cemento que se emplearán en la obra, se obtendrán a partir de superficies cónicas o cilíndricas que permitan un solape de 70 a 150 mm, o bien estarán dotadas de una parte plana con resaltes o dientes de apoyo para facilitar el encaje de las piezas. Deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo o Documento de Idoneidad Técnica de I.E.T.C.C. cumpliendo todas sus condiciones.

1.1.1.1.13 Impermeabilizantes

Podrán ser bituminosos ajustándose a uno de los sistemas aceptados por la Norma NBE-QB-90 cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos o bituminosos modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de I.E.T.C.C. cumpliendo todas sus condiciones.

1.1.1.1.14 Chapa

La chapa de cubierta será de acero galvanizada del espesor indicado en documentos, con perfil laminado e irá fijada a la estructura mediante ganchos o tornillos autoroscantes.

Los paneles a emplear serán tipo sándwich, del espesor indicado en documentos, compuestos por doble chapa perfil nervado con relleno intermedio de espuma de poliuretano, siendo el sistema de fijación el indicado anteriormente.

9.1.1.6 Cerramientos

1.1.1.1.15 Fábrica de ladrillo

Los ladrillos serán de primera calidad según Norma NBE-RL/88. Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la Norma UNE 7267. La resistencia a compresión de los ladrillos será, como mínimo:

Ladrillos macizos y perforados:	100 kg/cm^2
Ladrillos perforados:	100 kg/cm^2

1.1.1.1.16 Paneles prefabricados

Los paneles a utilizar en los cerramientos serán de hormigón prefabricado en acabado “árido lavado” o blanco liso, del espesor indicado en documentos y planos. Se dispondrán los elementos auxiliares adecuados para su montaje.

9.1.1.7 Materiales para fábrica y forjados

1.1.1.1.17 Viguetas prefabricadas

Las viguetas serán armadas o pretensadas según la memoria de cálculo y deberán poseer la autorización de uso del M.O.P.T. No obstante el fabricante deberá garantizar su fabricación y resultados por escrito, caso de que se requiera.

EL fabricante deberá facilitar instrucciones adicionales para su utilización y montaje en caso de ser éstas necesarias siendo responsable de los daños que pudieran ocurrir por carencia de las instrucciones necesarias.

Tanto el forjado como su ejecución se adaptará a la Instrucción EF-96.

1.1.1.1.18 Bovedillas

Las características se deberán exigir directamente al fabricante a fin de ser aprobadas.

9.1.1.8 Materiales para solados y alicatados

1.1.1.1.19 Baldosas y losas de terrazo

Se compondrán como mínimo de una capa de huella de hormigón o mortero de cemento, triturados de piedra o mármol, y, en general, colorantes y de una capa base de mortero menos rico y árido más grueso.

Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcilla y materia orgánica. Los colorantes no serán orgánicos y se ajustarán a la Norma UNE 41060.

Las tolerancias en dimensiones serán:

- Para medidas superiores a 10 mm, ±0,5 mm.
- Para medidas iguales o inferiores a 10 mm, ±0,3 mm.
- El espesor medido en distintos puntos de su contorno no variará en más de 1,5 mm. Se entiende a estos efectos por lado, el mayor del rectángulo si la baldosa es rectangular, y si es de otra forma, el lado mínimo del cuadrado circunscrito.
- El espesor de la capa de la huella será uniforme y no menor en ningún punto de 7 mm y en las destinadas a soportar tráfico o en las losas no menor de ocho milímetros.
- La variación máxima admisible en los ángulos medida sobre un arco de 20 cm de radio será de ±0,5 mm.
- La flecha mayor de una diagonal no sobrepasará el ±4 º/OO de la longitud.
- El coeficiente de absorción de agua, determinado según la Norma UNE 7008, será menor o igual al 15%.

- El ensayo de desgaste se efectuará según Norma UNE 7015, con un recorrido de 250 m en húmedo y con arena como abrasivo; el desgaste máximo admisible será de 4 mm, sin que aparezca la segunda capa tratándose de baldosas para interiores, y 3 mm para baldosas de aceras o destinadas a soportar tráfico.

- Las muestras para los ensayos se tomarán por azar, 20 unidades como mínimo del millar y cinco unidades por cada millar más, desechando y sustituyendo por otras las que tengan defectos visibles, siempre que el número de desechadas no exceda del 5%.

1.1.1.1.20 Rodapiés de terrazo

Las piezas para rodapié, estarán hechas de los mismos materiales que los del solado, tendrán un canto romo y sus dimensiones serán de 40x10 cm. Las exigencias técnicas serán análogas a las del material de solado.

1.1.1.1.21 Azulejos

Se definen como azulejos las piezas poligonales, con base cerámica recubierta de una superficie vidriada de colorido variado que sirve para revestir paramentos. Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de textura compacta y restantes al desgaste.

- Carecer de grietas, coqueras, planos y exfoliaciones y materias extrañas que pueden disminuir su resistencia y duración.

- Tener color uniforme y carecer de manchas eflorescentes.

- La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos romos o terminales.

- Los azulejos estarán perfectamente moldeados y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos. La superficie de los azulejos será brillante, salvo que, explícitamente, se exija que la tenga mate.

- Los azulejos situados en las esquinas no serán lisos sino que presentarán según los casos, un canto romo, largo o corto, o un terminal de esquina izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparejo vertical u horizontal.

- La tolerancia en las dimensiones será de un uno por ciento en menos y un cero en más, para los de primera clase.

- La determinación de los defectos en las dimensiones se hará aplicando una escuadra perfectamente ortogonal a una vertical cualquiera del azulejo, haciendo coincidir una de las aristas con un lado de la escuadra. La desviación del extremo de la otra arista respecto al lado de la escuadra es el error absoluto, que se traducirá a porcentual.

1.1.1.1.22 Baldosas y losas de mármol

Los mármoles deben de estar exentos de los defectos generales tales como pelos, grietas, coqueras, bien sean estos defectos debidos a trastornos de la formación de la masa o a la mala explotación de las canteras.

Deberán estar perfectamente planos y pulimentados. Las tolerancias en sus dimensiones se ajustarán a las expresadas para las piezas de terrazo.

1.1.1.1.23 Rodapiés de mármol

Las piezas de rodapié estarán hechas del mismo material que las de solado; tendrán un canto romo y serán de 10 cm de alto. Las exigencias técnicas serán análogas a las del solado de mármol.

9.1.1.9 Carpintería de madera

Las puertas de madera que se emplean en la obra deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del M.O.P.U. o documento de idoneidad técnica expedido por el I.E.T.C.C.

9.1.1.10 Carpintería metálica

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas, rechazándose los elementos con defectos de fabricación.

9.1.1.11 Pintura

1.1.1.1.24 Pintura al temple

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermento tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:

- Blanco de Cinc que cumplirá la Norma UNE 48041.
- Litopón que cumplirá la Norma UNE 48040.
- Bióxido de Titanio tipo anatasa según la Norma UNE 48044.

También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos considerados como cargas no podrán entrar en una proporción mayor del veinticinco por ciento del peso del pigmento.

1.1.1.1.25 Pintura plástica

Estará compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

9.1.1.12 Colores, aceites y barnices

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad. Los colores reunirán las condiciones siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- Fijeza en su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.
- Ser inalterables a la acción de los aceites o de otros colores.
- Insolubilidad en el agua.

Los aceites y barnices reunirán a su vez las siguientes condiciones:

- Ser inalterables por la acción del aire.
- Conservar la fijeza de los colores.
- Transparencia y color perfectos.

Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que al usarlo, deje manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

9.1.2 Condiciones para la ejecución de las unidades de obra

9.1.2.1 Explanación y préstamos

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

1.1.1.1.26 Condiciones de ejecución

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavaciones ajustándose a las alienaciones pendientes dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables.

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este Pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra.

En cualquier caso no se desechará ningún material excavado sin previa autorización. Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuaran con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes. Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las zonas de vegetación o arbolado destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm, por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm por debajo de la superficie natural del terreno.

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 al nivel pedido.

No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a tres metros.

La ejecución de estos trabajos se realizara produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

1.1.1.1.27 Medición y abono

La excavación de la explanación se abonará por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos. La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.

9.1.2.2 Excavación en zanjas y pozos

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

9.1.2.3 Condiciones de ejecución

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación o se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la Dirección Facultativa podrá modificar la profundidad, si la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.

Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas.

El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluido la madera para una posible entibación.

La Dirección Facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de Proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno, que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.

El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado o hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas mas de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

1.1.1.1.28 Preparación de cimentaciones

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en el proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios convenientes.

Antes de proceder al vertido del hormigón y la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón pobre de diez centímetros de espesor debidamente nivelada.

El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación.

1.1.1.1.29 Medición y abono

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales tomad os inmediatamente después de finalizados los mismos.

9.1.2.4 Relleno y apisonado de zanjas de pozos

Consiste en la extensión o compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

1.1.1.1.30 Extensión y compactación

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del dos por ciento. Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario.

El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (cal viva, etc.).

Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Sobre las capas en ejecución, debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que se concentren rodadas en superficie.

Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el Proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

El relleno del trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días si es de hormigón.

Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.

Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.

Se pararán los trabajos de terraplenado con temperaturas inferiores a 2º C.

1.1.1.1.31 Medición y Abono

Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por metros cúbicos realmente ejecutados, medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el terreno.

9.1.2.5 Hormigones

1.1.1.1.32 Dosificación de hormigones

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la Instrucción EHE.

1.1.1.1.33 Fabricación de hormigones

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la Instrucción EHE. Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso.

Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del dos por ciento para el agua y el cemento, cinco por ciento para los distintos tamaños de áridos y dos por ciento para el árido total. En la consistencia del hormigón admitirá una tolerancia de veinte milímetros medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e intima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, este se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

1.1.1.1.34 Mezcla en obra

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

1.1.1.1.35 Transporte de hormigón

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

1.1.1.1.36 Puesta en obra del hormigón

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de medio metro de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

1.1.1.1.37 Compactación del hormigón

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/s, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras.

La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm, y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm de la pared del encofrado.

1.1.1.1.38 Curado de hormigón

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado.

Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante tres días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

1.1.1.1.39 Juntas en el hormigonado

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción ó dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigo-nado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

1.1.1.1.40 Terminación de los paramentos vistos

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos (2) metros de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

Superficies vistas:	**6 mm**
Superficies ocultas:	**25 mm**

1.1.1.1.41 Limitaciones de ejecución

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

1.1.1.1.42 Antes de hormigonar

- Replanteo de ejes, cotas de acabado

- Colocación de armaduras
- Limpieza y humedecido de los encofrados

1.1.1.1.43 Durante el hormigonado

El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m, salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueras y se mantenga el recubrimiento adecuado.

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0º C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 horas. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la Dirección Facultativa.

No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente.
Si hubiesen transcurrido mas de 48 horas se tratará la junta con resinas epoxi. En ningún caso se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

1.1.1.1.44 Después del hormigonado

El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia.

Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la Dirección Facultativa.

1.1.1.1.45 Medición y Abono

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado.

En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior.

Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado.

En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

9.1.2.6 Morteros

1.1.1.1.46 Dosificación de morteros

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

1.1.1.1.47 Fabricación de morteros

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una plasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

1.1.1.1.48 Medición y abono

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios, si lo hay, u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

9.1.2.7 Encofrados

1.1.1.1.49 Construcción y montaje

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista de hormigonado y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 metros de luz libre se dispondrán con la contra flecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, este conserve una ligera cavidad en el intradós.

Los moldes ya usados, y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificados y limpiados.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la plasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

El montaje seguirá un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro, primero se colocará una cara, después la armadura y, por último la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado; y si es en vigas, primero el encofrado y a continuación la armadura.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobre todo en ambientes agresivos.
Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado.

El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tablones / durmientes.

Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tablones colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostradas.

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.

Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras.

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesor (mm)	Tolerancia (mm)
$e \leq 0,10$	2
$0,11 \leq e \leq 0,20$	3
$0,21 \leq e \leq 0,40$	4
$0,41 \leq e \leq 0,60$	6
$0,61 \leq e \leq 1,00$	8
$e > 1,00$	10

1.1.1.1.50 Apeos y cimbras. Construcción y montaje

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimiento locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm, ni los de conjunto la milésima de la luz (1/1000).

1.1.1.1.51 Desencofrado y descimbrado

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a un día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los dos días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente a menos que se emplee curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura del resultado; las pruebas de resistencia, elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar.

El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos; cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

1.1.1.1.52 Condiciones de desencofrado

No se procederá al desencofrado hasta transcurridos un mínimo de 7 días para los soportes y tres días para los demás casos, siempre con la aprobación de la Dirección Facultativa.

Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la NTE-EH, y la EHE, con la previa aprobación de la D.F. Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos tres cm durante doce horas, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible.

Cuando el desencofrado sea dificultoso, se regará abundantemente; también se podrá aplicar desencofrante superficial.

Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza.

1.1.1.1.53 Medición y abono

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc.

En este precio se incluyen además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

9.1.2.8 Armaduras

1.1.1.1.54 Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con los artículos de la Instrucción EHE.

1.1.1.1.55 Medición y abono

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado, se abonarán los kg realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

9.1.2.9 Estructuras de acero

1.1.1.1.56 Condiciones previas

Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas. Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución.

Se comprobará, al menos visualmente, el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller.

Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

1.1.1.1.57 Componentes

- Perfiles de acero laminado
- Perfiles conformados
- Chapas y pletinas
- Tornillos calibrados
- Tornillos de alta resistencia
- Tornillos ordinarios
- Roblones

1.1.1.1.58 Ejecución

Limpieza de restos de hormigón etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques.

Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje.

Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas. Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas.

No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas.

Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano y todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad.

1.1.1.1.59 Uniones mediante tornillos de alta resistencia

Se colocará una arandela, con bisel cónico, bajo la cabeza y bajo la tuerca. La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos un filete.

Los tornillos se apretarán en un 80% en la primera vuelta, empezando por los del centro. Los agujeros tendrán un diámetro 2 mm mayor que el nominal del tornillo.

1.1.1.1.60 Uniones mediante soldadura

Se admitirán los siguientes procedimientos:

- Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo revestido
- Soldeo eléctrico automático, por arco en atmósfera gaseosa
- Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido
- Soldeo eléctrico por resistencia

Se prepararán las superficies a soldar realizando exactamente los espesores de garganta, las longitudes de soldado y la separación entre los ejes de soldadura en uniones discontinuas.

Los cordones se realizarán uniformemente, sin mordeduras ni interrupciones; después de cada cordón se eliminará la escoria con piqueta y cepillo.

Se prohíbe todo enfriamiento anormal por excesivamente rápido de las soldaduras.

Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas, se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca a golpes. Los restos de soldaduras se eliminarán con radial o lima.

Una vez inspeccionada y aceptada la estructura, se procederá a su limpieza y protección antioxidante, para realizar por último el pintado.

1.1.1.1.61 Control

Se controlará que las piezas recibidas se corresponden con las especificadas, controlando su homologación cuando sea necesario. Asimismo, se verificará la correcta disposición de los nudos y de los niveles de placas de anclaje.

1.1.1.1.62 Medición

Se medirá por kg de acero elaborado y montado en obra, incluidos despuntes. En cualquier caso se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

1.1.1.1.63 Mantenimiento

Cada tres años se realizará una inspección de la estructura para comprobar su estado de conservación y su protección antioxidante y contra el fuego.

9.1.2.10 Estructuras de madera

1.1.1.1.64 Condiciones previas

La madera a utilizar deberá reunir las siguientes condiciones:

- Color uniforme, carente de nudos y de medidas regulares, sin fracturas.

- No tendrá defectos ni enfermedades, putrefacción o carcomas.
- Estará tratada contra insectos y hongos.
- Tendrá un grado de humedad adecuado para sus condiciones de uso, si es desecada contendrá entre el 10 y el 15% de su peso en agua; si es madera seca pesará entre un 33 y un 35% menos que la verde.
- No se utilizará madera sin descortezar y estará cortada al hilo.

1.1.1.1.65 Ejecución

Se construirán los entramados con piezas de las dimensiones y forma de colocación y reparto definidas en Proyecto. Las bridas estarán formadas por piezas de acero plano con secciones comprendidas entre 40x7 y 60x9 mm.

Los tirantes serán de 40x9 o 50x9 mm de sección y entre 40 y 70 cm de longitud. Tendrá un talón en su extremo que se introducirá en una pequeña mortaja practicada en la madera. Tendrán por lo menos tres pasadores o tirafondos.

No estarán permitidos los anclajes de madera en los entramados. Los clavos se colocarán contrapeados, y con una ligera inclinación. Toda unión tendrá por lo menos cuatro clavos. Los vástagos se introducirán a golpes en los orificios, y posteriormente clavados. Los tornillos se introducirán por rotación y en orificio previamente practicado de diámetro muy inferior.

No se realizarán uniones de madera sobre perfiles metálicos salvo que se utilicen sistemas adecuados mediante arpones, estribos, bridas, escuadras, y en general mediante piezas que aseguren un funcionamiento correcto, resistente, estable e indeformable.

1.1.1.1.66 Control

Se ensayarán a compresión, modulo de elasticidad, flexión, cortadura, tracción; se determinará su dureza, absorción de agua, peso específico y resistencia a ser hendida.

Se comprobará la clase, calidad y marcado, así como sus dimensiones. Se comprobará asimismo su grado de humedad; si está entre el 20 y el 30%, se incrementarán sus dimensiones un 0,25% por cada 1% de incremento del contenido de humedad; si es inferior al 20%, se disminuirán las dimensiones un 0.25% por cada 1% de disminución del contenido de humedad.

1.1.1.1.67 Medición

El criterio de medición varía según la unidad de obra, por lo que se seguirán siempre las indicaciones expresadas en las mediciones.

1.1.1.1.68 Mantenimiento

Se mantendrá la madera en un grado de humedad constante del 20% aproximadamente. Se observará periódicamente para prevenir el ataque de xilófagos. Se mantendrán en buenas condiciones los revestimientos ignífugos y las pinturas o barnices.

9.1.2.11 Cantería

Son elementos de piedra de distinto espesor, forma de colocación, utilidad, etc., utilizados en la construcción de muros, paramentos verticales, remates, etc.

Por su uso se pueden dividir en: aplacados, mamposterías, sillerías y piezas especiales.

- Chapados: revestidos de otros elementos ya existentes con piedras de espesor medio, los cuales no tienen misión resistente sino solamente decorativa. Se pueden utilizar tanto al exterior como al interior, con junta o sin ella. El mortero utilizado puede ser variado. La piedra puede ir labrada o no, ordinaria, careada, etc.

- Mampostería: muros realizados con piedras recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa, y que por su colocación se denominan ordinarias, concertadas y careadas. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso estará comprendido entre 15 y 25 kg. Se denomina a hueso cuando se asientan sin interposición de mortero; ordinaria cuando las piezas se asientan y reciben con mortero; tosca es la que se obtiene cuando se emplean los mampuestos en bruto, presentando al frente la cara natural de cantera o la que resulta de la simple fractura del mampuesto con almahena; rejuntada es aquella cuyas juntas han sido rellenadas expresamente con mortero, bien conservando el plano de los mampuestos, o bien alterándolo; careada es la obtenida corrigiendo los salientes y desigualdades de los mampuestos; concertada es la que se obtiene cuando se labran los lechos de apoyo de los mampuestos; puede ser a la vez rejuntada, tosca, ordinaria o careada.

- Sillarejos: muros realizados con piedras recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa, que por su colocación se denominan ordinarias, concertadas y careadas. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso de las piezas permitirá la colocación a mano.

- Sillerías: fábrica realizada con sillarejos, sillares o piezas de labra, recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa. Las piedras tienen forma regular y con espesores uniformes. Necesitan útiles para su desplazamiento, teniendo una o más caras labradas. El peso de las piezas es de 75 a 150 kg.

- Piezas especiales: elementos de piedra de utilidad variada, como jambas, dinteles, barandillas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, columnas, arcos, bóvedas y otros. Normalmente tienen misión decorativa, si bien en otros casos además tienen misión resistente.

1.1.1.1.69 Componentes

Chapados:

- Piedra de espesor entre 3 y 15 cm.

- Mortero de cemento y arena de río 1:4

- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R

- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.

Mamposterías y sillarejos:

- Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
- Forma irregular o lajas.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

Sillerías:

- Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
- Forma regular.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

Piezas especiales:

- Piedras de distinto grosor, medidas y formas.
- Forma regular o irregular.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4 o morteros especiales.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

1.1.1.1.70 Condiciones previas

- Planos de proyecto donde se defina la situación, forma y detalles.
- Muros o elementos bases terminados.
- Forjados o elementos que puedan manchar las canterías terminados.
- Colocación de piedras a pie de tajo.
- Andamios instalados.
- Puentes térmicos terminados.

1.1.1.1.71 Ejecución

- Extracción de la piedra en cantera y apilado y/o cargado en camión.
- Volcado de la piedra en lugar idóneo.
- Replanteo general.

- Colocación y aplomado de miras de acuerdo a especificaciones de proyecto y Dirección Facultativa.
- Tendido de hilos entre miras.
- Limpieza y humectación del lecho de la primera hilada.
- Colocación de la piedra sobre la capa de mortero.
- Acuñado de los mampuestos (según el tipo de fábrica, procederá o no).
- Ejecución de las mamposterías o sillares tanteando con regla y plomada o nivel, rectificando su posición.
- Rejuntado de las piedras, si así se exigiese.
- Limpieza de las superficies.
- Protección de la fábrica recién ejecutada frente a la lluvia, heladas y temperaturas elevadas con plásticos u otros elementos.
- Regado al día siguiente.
- Retirada del material sobrante.
- Anclaje de piezas especiales.

1.1.1.1.72 Control

- Replanteo
- Distancia entre ejes, a puntos críticos, huecos, etc.
- Geometría de los ángulos, arcos, muros apilastrados.

- Distancias máximas de ejecución de juntas de dilatación.
- Planitud.
- Aplomado.
- Horizontalidad de las hiladas.
- Tipo de rejuntado exigible.
- Limpieza.
- Uniformidad de las piedras.
- Ejecución de piezas especiales.
- Grueso de juntas.
- Aspecto de los mampuestos: grietas, pelos, adherencias, síntomas de descomposición, fisuración, disgregación.
- Morteros utilizados.

1.1.1.1.73 Medición

- Los chapados se medirán por metro cuadrado, indicando espesores, y no descontando los huecos inferiores a 2 m2.
- Las mamposterías y sillerías se medirán por metro cuadrado, no descontando los huecos inferiores a 2 m2.
- Las jambas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, arcos y bóvedas se medirán por metro lineal.
- Las columnas se medirán por unidad, así como otros elementos especiales.

1.1.1.1.74 Mantenimiento

- Se cuidará que los rejuntados estén en perfecto estado para evitar la penetración de agua.
- Se vigilarán los anclajes de las piezas especiales.
- Se evitará la caída de elementos desprendidos.
- Se limpiarán los elementos decorativos con productos apropiados.
- Se impermeabilizarán con productos idóneos las fábricas que estén en proceso de descomposición.
- Se tratarán con resinas especiales los elementos deteriorados por el paso del tiempo.

9.1.2.12 Albañilería

1.1.1.1.75 Fábrica de ladrillo

Los ladrillos se colocan según los aparejos presentados en el proyecto. Antes de colocarlos se humedecerán en agua. EL humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo, debiendo estar sumergidos en agua 10 minutos al menos. Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe tener un espesor de 10 mm.

Todas las hiladas deben quedar perfectamente horizontales y con la cara buena perfectamente plana, vertical y a plano con los demás elementos que deba coincidir. Para ello se hará uso de las miras necesarias, colocando la cuerda en las divisiones o marcas hechas en las miras.

Salvo indicación en contra se empleará un mortero de 250 kg de cemento I-35 por m3 de pasta.

Al interrumpir el trabajo, se quedará el muro en adaraja para trabar al día siguiente la fábrica con la anterior. Al reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola de polvo y repicando el mortero.

La medición se hará por m2, según se expresa en el Cuadro de Precios. Se medirán las unidades realmente ejecutadas descontándose los huecos.

Los ladrillos se colocarán siempre "a restregón". Los cerramientos de mas de 3,5 m de altura estarán anclados en sus cuatro caras. Los que superen la altura de 3,5 metros estarán rematados por un zuncho de hormigón armado.

Los muros tendrán juntas de dilatación y de construcción. Las juntas de dilatación serán las estructurales, quedarán arriostradas y se sellarán con productos sellantes adecuados.

En el arranque del cerramiento se colocará una capa de mortero de 1 cm de espesor en toda la anchura del muro. Si el arranque no fuese sobre forjado, se colocará una lámina de barrera antihumedad.

En el encuentro del cerramiento con el forjado superior se dejará una junta de 2 cm que se rellenará posteriormente con mortero de cemento, preferiblemente al rematar todo el cerramiento.

Los apoyos de cualquier elemento estructural se realizarán mediante una zapata y/o una placa de apoyo.

Los muros conservarán durante su construcción los plomos y niveles de las llagas y serán estancos al viento y a la lluvia.

Todos los huecos practicados en los muros, irán provistos de su correspondiente cargadero. Al terminar la jornada de trabajo, o cuando haya que suspenderla por las inclemencias del tiempo, se arriostrarán los paños realizados y sin terminar.

Se protegerá de la lluvia la fábrica recientemente ejecutada. Si ha helado durante la noche, se revisará la obra del día anterior. No se trabajará mientras esté helando.

El mortero se extenderá sobre la superficie de asiento en cantidad suficiente para que la llaga y el tendel rebosen.

No se utilizarán piezas menores de ½ ladrillo. Los encuentros de muros y esquinas se ejecutarán en todo su espesor y en todas sus hiladas.

1.1.1.1.76 Tabicón de ladrillo hueco doble

Para la construcción de tabiques se emplearán tabicones huecos colocándolos de canto, con sus lados mayores formando los paramentos del tabique. Se mojarán inmediatamente antes de su uso. Se tomarán con mortero de cemento. Su construcción se hará con auxilio de miras y cuerdas y se rellenarán las hiladas perfectamente horizontales.

Cuando en el tabique haya huecos, se colocarán previamente los cercos que quedarán perfectamente aplomados y nivelados. Su medición de hará por metro cuadrado de tabique realmente ejecutado.

1.1.1.1.77 Cítaras de ladrillo perforado y hueco doble

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de medición y ejecución análogas a las descritas para el tabicón.

1.1.1.1.78 Tabiques de ladrillo hueco sencillo

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de ejecución y medición análogas a las indicadas en los casos anteriores.

1.1.1.1.79 Guarnecido y maestrado de yeso negro

Para ejecutar los guarnecidos se construirán unas muestras de yeso previamente que servirán de guía al resto del revestimiento. Para ello se colocarán renglones de madera bien rectos, espaciados a un metro aproximadamente sujetándolos con dos puntos de yeso en ambos extremos.

Los renglones deben estar perfectamente aplomados guardando una distancia de 1,5 a 2 cm aproximadamente del paramento a revestir. Las caras interiores de los renglones estarán situadas en un mismo plano, para lo cual se tenderá una cuerda para los puntos superiores e inferiores de yeso, debiendo quedar aplomados en sus extremos.

Una vez fijados los renglones se regará el paramento y se echará el yeso entre cada región y el paramento, procurando que quede bien relleno el hueco. Para ello, seguirán lanzando pelladas de yeso al paramento pasando una regla bien recta sobre las maestras quedando enrasado el guarnecido con las maestras.

Las masas de yeso habrá que hacerlas en cantidades pequeñas para ser usadas inmediatamente y evitar su aplicación cuando este "muerto”. Se prohibirá tajantemente la preparación del yeso en grandes artesas con gran cantidad de agua para que vaya espesando según se vaya empleando.

Si el guarnecido va a recibir un guarnecido posterior, quedará con su superficie rugosa a fin de facilitar la adherencia del enlucido.

En todas las esquinas se colocarán guardavivos metálicos de 2 m de altura. Su colocación se hará por medio de un renglón debidamente aplomado que servirá, al mismo tiempo, para hacer la muestra de la esquina.

La medición se hará por metro cuadrado de guarnecido realmente ejecutado, deduciéndose huecos, incluyéndose en el precio todos los medios auxiliares, andamios, banquetas, etc., empleados para su construcción. En el precio se incluirán así mismo los guardavivos de las esquinas y su colocación.

1.1.1.1.80 Enlucido de yeso blanco

Para los enlucidos se usarán únicamente yesos blancos de primera calidad. Inmediatamente de amasado se extenderá sobre el guarnecido de yeso hecho previamente, extendiéndolo con la llana y apretando fuertemente hasta que la superficie quede completamente lisa y fina. EL espesor del enlucido será de 2 a 3 mm. Es fundamental que la mano de yeso se aplique inmediatamente después de amasado para evitar que el yeso este “muerto”.

Su medición y abono será por metros cuadrados de superficie realmente ejecutada. Si en el Cuadro de Precios figura el guarnecido y el enlucido en la misma unidad, la medición y abono correspondiente comprenderá todas las operaciones y medio auxiliares necesarios para dejar bien terminado y rematado tanto el guarnecido como el enlucido, con todos los requisitos prescritos en este Pliego.

1.1.1.1.81 Enfoscados de cemento

Los enfoscados de cemento se harán con cemento de 550 kg de cemento por m3 de pasta, en paramentos exteriores, y de 500 kg de cemento por m3 en paramentos interiores, empleándose arena de río o de barranco, lavada para su confección. Antes de extender el mortero se prepara el paramento sobre el cual haya de aplicarse.

En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca. Las superficies de hormigón se picarán, regándolas antes de proceder al enfoscado.

Preparada así la superficie, se aplicará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento por medio de la llana, evitando echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada. Así se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca para lo cual se recogerá con el canto de la llana el mortero.

Sobre el revestimiento blando todavía se volverá a extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre la que se haya operado tenga conveniente homogeneidad. Al emprender la nueva operación habrá fraguado la parte aplicada anteriormente. Será necesario pues, humedecer sobre la junta de unión antes de echar sobre ellas las primeras llanas del mortero.

La superficie de los enfoscados debe quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se echa sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar fratasada se dará una segunda capa de mortero fino con el fratás.

Si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren a juicio de la Dirección Facultativa, se humedecerán diariamente los enfoscados, bien durante la ejecución o bien después de terminada, para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

1.1.1.1.82 Preparación del mortero

Las cantidades de los diversos componentes necesarios para confeccionar el mortero vendrán especificadas en la Documentación Técnica; en caso contrario, cuando las especificaciones

vengan dadas en proporción, se seguirán los criterios establecidos, para cada tipo de mortero y dosificación, en la Tabla 5 de la NTE/RPE.

No se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua de amasado exceda de la banda comprendida entre 5º C y 40º C.

El mortero se batirá hasta obtener una mezcla homogénea. Los morteros de cemento y mixtos se aplicarán a continuación de su amasado, en tanto que los de cal no se podrán utilizar hasta 5 horas después.

Se limpiarán los útiles de amasado cada vez que se vaya a confeccionar un nuevo mortero.

1.1.1.1.83 Condiciones generales de ejecución

Antes de la ejecución del enfoscado, se comprobará que:

- Las superficies a revestir no se verán afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente.
- Los elementos fijos como rejas, ganchos, cercos, etc. han sido recibidos previamente cuando el enfoscado ha de quedar visto.
- Se han reparado los desperfectos que pudiera tener el soporte y este se halla fraguado cuando se trate de mortero u hormigón.

Durante la ejecución, se amasará la cantidad de mortero que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado; no se admitirá la adición de agua una vez amasado el mortero.

Antes de aplicar mortero sobre el soporte, se humedecerá ligeramente este a fin de que no absorba agua necesaria para el fraguado.

En los enfoscados exteriores vistos, maestreados o no, y para evitar agrietamientos irregulares, será necesario hacer un despiezado del revestimiento en recuadros de lado no mayor de 3 metros, mediante llagas de 5 mm de profundidad.

En los encuentros o diedros formados entre un paramento vertical y un techo, se enfoscará este en primer lugar.

Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas sin que ninguna de ellas supere este espesor.

Se reforzarán, con tela metálica o malla de fibra de vidrio indesmallable y resistente a la alcalinidad del cemento, los encuentros entre materiales distintos, particularmente, entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el enfoscado; esta tela se colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de 10 cm a ambos lados de la línea de discontinuidad.

En tiempo de heladas, cuando no quede garantizada la protección de las superficies, se suspenderá la ejecución; se comprobará, al reanudar los trabajos, el estado de aquellas superficies que hubiesen sido revestidas. En tiempo lluvioso se suspenderán los trabajos cuando el paramento no esté protegido y las zonas aplicadas se protegerán con lonas o plásticos. En tiempo extremadamente seco y caluroso y/o en superficies muy expuestas al sol y/o a vientos muy secos y cálidos, se suspenderá la ejecución.

Transcurridas 24 horas desde la aplicación del mortero, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado. No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de 7 días.

9.1.2.13 Cubiertas. Formación de pendientes y faldones

Se incluyen en este punto los trabajos destinados a la ejecución de los planos inclinados, con la pendiente prevista, sobre los que ha de quedar constituida la cubierta o cerramiento superior del edificio.

1.1.1.1.84 Condiciones previas

Previamente al inicio de los trabajos, se dispondrá de la siguiente documentación arquitectónica y planos de obra:

- Planos de planta de cubiertas con definición del sistema adoptado para ejecutar las pendientes, la ubicación de los elementos sobresalientes de la cubierta, etc. Escala mínima 1:100.

- Planos de detalle con representación gráfica de la disposición de los diversos elementos, estructurales o no, que conformarán los futuros faldones para los que no exista o no se haya adoptado especificación normativa alguna. Escala 1:20. Los símbolos de las especificaciones citadas se referirán a la Norma NTE/QT y, en su defecto, a las señaladas por el fabricante.

- Solución de intersecciones con los conductos y elementos constructivos que sobresalen de los planos de cubierta y ejecución de los mismos: shunts, patinillos, chimeneas, etc.

En ocasiones, según sea el tipo de faldón a ejecutar, deberá estar ejecutada la estructura que servirá de soporte a los elementos de formación de pendiente.

1.1.1.1.85 Componentes

Se admitirá una gama muy amplia de materiales y formas para la configuración de los faldones de cubierta, con las limitaciones que establece la Normativa vigente y las que son inherentes a las condiciones físicas y resistentes de los propios materiales.

A modo de referencia, los faldones podrán estar conformados empleando madera, acero, hormigón, materiales cerámicos, cemento y yeso.

1.1.1.1.86 Condiciones de ejecución

La configuración de los faldones de una cubierta de edificio requiere contar con una disposición estructural para conformar las pendientes de evacuación de aguas de lluvia y un elemento superficial (tablero) que, apoyado en esa estructura, complete la formación de una unidad constructiva susceptible de recibir el material de cobertura e impermeabilización, así como de permitir la circulación de operarios en los trabajos de referencia.

1.1.1.1.87 Formación de pendientes

Existen dos formas de ejecutar las pendientes de una cubierta:

- La estructura principal conforma la pendiente.
- La pendiente se realiza mediante estructuras auxiliares.

Pendiente conformada por la propia estructura principal de cubierta:

a) Cerchas: Estructuras trianguladas de madera o metálicas sobre las que se disponen, transversalmente, elementos lineales (correas) o superficiales (placas o tableros de tipo cerámico, de madera o prefabricados de hormigón). El material de cubrición podrá anclarse a las correas o recibirse sobre los elementos superficiales o tableros que se configuren sobre las correas.

b) Placas inclinadas: Placas resistentes alveolares que salvan la luz comprendida entre apoyos estructurales y sobre las que se colocará el material de cubrición o, en su caso, otros elementos auxiliares sobre los que clavarlo o recibirlo.

c) Viguetas inclinadas: Que apoyarán sobre la estructura de forma que no ocasionen empujes horizontales sobre ella o estos queden perfectamente contrarrestados.

Sobre las viguetas podrá constituirse bien un forjado inclinado con entrevigado de bovedillas y capa de compresión de hormigón, o bien un tablero de madera, cerámico, de elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. Las viguetas podrán ser de madera, metálicas o de hormigón armado o pretensado; cuando se empleen de madera o metálicas llevarán la correspondiente protección.

Pendiente conformada mediante estructura auxiliar: Esta estructura auxiliar apoyará sobre un forjado horizontal o bóveda y podrá ejecutarse de modo diverso:

a) Tabiques conejeros: También llamados tabiques palomeros, se realizarán con fábrica aligerada de ladrillo hueco colocado a sardinel, recibida y rematada con maestra inclinada de yeso y contarán con huecos en un 25% de su superficie; se independizarán del tablero mediante una hoja de papel. Cuando la formación de pendientes se lleve a cabo con tabiquillos aligerados de ladrillo hueco sencillo, las limas, cumbreras, bordes libres, doblado en juntas estructurales, etc. se ejecutarán con tabicón aligerado de ladrillo hueco doble. Los tabiques o tabicones estarán perfectamente aplomados y alineados; además, cuando alcancen una altura media superior a 0,50 m, se deberán arriostrar con otros, normales a ellos. Los encuentros estarán debidamente enjarjados y, en su caso, el aislamiento térmico dispuesto entre tabiquillos será del espesor y la tipología especificados en la Documentación Técnica.

b) Tabiques con bloque de hormigón celular: Tras el replanteo de las limas y cumbreras sobre el forjado, se comenzará su ejecución (similar a los tabiques conejeros) colocando la primera hilada de cada tabicón dejando separados los bloques 1/4 de su longitud. Las siguientes hiladas se ejecutarán de forma que los huecos dejados entre bloques de cada hilada queden cerrados por la hilada superior.

1.1.1.1.88 Formación de tableros

Cualquiera sea el sistema elegido, diseñado y calculado para la formación de las pendientes, se impone la necesidad de configurar el tablero sobre el que ha de recibirse el material de cubrición. Únicamente cuando éste alcanza características relativamente autoportantes y unas dimensiones superficiales mínimas suele no ser necesaria la creación de tablero, en cuyo caso las piezas de

cubrición irán directamente ancladas mediante tornillos, clavos o ganchos a las correas o cabios estructurales.

El tablero puede estar constituido, según indicábamos antes, por una hoja de ladrillo, bardos, madera, elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. La capa de acabado de los tableros cerámicos será de mortero de cemento u hormigón que actuará como capa de compresión, rellenará las juntas existentes y permitirá dejar una superficie plana de acabado. En ocasiones, dicha capa final se constituirá con mortero de yeso.

Cuando aumente la separación entre tabiques de apoyo, como sucede cuando se trata de bloques de hormigón celular, cabe disponer perfiles en T metálicos, galvanizados o con otro tratamiento protector, a modo de correas, cuya sección y separación vendrán definidas por la documentación de proyecto o, en su caso, las disposiciones del fabricante y sobre los que apoyarán las placas de hormigón celular, de dimensiones especificadas, que conformarán el tablero.

Según el tipo y material de cobertura a ejecutar, puede ser necesario recibir, sobre el tablero, listones de madera u otros elementos para el anclaje de chapas de acero, cobre o zinc, tejas de hormigón, cerámica o pizarra, etc. La disposición de estos elementos se indicará en cada tipo de cobertura de la que formen parte.

9.1.2.14 Cubiertas planas

Se definen en este punto las condiciones de ejecución de cubiertas o techos exteriores cuya pendiente está comprendida entre el 1% y el 15% que, según el uso, pueden ser transitables o no transitables; entre éstas, por sus características propias, cabe citar las azoteas ajardinadas.
En todos los casos podrán disponer de protección mediante barandilla, balaustrada o antepecho de fábrica.

1.1.1.1.89 Condiciones previas

- Planos acotados de obra con definición de la solución constructiva adoptada.
- Ejecución del último forjado o soporte, bajantes, petos perimetrales, etc.
- Limpieza de forjado para el replanteo de faldones y elementos singulares.
- Acopio de materiales y disponibilidad de equipo de trabajo.

1.1.1.1.90 Componentes

Los materiales empleados en la composición de estas cubiertas, naturales o elaborados, abarcan una gama muy amplia debido a las diversas variantes que pueden adoptarse tanto para la formación de pendientes, como para la ejecución de la membrana impermeabilizante, la aplicación de aislamiento, los solados o acabados superficiales, los elementos singulares, etc.

1.1.1.1.91 Condiciones de ejecución

Siempre que se rompa la continuidad de la membrana de impermeabilización se dispondrán refuerzos. Si las juntas de dilatación no estuvieran definidas en proyecto, se dispondrán éstas en consonancia con las estructurales, rompiendo la continuidad de estas desde el último forjado hasta la superficie exterior.

Los canalones y cazoletas de recogida de agua pluvial tendrán la sección necesaria para evacuarla sobradamente, calculada en función de la superficie que recojan y la zona pluviométrica de enclave del edificio. Las bajantes de desagüe pluvial no distarán más de 20 metros entre sí.

Cuando las pendientes sean inferiores al 5% la membrana impermeable puede colocarse independiente del soporte y de la protección (sistema no adherido o flotante). Cuando no se

pueda garantizar su permanencia en la cubierta, por succión de viento, erosiones de diversa índole o pendiente excesiva, la adherencia de la membrana será total.

La membrana será monocapa, en cubiertas invertidas y no transitables con protección de grava. En cubiertas transitables y en cubiertas ajardinadas se colocará membrana bicapa.

Las láminas impermeabilizantes se colocarán empezando por el nivel más bajo, disponiéndose un solape mínimo de 8 cm entre ellas. Dicho solape de lámina, en las limahoyas, será de 50 cm y de 10 cm en el encuentro con sumideros.

En este caso, se reforzará la membrana impermeabilizante con otra lámina colocada bajo ella que debe llegar hasta la bajante y debe solapar 10 cm sobre la parte superior del sumidero.

La humedad del soporte al hacerse la aplicación deberá ser inferior al 5%; en otro caso pueden producirse humedades en la parte inferior del forjado.

La imprimación será del mismo material que la lámina impermeabilizante. En el caso de disponer láminas adheridas al soporte no quedarán bolsas de aire entre ambos.

La barrera de vapor se colocará siempre sobre el plano inclinado que constituye la formación de pendiente. Sobre la misma, se dispondrá el aislamiento térmico. La barrera de vapor, que se colocará cuando existan locales húmedos bajo la cubierta (baños, cocinas, etc.), estará formada por oxiasfalto (1,5 kg/m²) previa imprimación con producto de base asfáltica o de pintura bituminosa.

1.1.1.1.92 Control

El control de ejecución se llevará a cabo mediante inspecciones periódicas en las que se comprobarán espesores de capas, disposiciones constructivas, colocación de juntas, dimensiones de los solapes, humedad del soporte, humedad del aislamiento, etc.

Acabada la cubierta, se efectuará una prueba de servicio consistente en la inundación de los paños hasta un nivel de 5 cm por debajo del borde de la impermeabilización en su entrega a paramentos.

La presencia del agua no deberá constituir una sobrecarga superior a la de servicio de la cubierta. Se mantendrá inundada durante 24 horas, transcurridas las cuales no deberán aparecer humedades en la cara inferior del forjado.

Si no fuera posible la inundación, se regará continuamente la superficie durante 48 horas, sin que tampoco en este caso deban aparecer humedades en la cara inferior del forjado.
Ejecutada la prueba, se procederá a evacuar el agua, operación en la que se tomarán precauciones a fin de que no lleguen a producirse daños en las bajantes. En cualquier caso, una vez evacuada el agua, no se admitirá la existencia de remansos o estancamientos.

1.1.1.1.93 Medición

La medición y valoración se efectuará, generalmente, por m² de azotea, medida en su proyección horizontal, incluso entrega a paramentos y p.p. de remates, terminada y en condiciones de uso.

Se tendrán en cuenta, no obstante, los enunciados señalados para cada partida de la medición o presupuesto, en los que se definen los diversos factores que condicionan el precio descompuesto resultante.

1.1.1.1.94 Mantenimiento

Las reparaciones a efectuar sobre las azoteas serán ejecutadas por personal especializado con materiales y solución constructiva análogos a los de la construcción original.

No se recibirán sobre la azotea elementos que puedan perforar la membrana impermeabilizante como antenas, mástiles, etc., o dificulten la circulación de las aguas y su deslizamiento hacia los elementos de evacuación.

El personal que tenga asignada la inspección, conservación o reparación deberá ir provisto de calzado con suela blanda. Similares disposiciones de seguridad regirán en los trabajos de mantenimiento que en los de construcción.

9.1.2.15 Aislamientos

Se refiere este epígrafe a los sistemas constructivos y materiales que, debido a sus cualidades, se utilizan en las obras de edificación para conseguir aislamiento térmico, corrección acústica, absorción de radiaciones o amortiguación de vibraciones en cubiertas, terrazas, techos, forjados, muros, cerramientos verticales, cámaras de aire, falsos techos o conducciones, e incluso sustituyendo cámaras de aire y tabiquería interior.

1.1.1.1.95 Condiciones previas

Ejecución o colocación del soporte o base que sostendrá al aislante.

La superficie del soporte deberá encontrarse limpia, seca y libre de polvo, grasas u óxidos. Deberá estar correctamente saneada y preparada si así procediera con la adecuada imprimación que asegure una adherencia óptima.

Los salientes y cuerpos extraños del soporte deben eliminarse, y los huecos importantes deben ser rellenados con un material adecuado.

En el aislamiento de forjados bajo el pavimento, se deberá construir todos los tabiques previamente a la colocación del aislamiento, o al menos levantarlos dos hiladas.

En caso de aislamiento por proyección, la humedad del soporte no superará a la indicada por el fabricante como máxima para la correcta adherencia del producto proyectado.

En rehabilitación de cubiertas o muros, se deberán retirar previamente los aislamientos dañados, pues pueden dificultar o perjudicar la ejecución del nuevo aislamiento.

1.1.1.1.96 Condiciones de ejecución

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que se refiere a la colocación o proyección del material. Las placas deberán colocarse solapadas, a tope o a rompejuntas, según el material.

Cuando se aísle por proyección, el material se proyectará en pasadas sucesivas de 10 a 15 mm, permitiendo la total espumación de cada capa antes de aplicar la siguiente. Cuando haya interrupciones en el trabajo deberán prepararse las superficies adecuadamente para su reanudación. Durante la proyección se procurará un acabado con textura uniforme, que no requiera el retoque a mano. En aplicaciones exteriores se evitará que la superficie de la espuma pueda acumular agua, mediante la necesaria pendiente.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos. Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento, cubriendo toda la superficie a tratar, poniendo especial cuidado en evitar los puentes térmicos.

El material colocado se protegerá contra los impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar. También se ha de proteger de la lluvia durante y después de la colocación, evitando una exposición prolongada a la luz solar.

El aislamiento irá protegido con los materiales adecuados para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se realizará de forma que éste quede firme y lo haga duradero.

1.1.1.1.97 Control

Durante la ejecución de los trabajos deberán comprobarse, mediante inspección general, los siguientes apartados:

- Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.
- Homologación oficial AENOR en los productos que lo tengan.
- Fijación del producto mediante un sistema garantizado por el fabricante que asegure una sujeción uniforme y sin defectos.
- Correcta colocación de las placas solapadas, a tope o a rompejunta, según los casos.
- Ventilación de la cámara de aire si la hubiera.

1.1.1.1.98 Medición

En general, se medirá y valorará el m² de superficie ejecutada en verdadera dimensión. En casos especiales, podrá realizarse la medición por unidad de actuación. Siempre estarán incluidos los elementos auxiliares y remates necesarios para el correcto acabado, como adhesivos de fijación, cortes, uniones y colocación.

1.1.1.1.99 Mantenimiento

Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento cada 5 años, o antes si se descubriera alguna anomalía, comprobando el estado del aislamiento y, particularmente, si se apreciaran discontinuidades, desprendimientos o daños.

En caso de ser preciso algún trabajo de reforma en la impermeabilización, se aprovechará para comprobar el estado de los aislamientos ocultos en las zonas de actuación. De ser observado algún defecto, deberá ser reparado por personal especializado, con materiales análogos a los empleados en la construcción original.

9.1.2.16 Solados y alicatados

1.1.1.1.100 Solados

El solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal, con perfecta alineación de sus juntas en todas direcciones. Colocando una regla de 2 m de longitud sobre el solado, en cualquier dirección; no deberán aparecer huecos mayores a 5 mm.
Se impedirá el tránsito por los solados hasta transcurridos cuatro días como mínimo, y en caso de ser este indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudique al solado.

Los pavimentos se medirán y abonarán por metro cuadrado de superficie de solado realmente ejecutada.

Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal. EL precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este Pliego.

1.1.1.1.101 Alicatados

Los azulejos que se emplean en el chapado de cada paramento o superficie seguida, se entonarán perfectamente dentro de su color para evitar contrastes, salvo que expresamente se ordene lo contrario por la Dirección Facultativa.

EL chapado estará compuesto por piezas lisas y las correspondientes y necesarias especiales y de canto romo, y se sentará de modo que la superficie quede tersa y unida, sin alabeo ni deformación a junta seguida, formando las juntas línea seguida en todos los sentidos sin quebrantos ni desplomes.

Los azulejos sumergidos en agua 12 horas antes de su empleo y se colocarán con mortero de cemento, no admitiéndose el yeso como material de agarre.

Todas las juntas, se rejuntarán con cemento blanco o de color pigmentado, según los casos, y deberán ser terminadas cuidadosamente.

La medición se hará por metro cuadrado realmente realizado, descontándose huecos y midiéndose jambas y mochetas.

9.1.2.17 Carpintería de madera

La carpintería de taller se realizará en todo conforme a lo que aparece en los planos del proyecto. Todas las maderas estarán perfectamente rectas, cepilladas y lijadas y bien montadas a plano y escuadra, ajustando perfectamente las superficies vistas.

La carpintería de taller se medirá por metros cuadrados de carpintería, entre lados exteriores de cercos y del suelo al lado superior del cerco, en caso de puertas.

En esta medición se incluye la medición de la puerta o ventana y de los cercos correspondientes más los tapajuntas y herrajes. La colocación de los cercos se abonará independientemente.

Las hojas deberán cumplir las características siguientes según los ensayos que figuran en el anexo III de la Instrucción de la marca de calidad para puertas planas de madera (Orden 16-2-72 del Ministerio de industria) en cuanto a:

- Resistencia a la acción de la humedad.
- Comprobación del plano de la puerta.
- Comportamiento en la exposición de las dos caras a atmósfera de humedad diferente.
- Resistencia a la penetración dinámica.
- Resistencia a la flexión por carga concentrada en un ángulo.
- Resistencia del testero inferior a la inmersión.
- Resistencia al arranque de tornillos en los largueros en un ancho no menor de 28 mm.

Cuando el alma de las hojas resista el arranque de tornillos, no necesitara piezas de refuerzo. En caso contrario los refuerzos mínimos necesarios vienen indicados en los planos.

En hojas canteadas, el piecero irá sin cantear y permitirá un ajuste de 20 mm. Las hojas sin cantear permitirán un ajuste de 20 mm repartidos por igual en piecero y cabecero.

Los junquillos de la hoja vidriera serán como mínimo de 10x10 mm y cuando no esté canteado el hueco para el vidrio, sobresaldrán de la cara 3 mm como mínimo.

En las puertas entabladas al exterior, sus tablas irán superpuestas o machihembradas de forma que no permitan el paso del agua.

Las uniones en las hojas entabladas y de peinacería serán por ensamble, y deberán ir encoladas. Se podrán hacer empalmes longitudinales en las piezas, cuando éstas cumplan mismas condiciones de la NTE descritas en la NTE-FCM.

Cuando la madera vaya a ser barnizada, estará exenta de impurezas ó azulado por hongos. Si va a ser pintada, se admitirá azulado en un 15% de la superficie.

Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de 5 cm, para el anclaje en el pavimento.

Los cercos vendrán de taller montados, con las uniones de taller ajustadas, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las plantillas de anclaje. La separación entre ellas será no mayor de 50 cm y de los extremos de los largueros 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.

Las dimensiones mínimas de los tapajuntas de madera serán de 10 x 40 mm.

9.1.2.18 Carpintería metálica

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del Proyecto.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo o torcedura alguna.

La medición se hará por metro cuadrado de carpintería, midiéndose entre lados exteriores. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., pero quedan exceptuadas la vidriera, pintura y colocación de cercos.

9.1.2.19 Pinturas

1.1.1.1.102 *Condiciones generales de preparación del soporte*

La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se empleará cepillos, sopletes de arena, ácidos y alices cuando sean metales.

Los poros, grietas, desconchados, etc., se llenarán con másticos o empastes para dejar las superficies lisas y uniformes. Se harán con un pigmento mineral y aceite de linaza o barniz y un cuerpo de relleno para las maderas. En los paneles, se empleará yeso amasado con agua de cola, y sobre los metales se utilizarán empastes compuestos de 60-70% de pigmento (albayalde), ocre, óxido de hierro, etc. y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espato pesado), 30-40% de barniz copal o ámbar y aceite de maderas.

Los másticos y empastes se emplearán con espátula en forma de masilla; los líquidos con brocha o pincel o con el aerógrafo o pistola de aire comprimido. Los empastes, una vez secos, se pasarán con papel de lija en paredes y se alisarán con piedra pómez, agua y fieltro, sobre metales.

Antes de su ejecución se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.

Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, como cerco de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, etc.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28º C ni menor de 6º C. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido. Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

1.1.1.1.103 Aplicación de la pintura

Las pinturas se podrán dar con pinceles y brocha, con aerógrafo, con pistola, (pulverizando con aire comprimido) o con rodillos.

Las brochas y pinceles serán de pelo de diversos animales, siendo los más corrientes el cerdo o jabalí, marta, tejón y ardilla. Podrán ser redondos o planos, clasificándose por números o por los gramos de pelo que contienen. También pueden ser de nylon.

Los aerógrafos o pistolas constan de un recipiente que contiene la pintura con aire a presión (1-6 atmósferas), el compresor y el pulverizador, con orificio que varía desde 0,2 mm hasta 7 mm, formándose un cono de 2 cm al metro de diámetro.

Dependiendo del tipo de soporte se realizarán una serie de trabajos previos, con objeto de que al realizar la aplicación de la pintura o revestimiento, consigamos una terminación de gran calidad.

1.1.1.1.104 Sistemas de preparación en función del tipo de soporte

- Yesos y cementos así como sus derivados: se realizará un lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones. A continuación se aplicará una mano de fondo impregnado los poros de la superficie del soporte. Posteriormente se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo. Se aplicará seguidamente el acabado final con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

- Madera: se procederá a una limpieza general del soporte seguida de un lijado fino de la madera. A continuación se dará una mano de fondo con barniz diluido mezclado con productos de conservación de la madera si se requiere, aplicado de forma que queden impregnados los poros. Pasado el tiempo de secado de la mano de fondo, se realizará un lijado fino del soporte, aplicándose a continuación el barniz, con un tiempo de secado entre ambas manos y un rendimiento no menor de los especificados por el fabricante.

- Metales: se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo, seguido inmediatamente de una limpieza manual esmerada de la superficie. A

continuación se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva, con un rendimiento no inferior al especificado por el fabricante. Pasado el tiempo de secado, se aplicarán dos manos de acabado de esmalte, con un rendimiento no menor al especificado por el fabricante.

1.1.1.1.105 Medición y abono

La pintura se medirá y abonará en general, por metro cuadrado de superficie pintada, efectuándose la medición en la siguiente forma:

- Pintura sobre muros, tabiques y techos: se medirá descontando los huecos. Las molduras se medirán por superficie desarrollada.

- Pintura sobre carpintería: se medirá por las dos caras, incluyéndose los tapajuntas.

- Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá una cara.

En los precios respectivos esta incluido el coste de todos los materiales y operaciones necesarias para obtener la perfecta terminación de las obras, incluso la preparación, lijado, limpieza, plastecido, etc. y todos cuantos medios auxiliares sean precisos.

9.2 Instalación de fontanería

9.2.1 Características y calidad de los materiales

9.2.1.1 Condiciones generales

Los materiales, dispositivos y elementos utilizados en la construcción, montaje, reparación o reforma de las instalaciones de agua, deberán estar señalizados con la información que determine la marca o Norma Europea, UNE u otra que sea de aplicación.

Los materiales utilizados deberán ser resistentes a la corrosión y totalmente estables con el tiempo en sus propiedades físicas (resistencia, rugosidad, etc.). No deberán alterar ninguna de las características del agua (sabor, olor, potabilidad, etc.). Se prohíbe la utilización de tuberías de plomo. Los materiales dispondrán de la correspondiente homologación o certificación técnica de normalización, y que se utilice el tipo correspondiente a uso de agua potable.

Los materiales empleados en tubería, válvulas y accesorios de las acometidas deberán ser compatibles entre sí. Deberán ser capaces de soportar, de forma general y como mínimo una

presión de trabajo de 10 kg/cm2, en previsión de la resistencia necesaria para soportar la presión de servicio de la red de distribución, dado que las sobrepresiones por golpe de ariete del interior de la instalación no le afectan.

Los materiales empleados en tubería, grifería y accesorios de las instalaciones interiores deberán ser capaces de soportar, de forma general y como mínimo una presión de trabajo de 10kg/cm2, en previsión de la resistencia necesaria para soportar la de servicio y los golpes de ariete provocados por el cierre de los grifos.

Se recomienda no utilizar en las instalaciones interiores tuberías, válvulas y accesorios de acero galvanizado en los casos en los que el suministro de agua se efectúe en su totalidad o en parte desde una planta desaladora.

Se prohíbe en las instalaciones interiores la instalación de hierro después de una instalación de cobre en el sentido de circulación del agua. No se podrá instalar materiales oxidables, directamente enterrados, para evitar su corrosión.

Los reconocimientos, ensayos y pruebas de los materiales que se consideren oportunos para comprobar si reúnen las condiciones de calidad fijadas en el presente Pliego tendrán que determinarlos el Director de Obra, quién podrá rechazar los materiales defectuosos y ordenar su sustitución.

El Contratista deberá presentar, para su examen y aprobación por el Ingeniero-Director, modelos de los diferentes elementos y accesorios a emplear en la instalación, que deberán ajustarse a las condiciones y a las especificaciones del Proyecto y a las calidades exigidas.

Los modelos quedarán almacenados como muestras y durante la ejecución de las obras no se emplearán bajo ningún concepto materiales de distinta calidad a las muestras sin la aprobación del Ingeniero-Director.

9.2.1.2 Tubos y piezas especiales

1.1.1.1.106 Características generales

Además de las condiciones que se especifiquen en lo sucesivo, todos los tubos de cualquier material o tipo deberán satisfacer las condiciones mínimas siguientes:

- Serán perfectamente lisos, circulares, de generatriz recta y bien calibrados.

- Deberán poder resistir como mínimo una presión hidrostática de prueba de dos atmósferas.

No serán admitidos los tubos que presenten ondulaciones o desigualdades mayores de 5 mm con respecto a la generatriz, ni rugosidades de más de 2 mm de espesor. En cuanto al diámetro interior, se admitirá una tolerancia en menos del 1,5% y en más del 3% respecto al diámetro nominal del tubo.

Referente al espesor del tubo, la tolerancia será del 10% en más y en menos. En cualquier caso, todo tubo deberá permitir el recorrido libre y continuo por su interior de una esfera de diámetro 1,5 mm menor que el nominal del tubo.

Todos los elementos de tubería llevarán las marcas distintivas siguientes:

- Marca de fábrica
- Diámetro interior en mm
- Presión normalizada en atmósfera
- Marca de orden
- Fecha de fabricación
- Modalidades en las pruebas de recepción y entrega.

La Dirección de Obra podrá ordenar en cualquier momento, si lo estima conveniente, la ejecución de pruebas con los tubos, con cargo al Contratista que deberá además reemplazar los tubos previamente marcados como defectuosos, sustituyéndolos por otros que cumplan las condiciones para ellos exigidas.

1.1.1.1.107 Tubos y piezas especiales de plástico

El material del tubo no contendrá sustancias tóxicas; la mínima resistencia a la tracción será de 450 kg/cm2 y su alargamiento de rotura, de un 50%. Las tolerancias admisibles son: para el diámetro, 0,3 mm y para el espesor, 10%.

Los tubos presentarán una superficie lisa, sin acanaladuras acusadas que debiliten el tubo; estarán exentos de rayaduras profundas y no tendrán manchas ni gránulos insuficientemente gelificados.

Las piezas especiales de unión para estos tubos estarán constituidas por los codos, tes, cruces, tapones, etc. del mismo material que la tubería, roscados o unidos mediante calentamiento o pegamento. Se admitirán las uniones con piezas especiales de latón, bronce, fundición, fibrocemento, etc., siempre que lo permita el tipo de junta empleado.

Las abrazaderas para sujeción de las tuberías serán de acero galvanizado con manguito de caucho sintético.

1.1.1.1.108 Tubos y piezas especiales de hierro galvanizado

Los tubos de hierro galvanizado tendrán una resistencia mínima de rotura de 4.200 kg/cm2 y un alargamiento mínimo de un 28%.

Los tubos serán lisos y de sección circular, con generatrices rectas, sin presentar rugosidades ni rebabas en sus extremos.

Los extremos de los tubos de hierro galvanizado estarán roscados para permitir la ejecución de las uniones mediante manguitos o bridas.

Tendrán un espesor uniforme y estarán totalmente exentos de fisuras, manchas de óxido, sopladuras, escorias, picaduras y pliegues.

Deberán resistir, sin fugas ni exudaciones, una presión de 30 kg/cm2, asimismo deberán admitir curvaturas según radios de cuatro veces el diámetro exterior del tubo sin agrietarse ni sufrir deformaciones sensibles.

Se admitirán las siguientes tolerancias: para los diámetros interiores, 1,5% en menos y 3% en más; para el espesor de paredes, un 10% en más o en menos.

La galvanización del tubo será uniforme y no presentará rugosidad notable.

Las piezas especiales de unión para estos tubos también se realizan de hierro galvanizado, fabricándose por el sistema de colado. Deberán reunir las mismas características aparentes que estos.

1.1.1.1.109 Tubos y piezas especiales de cobre

El cobre para tuberías será cobre rojo, prácticamente puro. El cobre rojo podrá ser recocido para presiones menores y resistencias a tracción de 20 a 25 kg, o forjado (semiduro o duro) para resistencia a tracción de 30 a 45 kg.

Se fabricarán por estirado sin soldadura, o por electrólisis y sus piezas especiales por extrusión.

Serán estancos a una presión mínima de 10 atm. Serán de sección circular, tendrán un espesor uniforme y sus superficies interiores y exteriores serán lisas y estarán exentas de rayas, manchas, sopladuras, escorias, picaduras o pliegues. El espesor mínimo de sus paredes no será inferior a 0,75 mm.

1.1.1.1.110 Tubos y piezas especiales de acero

Además de las condiciones generales comunes relativas a todas las tuberías, los tubos de acero serán de sección circular, espesor uniforme y sin rebabas en sus extremos y deberán admitir curvaturas según radios de cuatro veces el diámetro exterior del tubo sin agrietarse ni deformarse en sección transversal.

Los tubos estarán galvanizados interior y exteriormente. Serán estancos a una presión mínima de 10 atm. Sus extremos estarán roscados para permitir la realización de las juntas por medio de manguitos.

Las piezas especiales serán las tes, cruces y derivaciones de fundición maleable.

9.2.1.3 Llaves y válvulas

Serán de hierro o bronce, de empalme o rosca, o con bridas, y su uso estará condicionado a las características de presión de la instalación.

Vendrán definidas por su tipo y diámetro, que deberá ser igual al de las tuberías en que se acoplen.

Las llaves empleadas en las instalaciones deben ser de buena calidad y no producirán pérdidas de presión excesivas cuando se encuentren totalmente abiertas.

La pérdida de presión producida por las válvulas de bola y compuerta será inferior a la que tendría una tubería de su mismo diámetro, de paredes lisas y de una longitud igual a 50 veces dicho diámetro.

1.1.1.1.111 Válvulas de esfera

Tendrán cierre de palanca con giro de 90º. La bola se alojará entre dos asientos flexibles que se ajustarán herméticamente a ella y al cuerpo de la válvula con más presión cuando la diferencia de presión entre la entrada y salida es mayor.

1.1.1.1.112 Válvulas de compuerta

Llevarán un elemento vertical de corte que deberá acoplar perfectamente en el cuerpo de la válvula para realizar el corte total del paso de agua.

Las válvulas de compuerta tendrán cuerpo de fundición o de bronce con mecanismo de bronce, con un espesor mínimo de sus paredes de 2,5 mm.

Serán para roscar o embridar y estancas a la presión de 15 atm.

1.1.1.1.113 Válvulas de retención

Permitirá el paso de agua en un solo sentido, marcado por una flecha. Esta válvula será de clapeta oscilante con cuerpo y tapa de fundición, anillos de estanquidad, tornillos y tuercas de bronce y horquillas de acero, debiendo ser de bridas de ataque para diámetros iguales o superiores a 70 mm. Espesor mínimo 2mm.

1.1.1.1.114 Válvulas de desagües

Las válvulas de desagüe de los aparatos sanitarios serán de latón cromado en su parte vista o de acero inoxidable, de diámetro igual al tubo de salida y compuestas por dos cuerpos roscados; el superior irá abocardado para recibir el tapón, incluirá las correspondientes juntas de goma para producir la estanquidad y una cadenilla cromada que se unirá al tapón.

1.1.1.1.115 Válvulas reductoras

Reducirá la presión de la red a los valores P fijados en Cálculo, en m.c.d.a. El cuerpo será de bronce o latón, muelle de acero inoxidable y membrana de goma elástica e indeformable. El espesor mínimo será de 2 mm.

1.1.1.1.116 Válvulas con flotador

Cortará el paso de agua cuando ésta alcance, en el depósito, un determinado nivel. La obturación será por muelle de acero inoxidable y estará preparada para ser roscada a la tubería.

1.1.1.1.117 Válvulas antiariete

Evitarán las sobrepresiones en cualquier punto de la red. El cuerpo será de acero protegido o inoxidable y membrana de caucho sintético. Dispondrá de rosca para su acople a la tubería y será estanco a la presión de 15 atm.

1.1.1.1.118 Llaves de paso en el interior

Permitirá el corte y regulación del paso de agua. El espesor mínimo será de 2 mm y podrán ser de rosca o para soldar.

Las llaves de paso en el interior vendrán definidas por su diámetro, que coincidirá con el de la tubería al que va a ser acoplada y por su mecanismo, que será de asiento paralelo, con un cuerpo de bronce, capaces de permitir una presión de 20 atmósferas y sin pérdidas de cargas superiores a la equivalencia de 12 m de tubería de paredes lisas y del mismo diámetro. La guarnición de cierre de estas llaves será de cuero, goma o fibra polímera.

1.1.1.1.119 Llaves de paso con grifo de vaciado

Permitirá el corte y vaciado de una parte de la red. Será de bronce o latón y estanca a la presión de 15 atm. Su espesor mínimo será de 2mm y estará preparada para ser roscada a la tubería.

9.2.1.4 Grupos de presión

De ser necesario, se instalará un grupo de presión capaz de elevar la presión del agua a los valores requeridos.

El tanque o tanques de presión serán de acero galvanizado con válvula de seguridad, manómetro, indicador de nivel y grifo de purga. Será aconsejable la disposición de una membrana de separación entre el agua y el aire.

Estará herméticamente cerrado y será capaz de resistir una presión hidráulica doble de la de servicio cuando ésta sea menor de 6 atm e igual a la de servicio más 6 atm. si ésta es mayor de 6 atm.

9.2.2 Condiciones de ejecución y montaje

9.2.2.1 Condiciones generales

Todas las instalaciones serán ejecutadas de acuerdo con los documentos del Proyecto, las condiciones recogidas en el presente Pliego o de las órdenes que establezca el Ingeniero-Director.

La instalación será completa con tuberías de los diámetros especificados en el proyecto y los accesorios, llaves, válvulas y elementos que se precisen.

Las tuberías se cortarán empleando herramientas adecuadas, eliminándose las rebabas tanto interiores como exteriores. Todos los cortes se realizarán de forma perpendicular al eje de la tubería.

Cuando las canalizaciones hubieran de atravesar muros, tabiques o forjados, se colocará un manguito de fibrocemento o de P.V.C. con una holgura mínima de 10mm y rellenándose el espacio libre con material de tipo elastómero.

El cintrado de tubos del material en que dicha operación sea posible se efectuará siempre de acuerdo con la aprobación del Ingeniero-Director de no existir piezas especiales del ángulo requerido y siempre que éste no sea inferior a 135º.

La red de distribución será colocada y mantenida asegurando su estanquidad, evitando, aparte del gasto de agua, el daño a los edificios por filtraciones y la posible contaminación del agua de la red.

Todas las tuberías se montarán centrándolas perfectamente, de modo que sus ejes estén alineados. En los cambios de dirección, las alineaciones rectas serán tangentes a los codos de enlace sin acusar desviaciones.

Las pendientes serán uniformes en cada tramo. En los tramos o elementos de la instalación en que sean de temer desviaciones, rotura de juntas o desenganche de piezas de sujeción de las tuberías como consecuencia de un exceso de presión, se colocarán dados o macizos de hormigón, abrazando o sujetando la tubería o pieza especial para realizar los citados efectos.

Se colocarán válvulas de reducción de presión cuando ésta alcance límites peligrosos para la estanquidad y mantenimiento de la instalación.

Se realizarán las juntas necesarias entre tuberías rectas y piezas especiales, de acuerdo con la técnica requerida para cada material.

En una red mixta acero-cobre, el acero se situará siempre antes que el cobre, con relación al sentido de circulación del agua. En la unión de tuberías de acero y cobre se dispondrá un manguito de latón.

Concluido el montaje de la instalación se obturarán los extremos abiertos de las tuberías antes de la colocación de los aparatos sanitarios y grifería, para evitar que se introduzcan basura o barro.

9.2.2.2 Acopio de materiales

En caso de acopios de los materiales de fontanería, se colocarán en lugar seco, protegidos del polvo y de los golpes, colocando en los extremos abiertos de las canalizaciones unos tapones, para evitar la entrada de objetos y suciedad.

9.2.2.3 Tuberías

1.1.1.1.120 Tuberías de plástico (PVC rígida)

Los tubos de PVC rígidos se limpiarán antes de su colocación, de modo que no quede dentro de ellos materias extrañas, y se alinearán cuidadosamente, tanto en horizontal como en vertical.

Los tubos se unirán por alguno de los métodos siguientes, siempre sobre la base de lo que ordene el Director de obra:

- Por machihembrado, preparando los extremos de los tubos, abocardando uno de ellos mediante calentamiento a 130ºC y acoplándolo sobre el otro con un pegamento.
- Mediante manguitos lisos acoplados, con pegamento a los extremos
- Por bridas
- Por manguitos roscados
- Por prensaestopas, con el mismo principio que la junta Gibault, que actuará por compresión de dos anillos tóricos de goma.

La tubería, una vez montada, se someterá a la prueba de presión. Para ello se cerrarán los extremos del tramo a probar, y se someterá a una presión hidráulica de 2,5 kg/cm2 durante dos horas. Se observará si existen pérdidas de presión y, en éste caso, será necesario buscar el punto donde se produce la fuga, arreglarla y volver a probar la tubería, todo ello por cuenta del Contratista. En caso contrario, se aceptará el tramo probado, y se podrá efectuar el relleno de la zanja, si la tubería va enterrada.

Dado el elevado coeficiente de dilatación de este material se preverán los puntos de sujeción de tal manera que no se impida la libre dilatación, y por tanto, el alabeo de la instalación.

1.1.1.1.121 Tuberías de hierro galvanizado

Los tubos de hierro galvanizados se limpiarán cuidadosamente antes de su colocación, de modo que no quede dentro de ellos materiales extraños. Se unirán entre sí y con las piezas especiales por medio de manguitos roscados, empleándose fibra de yute seca o cinta de polietileno, o mediante bridas. Los cortes se realizarán mediante segueta manual o mecánica, realizándose la rosca mediante una terraja.

En ningún caso los tubos estarán en contacto con el hormigón o el mortero.

La tubería, una vez montada, se someterá a la prueba de presión. Para ello se cerrarán los extremos del tramo a probar y se someterá a una presión hidráulica de 10 kg/cm2 durante dos horas. Se observará si existen pérdidas de presión, y en este caso será necesario buscar el punto donde se produce la fuga, arreglarla, y volver a probar la tubería todo ello por cuenta del Contratista. En caso contrario se aceptará el tramo probado, y se podrá efectuar el relleno de la zanja, si la tubería va enterrada.

1.1.1.1.122 Tuberías de cobre

Los tubos de cobre se unirán con las piezas especiales por alguno de los siguientes tipos de unión según lo que ordene el Director de Obra.

- Por medio de racores o manguitos roscados
- Por medio de manguitos soldables

- Por soldadura directa (tubo con tubo)

- Por soldadura indirecta (por medio de estaño o manipulación del tubo)

Para las juntas por soldadura se podrá utilizar cualquier procedimiento eléctrico o mixto, soplete oxiacetilénico, etc.

Los tubos de cobre se cortarán con cortador rotativo para no producir limaduras debiendo limpiarse la rebaba de la superficie del corte para asegurar una perfecta y estanca unión con los manguitos.

Cuando la conducción con tuberías de cobre vaya recibida a los paramentos o forjados mediante grapas, éstas serán de latón con separación máxima de 400 mm.

1.1.1.1.123 Tuberías de acero galvanizado

Las uniones y piezas especiales irán roscadas. Para la estanquidad de la unión, una vez aterrajados los tubos, se pintarán con imprimación las roscas y en la unión se empleará estopa, pastas o cintas de tetrafluoretileno.

Se evitará totalmente el contacto de la tubería con yeso.

Cuando la conducción con tuberías de acero galvanizado vaya recibida a los paramentos o forjados mediante grapas, éstas serán de acero galvanizado interponiendo anillos elásticos de goma o fieltro con separación máxima de 2 metros.

9.2.3 Pruebas y ensayos

Todos los elementos y accesorios que integran las instalaciones serán objeto de las pruebas reglamentarias.

Antes de proceder al empotramiento de las tuberías, la Contrata estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad, en las siguientes condiciones:

- Serán objeto de esta prueba todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación

- La prueba se efectuará a 20 kg/cm^2. Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la

seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que nos han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez conseguida, se cerrará la llave de paso de la bomba. Se procederá a reconocer toda la instalación para asegurarse de que no existe pérdida.

- A continuación se disminuirá la presión hasta llegar a la de servicio, con un mínimo de 6 kg/cm^2, y se mantendrá esta presión durante quince minutos. Se dará por buena la instalación si durante ese tiempo la lectura del manómetro ha permanecido constante. El manómetro a emplear en esta prueba deberá apreciar, con claridad, décimas de kg/cm^2.

- Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

9.2.4 Medición y abono

Sólo se abonarán las cantidades ejecutadas con arreglo a las condiciones del presente Pliego, al resto de los documentos del Proyecto o a las órdenes del Director de Obra.

1.1.1.1.124 Tuberías

Las tuberías se abonarán por metro lineal de obra terminada, estando incluidas en el precio el costo de adquisición y transporte de todos los materiales incluso parte proporcional de piezas especiales que correspondan, colocación de las tuberías, ejecución de juntas y todos los gastos que originen las correspondientes pruebas.

Sólo se facturará separadamente aquellos elementos específicamente recogidos en el estado de mediciones.

1.1.1.1.125 Valvulería y grifería

La valvulería y grifería se abonarán por unidad completamente instalada y a los precios señalados en el Proyecto.

1.1.1.1.126 Aparatos sanitarios

En la medición y valoración de los aparatos sanitarios, cada una de las piezas se medirá por unidad completa considerándose las unidades de obra completamente terminadas aplicándose a dichas unidades el precio unitario convenido.

9.3 Climatización

9.3.1 Características y calidad de los materiales

9.3.1.1 Tuberías

Las tuberías de refrigerante serán de cobre. En las conducciones de agua para refrigeración de condensadores y si el circuito es abierto no se empleará tubo de acero negro salvo que haya equipo de tratamiento anticorrosivo de agua.

Los tubos de acero negro, soldado o estirado sin soldadura, tendrán como mínimo las calidades indicadas en las normas UNE 19040 ó 19041.

Cuando se empleen tubos estirados de cobre responderán a las calidades máximas exigidas en las normas UNE 37107, 37116, 37117, 37131 y 37141.

Los tubos estarán exentos de cualquier materia extraña tanto en su interior como en su exterior.

Todas las tuberías estarán protegidas contra corrosiones y contra contactos con materiales agresivos a su naturaleza.

En general, los tubos tendrán la mayor longitud posible con objeto de reducir al mínimo el número de uniones.

9.3.1.2 Valvulería

Deberá cumplir con las especificaciones IT.IC. 14 e IT.IC 16 del Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria.

Todas las válvulas serán nuevas, llevando estampado cada una con claridad, el nombre del fabricante y las presiones de trabajo de diseño. Serán seleccionadas con una presión nominal de trabajo en el catálogo del fabricante no menor del 120% de la presión real de trabajo.

Serán estancas, interior y exteriormente, es decir, con la válvula en posición abierta y cerrada, a una presión hidráulica igual a vez y media la de trabajo con un mínimo de 600kPa. Esta estanquidad se podrá lograr accionando manualmente la válvula.

Toda válvula que vaya a estar sometida a presiones iguales o superiores a 600kPa deberá llevar troquelada la presión máxima de trabajo a que puede estar sometida.

Las válvulas estarán completas y cuando dispongan de volante, el diámetro mínimo exterior del mismo será de cuatro veces el nominal de la válvula sin sobrepasar de 20 cm. Permitirán una cómoda maniobra de apertura y cierre quedando fácilmente accesibles.

Las válvulas y grifos de hasta 50 mm de diámetro nominal (≤2") estarán construidas en bronce o latón.

Las de diámetro superior a 50 mm (>2") serán de fundición y bronce o de bronce cuando la presión que van a soportar no sea superior a 400 kPa y de acero o de acero y bronce para presiones mayores.

La pérdida de carga de las válvulas, estando completamente abiertas y circulando por ellas un caudal igual al que circularía por una tubería del mismo diámetro nominal que la válvula, cuando la velocidad del agua por esa tubería fuese de 0,9 m/s, no será superior a la producida por una tubería de hierro del mismo diámetro y de la siguiente longitud, según el tipo de válvula:

Tipo de válvula	Δp (m)
De compuerta, bola o mariposa	1
De asiento	5
De regulación	10
De retención	10

Se utilizarán los siguientes tipos de válvulas según la función a desempeñar:

Función	Tipo de válvula
Aislamiento	Válvulas de bola, de asiento o mariposa
Regulación	Válvulas de asiento de aguja
Vaciado	Grifos o válvulas de macho
Purgadores	Válvulas de aguja inoxidables

9.3.1.3 Accesorios

Todos los accesorios cumplirán la especificación IT.IC 14.3 del Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria.

Los accesorios serán de acero, hierro fundido, fundición maleable, cobre, bronce o latón, según el material de la tubería. Para tuberías de acero negro, soldado o estirado sin soldadura, los accesorios serán de fundición maleable.

Los espesores mínimos de metal de los accesorios para embridar o roscar serán los adecuados para soportar las máximas presiones y temperaturas a que hayan de estar sometidos.

Los accesorios soldados podrán utilizarse para tuberías de diámetro comprendido entre 10 y 600 mm. Estarán proyectados y fabricados de modo que tengan, por lo menos, una resistencia igual a la de la tubería sin costura a la cual van a ser unidos.

Los accesorios roscados tendrán una longitud de rosca tal que el número de hilos de rosca asegure una perfecta unión al apretarla.

Los accesorios soldados se ejecutarán por proceso de fusión realizado por soldadores expertos, limpiando los residuos con cepillos metálicos y no con muelas abrasivas una vez efectuados los cordones de soldadura.

1.1.1.1.127 Racores de unión

Se utilizarán para la unión de tuberías de hasta 2" de diámetro. Para diámetros mayores se utilizarán bridas de unión.

1.1.1.1.128 Juntas y empaquetaduras

Serán del tipo recomendado por el fabricante de los accesorios para los cuales se utilicen.

1.1.1.1.129 Elementos de anclaje y guiado de las tuberías

Los elementos de anclaje y guiados de las tuberías serán incombustibles y robustos, permitiendo la libre dilatación de la tubería.

Los elementos para soportar tuberías resistirán, colocados en forma similar a como van a ir situados en la obra, las cargas que se indican en la Tabla 14.1 de la IT.IC 14.1.2

Las tuberías irán soportadas por abrazaderas de acero forjado.

1.1.1.1.130 Dilatadores

En general deberán cumplir con el Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria y en particular con la Instrucción IT.IC.16.

Se utilizarán dilatadores de fuelle o dilatadores de tipo lira que serán del mismo material que la tubería. Los dilatadores de tipo lira serán de acero o de cobre cuando la tubería sea de cobre.

1.1.1.1.131 Antivibradores

Para evitar la transmisión de vibraciones por los equipos a la estructura del edificio se instalarán amortiguadores y juntas antivibratorias tanto en las máquinas como en las tuberías.

En general cumplirán siempre con el reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria y en particular con la Instrucción IT.IC.02.

Se utilizarán generalmente dos tipos de amortiguadores, los de muelle o resorte y los de caucho.

Para bajas y medias frecuencias, las comprendidas entre 1200 y 1800 r.p.m. se utilizarán amortiguadores de muelle o resorte. No se permite para estas frecuencias la utilización de los amortiguadores de caucho.

Para altas frecuencias, más de 1800 r.p.m., se utilizarán amortiguadores de muelle o resorte y caucho.

Las juntas antivibratorias se utilizarán en las tuberías conexionadas a aquellos equipos sometidos a vibraciones, tales como condensadores, climatizadores, enfriadores, bombas, etc.

Estarán constituidas por una parte general de caucho revestido exteriormente por una capa protectora de material sintético, e interiormente con material anticorrosivo. El cuerpo central llevará embutido un alambre helicoidal de acero de diámetro suficiente para evitar defoliaciones y reforzar la resistencia natural del caucho.

Las bridas de conexión serán también de caucho, formando un solo elemento junto con el cuerpo central para distribuir uniformemente la presión ejercida por los tornillos de anclaje sobre toda la superficie de la brida de caucho.

Las juntas antivibratorias vendrán dotadas además de bridas de acero forjado.

1.1.1.1.132 Manguitos pasamuros

Deberán cumplir con el reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria y en particular con la Instrucción IT.IC. 16.

Se utilizarán manguitos de acero negro en paredes exteriores y forjados; en el resto serán galvanizados.

1.1.1.1.133 Purgadores

En general se utilizarán purgadores manuales en los puntos altos de la instalación o en los lugares indicados en los planos.

9.3.1.4 Filtros

Serán de hierro fundido y bronce, con cestillos de metal de malla en acero inoxidable con 64 agujeros por cm2 para servicios de agua, hasta 2” de diámetro serán roscados y construidos en bronce o hierro fundido tipo “Y”.

9.3.1.5 Depósitos de expansión

Cumplirán con el Reglamento de Recipientes a Presión y el Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria.

El depósito de expansión será metálico o de otro material estanco y resistente a los esfuerzos que va a soportar.

Los depósitos de expansión metálicos irán protegidos contra la corrosión.

El depósito de expansión estará cerrado, salvo la ventilación y el rebosadero que existirán en los sistemas de vaso de expansión abierto.

La ventilación del depósito de expansión se realizará por su parte superior, de forma que se asegure que la presión dentro del mismo es la atmosférica. Esta comunicación del depósito con la atmósfera podrá realizarse también a través del rebosadero, disponiendo en el mismo una comunicación directa con la atmósfera que no quede por debajo de la cota máxima del depósito.

En las instalaciones con depósito de expansión cerrado, éste deberá soportar una presión hidráulica igual, por lo menos, a vez y media de la que tenga que soportar en régimen, con un mínimo de 300 kPa sin que se aprecien fugas, exudaciones o deformaciones.

La capacidad del depósito de expansión será la suficiente para absorber la variación del volumen del agua de la instalación, al pasar de 4ºC a la temperatura de régimen.

Los vasos de expansión cerrados que tengan asegurada la presión por colchón de aire deberán tener una membrana elástica, que impida la disolución de aquél en el agua.

Tendrá timbrada la máxima presión que pueden soportar, que en ningún caso será inferior a la de regulación de la válvula de seguridad de la instalación reducida al mismo nivel.

9.3.1.6 Instrumentación

El contratista suministrará e instalará todos los instrumentos de medida precisos para un correcto control de la instalación, tanto en presión como en temperatura.

Cuando los elementos sensibles se instalen en líneas de agua dispondrán de un tubo auxiliar que permita desmontar el elemento sensible sin necesidad de desaguar el sistema.

En general deben cumplir con el Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria y en particular con las normas IT.IC 17 e IT.IC. 18.

1.1.1.1.134 Manómetros

Serán construidos en caja de bronce a prueba de oxidación con esfera de 50 ó 100 mm de diámetro y anillo de bronce para evitar sujetar el cristal. Llevarán un tubo Bourdon y mecanismo de latón con llave de paso.

Además de la aguja indicadora de la presión que existe en el circuito, llevarán otra aguja, de color rojo, cuya posición será fijada por medio de un tornillo para indicar la posición que, en funcionamiento normal, debe ocupar la aguja indicadora.

1.1.1.1.135 Termómetros

De cristal o mercurio rojo: construidos en latón con tubo de inmersión del mismo material de cobre o de acero inoxidable. Las escalas variarán desde 180 a 288 con diámetros de 22 a 28 mm respectivamente.

De esfera: Construidos en caja de bronce a prueba de oxidación con esfera de 50 o 100 mm de diámetro y anillo de bronce para sujetar el cristal.

1.1.1.1.136 Termostatos y reguladores de temperatura ambiente

Los termostatos serán del tipo todo o nada; dispondrán de escala de temperatura entre 10 y 30ºC llevando marcadas las divisiones correspondientes a los grados y se indican en cifra cada cinco grados.

El error máximo, obtenido en laboratorio acreditado, entre la temperatura real existente y la marcada por el indicador del termostato, una vez establecida la condición de equilibrio, será como máximo de 1ºC.

El diferencial estático de los termostatos no será superior a 1,5ºC.

El termostato resistirá, sin que sufran modificaciones sus características, 10.000 ciclos de apertura y cierre, a la máxima carga prevista para el circuito mandado por el termostato.

Los reguladores de temperatura ambiente serán electrónicos, 24V alterna 20% y señal de mando progresivo de 0 a 10V.

Los componentes electrónicos, elemento sensible y potenciómetro estarán agrupados en caja de plástico de construcción compacta.

El potenciómetro dispondrá de un cursor para su accionamiento, situado en lugar visible, junto con la escala de temperatura en grados Celsius comprendido entre 5 y 35, con divisiones de grado y en cifra cada 5. El cursor podrá bloquearse en un punto determinado.

Dispondrá de potenciómetro de ajuste de banda proporcional y selector de sentido de acción reguladora oculta.

1.1.1.1.137 Sondas de temperatura

Se empleará para detectar temperaturas de conductos, tuberías y /o exteriores.

La sonda de temperatura en conductos constará de caja de plástico con tapa de enclavamiento, elementos sensibles en capilar del tipo Ni 100 a 0ºC, sensibles en toda su longitud.

Las bornas de conexionado estarán dentro de la caja. La entrada de los cables será por prensaestopa. Se fijarán al conducto mediante brida.

La gama de utilización variará entre -30 y +30ºC. Soportarán condiciones ambiente de temperatura comprendida entre -50 y +60ºC y de humedad tipo G según DIN 4040.

La sonda de temperatura en tubería podrá ser del tipo inmersión y en localizaciones específicas del tipo de contacto.

La sonda de inmersión se construirá en caja de plástico, protección IP 30 con tapa de enclavamiento y vaina de protección de latón niquelado PN-10 rosca R1/2” siendo la longitud de la vaina de 100 mm.

Las bornas se hallarán en la parte inferior de la caja. La entrada de cables será por prensaestopa.

La sonda de contacto se construirá en caja de plástico con tapa de enclavamiento. Las bornas se hallarán en la parte inferior de la caja. La entrada de los cables será por prensaestopa. Brida de sujeción para tuberías de 15 a 150 mm.

1.1.1.1.138 Válvulas motorizadas

Estarán construidas con materiales inalterables por el líquido que va a circular por ellas.

Resistirán sin deformación una presión igual a vez y media la presión nominal de las mismas. Esta presión nominal, cuando sea superior a 600kPa relativos, vendrá marcada indeleblemente en el cuerpo de la válvula.

Las válvulas serán del tipo de asiento, con cuerpo de bronce; el vástago y cierre serán de acero inoxidable, con los asientos mecanizados sobre el cuerpo de la válvula. Se asegurará la estanquidad del eje mediante prensaestopa compuesta por dos anillos tóricos y dos segmentos de guía.

El actuador será de tipo electrónico, carente de entretenimiento, compuesto por un elemento de dilatación térmica y un sistema electrónico de transformación de señal de mando, embutidos en caja de plástico de protección IP 42 DIN 40050. Las bornas de conexión y el selector de características de la válvula se alojarán en el interior de la caja. La entrada de cables será por prensaestopas.

La fijación del actuador sobre la válvula se hará mediante tornillos cónicos.

9.3.1.7 Unidades condensadoras

Los equipos deberán ir provistas de placa de identificación en la que deberán constar los datos siguientes:

- Nombre o razón social del fabricante
- Número de fabricación
- Designación del modelo
- Características de la energía de alimentación
- Potencia nominal absorbida
- Potencia frigorífica total útil

- Tipo de refrigerante
- Cantidad de refrigerante
- Coeficiente de eficiencia energética CEE
- Peso en funcionamiento

La unidad enfriadora constará de: condensador, evaporador, circuito frigorífico, compresor y controles automáticos con su panel.

Cada unidad incluirá todos los componentes, a excepción del condensador, en un cerramiento metálico estanco, con puerta de acceso y cierre correspondiente, diseñado con espacio suficiente para la accesibilidad de los mismos.

El panel de protección y mando de cada unidad estará dispuesto en un cerramiento metálico de características similares al anterior.

Todo el conjunto estará montado sobre una base de perfiles metálicos, incluyendo puntos de enganche para su transporte.

Las unidades deberán disponer de los siguientes controles:

Control de capacidad: se recomienda que en el arranque de la máquina este dispositivo se encuentre en una posición tal que la capacidad útil de la misma sea nula.

Controles de seguridad: deberán existir, como mínimo, los siguientes controles:

- Visor de nivel de aceite, salvo en el caso de que el compresor sea hermético
- Presostatos de alta y baja
- Relé de retardo de tiempo si es necesario
- Protección a la sobrecarga térmica del motor
- Protección contra el hielo

Control del líquido refrigerante: deberá existir un dispositivo que impida la acumulación de líquido refrigerante en el cárter durante los periodos de parada cuando esta acumulación pueda producirse.

En cualquier caso, las unidades deberán incorporar todos aquellos otros elementos accesorios que su tecnología exija.

9.3.1.8 Unidades climatizadoras

Incluirán los siguientes elementos:

- Batería de frío: Construida con tubo de cobre y aletas de aluminio.
- Ventiladores centrífugos: Con turbina equilibrada tanto estática como dinámicamente, estará perfectamente ensamblada con el eje del motor eléctrico e inducción con protección contra sobrecargas.
- Filtro recambiable de gran superficie y fácil accesibilidad
- Bandeja de drenaje en chapa galvanizada situada debajo de la batería dotada de racor de vaciado y revestida de impermeabilizante.
- Selector manual de velocidades del ventilador.

Las unidades para instalación en falso techo incluirán collarines de descarga para conexión de la salida de la unidad al conducto de impulsión. Las unidades tipo consola vendrán provistos de carcasa.

El nivel sonoro para funcionamiento en media velocidad no superará los 45 dBA.

El ventilador será seleccionado de forma que para el caudal y presión de servicio indicado en las tablas de características, el rendimiento óptimo se obtenga en el punto de máximo rendimiento estático.

La transmisión entre ventilador y motor se realizará por medio de correas y poleas trapezoidales siendo la polea del ventilador fija y la del motor regulable.

9.3.2 Condiciones de ejecución y montaje

9.3.2.1 Generalidades

Las instalaciones se realizarán teniendo en cuenta la práctica normal conducente a obtener un buen funcionamiento durante su periodo de vida, observando, en general, las instrucciones de los fabricantes de la maquinaria.

El montaje de la instalación se ajustará a los planos y condiciones del proyecto.

Cuando en la obra sea necesario realizar modificaciones en estos planos o de las condiciones del proyecto se solicitará el permiso y aprobación del director de obra.

Igualmente, la sustitución de los aparatos indicados en el proyecto por otros y la correspondiente oferta deberá ser aprobada por el director de la obra.

Durante la instalación de la maquinaria, el instalador protegerá debidamente todos los aparatos y accesorios, colocando tapones o cubiertas en las tuberías que vayan a quedar abiertas durante algún tiempo.

Una vez terminado el montaje se procederá a una limpieza general de todo el equipo, tanto exterior como interiormente. La limpieza interior de baterías, enfriadores, tuberías, etc., se realizará con disoluciones químicas para eliminar el aceite y la grasa principalmente.

Todas las válvulas, motores, aparatos, etc., se montarán de forma que sean fácilmente accesibles para su conservación, reparación o sustitución.

Las envolventes metálicas o protecciones se asegurarán firmemente, pero al mismo tiempo serán fácilmente desmontables.

Su construcción y sujeción será tal que no se produzcan vibraciones o ruidos molestos.

En la sala de máquinas se instalará un gráfico, fácilmente visible, en el que, esquemáticamente, se presente la instalación con indicación de las válvulas, manómetros, etc. Cada aparato de maniobra o de control llevará una placa metálica para ser identificado fácilmente en el esquema mencionado.

Las conducciones estarán identificadas mediante colores normalizados UNE con indicación del sentido de flujo del fluido que circula por ellas.

9.3.2.2 Canalizaciones

Las tuberías se instalarán de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí.

Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas lo más próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico.

La holgura entre tuberías o entre éstas y los parámetros, una vez colocado el aislamiento necesario, no será inferior a 3 cm.

La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto.

En ningún momento se debilitará un elemento estructural para poder colocar la tubería sin autorización expresa del director de la obra de edificación.

Cuando la instalación esté formada por varios circuitos parciales, cada uno de ellos se equipará del suficiente número de válvulas de regulación y corte para poderlo equilibrar y aislar sin que se afecte el servicio del resto.

Las tuberías se cortarán con herramientas adecuadas.

9.3.2.3 Curvas

En los tramos curvos, los tubos no presentarán garrotas y otros defectos análogos, ni aplastamiento y otras deformaciones en su sección transversal.

Siempre que sea posible, las curvas se realizarán por cintrado de los tubos, o con piezas curvas, evitando la utilización de codos. Los cintrados de los tubos hasta 50 mm se podrán hacer en frío, realizándose los demás en caliente.

En los tubos de acero soldado las curvas se harán de forma que las costuras queden en la fibra de la curva. En caso de que exista una curva y una contracurva situadas en planos distintos, ambas se realizarán con tubo de acero sin soldadura.

En ningún caso la sección de la tubería en las curvas será inferior a la sección en el tramo recto.

9.3.2.4 Anclajes y suspensiones

La sujeción se hará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tubos, dejando libres las zonas de posible movimiento, tales como curvas.

Los elementos de sujeción y de guiado permitirán la libre dilatación de la tubería, y no perjudicarán al aislamiento de la misma. Las grapas y abrazaderas serán de forma que permitan un desmontaje fácil de los tubos, exigiéndose la utilización de material elástico entre sujeción y tubería.

Existirá al menos un soporte entre cada dos uniones de tuberías, colocándose preferentemente éstos al lado de cada unión de dos tramos de tubería.

Se evitará anclar la tubería a paredes con espesor menor de 8 cm, pero si fuera preciso, los soportes irán anclados a la pared por medio de tacos de madera u otro material apropiado.

Los soportes de las canalizaciones verticales sujetarán la tubería en todo su contorno. Serán desmontables para permitir después de estar anclados colocar o quitar la tubería, con un movimiento incluso perpendicular al eje de la misma.

Se evitará que cualquier parte metálica del anclaje esté en contacto con el suelo de una galería de conducción.

9.3.2.5 Paso por muros, tabiques y forjados

Cuando las tuberías pasen a través de muros, tabiques, forjados, etc., se dispondrán manguitos protectores que dejen espacio libre alrededor de la tubería, debiéndose rellenar este espacio con una materia plástica.

Si la tubería va aislada, no se interrumpirá el aislamiento en el manguito. Los manguitos deberán sobresalir al menos 3 mm de la parte superior de los pavimentos.

9.3.2.6 Uniones

Las uniones se harán por medio de piezas de unión, manguitos o curvas, de fundición maleable, bridas o soldaduras.

Los manguitos de reducción en tramos horizontales serán excéntricos y enrasados por la generatriz superior.

En las uniones soldadas en tramos horizontales, los tubos se enrasarán por su generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire.

Antes de efectuar una unión, se repasarán las tuberías para eliminar las rebabas que puedan haberse formado al cortar o aterrajar los tubos.

Cuando las uniones se hagan con bridas, se interpondrá entre ellas una junta de amianto en las canalizaciones. Las uniones con bridas visibles, o cuando sean previsibles condensaciones, se aislarán de forma que su inspección sea fácil.

Al realizar la unión de dos tuberías no se forzarán éstas, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud. No se podrán realizar uniones en los cruces de muros, forjados, etc.

Se prohíbe expresamente la ocultación o enterramiento de uniones mecánicas.

9.3.2.7 Tuberías ocultas

Solamente se autorizan canalizaciones enterradas o empotradas cuando el estudio del terreno o medio que rodea la tubería asegure su no agresividad o se prevea la correspondiente protección contra la corrosión.

Las canalizaciones ocultas en la albañilería, si la naturaleza de ésta no permite su empotramiento, irán alojadas en cámaras ventiladas, tomando medidas adecuadas (pintura, aislamiento con barrera de vapor, etc.), cuando las características del lugar sean propicias a la formación de condensaciones en las tuberías de calefacción, cuando éstas están frías.

No se admitirá el contacto de tuberías de acero con yeso.

Las tuberías empotradas y ocultas en forjados deberán disponer de un adecuado tratamiento anticorrosivo y estar envueltas en una protección adecuada, debiendo estar suficientemente resuelta la libre dilatación de la tubería y el contacto de ésta con los materiales de construcción.

Se evitará en lo posible la utilización de materiales diferentes en una canalización, de manera que no se formen pares galvánicos. Cuando ello fuese necesario, se aislarán eléctricamente unos de otros, o se hará una protección catódica adecuada.

Deberán preverse los suficientes registros y el adecuado trazado de pendientes para desagüe y purga.

Las tuberías que conduzcan agua enfriada irán en todo caso aisladas con una terminación que sea una eficaz barrera para el vapor.

9.3.2.8 Dilatadores

Los elementos dilatadores irán colocados de forma que permitan a las tuberías dilatarse con movimientos en la dirección de su propio eje, sin que se originen esfuerzos transversales. Se colocarán guías junto a los elementos de dilatación.

Se dispondrá del número de elementos de dilatación necesario para que la posición de los aparatos a que van conectados no se vea afectada, ni estar estos sometidos a esfuerzos indebidos como consecuencia de los movimientos de dilatación de las tuberías.

9.3.2.9 Filtros

Todos los filtros de malla y/o tela metálica que se instalen en circuitos de agua con el propósito de proteger los aparatos de la suciedad acumulada durante el montaje, deberán ser retirados una vez terminada de modo satisfactorio la limpieza del circuito.

9.3.2.10 Relación con otros servicios

Las tuberías no estarán en contacto con ninguna conducción de energía eléctrica o de telecomunicación, con el fin de evitar los efectos de corrosión que una derivación pueda ocasionar, debiendo preverse siempre una distancia mínima de 30 cm a las conducciones eléctricas y de 3 cm a las tuberías de gas más cercanas desde el exterior de la tubería o del aislamiento si lo hubiese.

Se tendrá especial cuidado en que las canalizaciones de agua fría o refrigerada no sean calentadas por las canalizaciones de vapor o agua caliente, bien por radiación directa o por conducción a través de soportes, debiéndose prever siempre una distancia mínima de 25 cm entre exteriores de tuberías, salvo que vayan aisladas.

Las tuberías no atravesarán chimeneas, conductos de aire acondicionado ni huecos de ventilación.

9.3.2.11 Drenajes

Todas las tuberías de drenajes deberán tener una pendiente descendente en la dirección del flujo del 1% no permitiéndose que sea inferior al 0,5%.

En los puntos más bajos de las tuberías principales de retorno, de calderas, intercambiadores, depósitos, unidades enfriadoras, etc., se dispondrán válvulas de drenaje para el vaciado del sistema.

En los puntos bajos de las columnas o sifones, se instalarán tapones de limpieza.

Todas las bocas de salida de las válvulas de seguridad, escape, desagües de tanques, etc. se conducirán a desagües apropiados. Se conducirán las líneas de drenaje de los purgadores en sala de máquinas, de las bandejas de agua condensada de los prensaestopas de las bombas, etc, a los sumideros más próximos.

9.3.2.12 Aislamiento en tuberías y accesorios

Hasta un diámetro de 150 mm, el aislamiento térmico de tuberías colgadas o empotradas deberá realizarse siempre con coquillas, no admitiéndose para este fin la utilización de lanas a granel o fieltros.

En ningún caso, en las tuberías, el aislamiento por sección y capa presentará más de dos juntas longitudinales.

Las válvulas, bridas y accesorios se aislarán preferentemente con casquetes aislantes desmontables de varias piezas, con espacio suficiente para que al quitarlos se puedan desmontar aquellas (dejando espacio para sacar los tornillos), siendo del mismo espesor que el calorifugado de la tubería en que están intercalados, de manera que al mismo tiempo que proporciona un perfecto aislamiento, sean fácilmente desmontables para la revisión de estas partes sin deterioro del material aislante. Si es necesario dispondrán de un drenaje.

Los casquetes se sujetarán por medio de abrazaderas de cinta metálica, provista de cierres de palanca para que sea sencillo su montaje y desmontaje.

Delante de las bridas se instalará el aislamiento por medio de coronas frontales engatilladas, de tal forma que puedan sacarse con facilidad los pernos de dichas bridas.

En el caso de accesorios para reducciones, la tubería de mayor diámetro determinará el espesor del material a emplear.

Se evitará el contacto directo entre los soportes y la tubería.

El recubrimiento o protección del aislamiento de las tuberías y sus accesorios deberá quedar liso y firme. Podrán utilizarse protecciones adicionales de plástico, aluminio, etc.

9.3.2.13 Instrumentación

Los instrumentos de regulación y control estarán situados en locales o elementos de tal manera que den indicación correcta de la magnitud que deben medir o regular, sin que esta indicación pueda estar afectada por fenómenos extraños a la magnitud que se desea medir o controlar.

De acuerdo con esto, los termómetros y termostatos de ambiente estarán suficientemente alejados de las unidades terminales para que, ni la radiación directa de ellos, ni el aire tratado, afecten directamente a los elementos sensibles del aparato.

Los termómetros, termostatos y manómetros podrán dejarse fuera de servicio y sustituirse con el equipo en marcha.

Todos los aparatos de regulación irán colocados en un sitio donde fácilmente pueda verse la posición de la escala indicadora o la posición de regulación que tiene cada uno.

9.3.3 Pruebas y verificaciones

9.3.3.1 Pruebas parciales

A lo largo de la ejecución deberán realizarse obligatoriamente pruebas parciales, controles de recepción, etc., de todos los elementos que haya indicado el director de obra.

Particularmente todas las uniones o tramos de tuberías, conductos o elementos que por necesidades de la obra vayan a quedarse ocultos, deberán ser expuestos para su inspección y aprobación, antes de cubrirlos o colocar las protecciones requeridas.

9.3.3.2 Pruebas finales

Terminada la instalación, será sometida por partes o en su conjunto a las pruebas que se indican, sin perjuicio de aquellas otras que solicite el director de la obra.

Es condición previa para la realización de las pruebas finales que la instalación se encuentre totalmente terminada de acuerdo con las especificaciones del proyecto, así como que haya sido previamente equilibrada y puesta a punto, cumpliéndose las exigencias previas establecidas por el director de obra tales como limpieza, suministro de energía, etc.

Como mínimo deberán realizarse las pruebas específicas que se indican a continuación referentes a las exigencias de seguridad y uso racional de la energía. Posteriormente se realizarán las pruebas globales del conjunto de la instalación.

9.3.3.3 Equipos frigoríficos

Se determinarán las eficiencias energéticas de los equipos frigoríficos en las condiciones de trabajo y si es posible en las indicadas en la IT.IC.11.

Los equipos frigoríficos montados en fábrica no deberán someterse a otras pruebas específicas, entendiendo que han sido sometidos a las mismas en fábrica, por lo que se suministrarán acompañados del correspondiente certificado de pruebas.

9.3.3.4 Climatizadores y otros equipos

Se realizará una comprobación individual de todos los intercambiadores de calor, climatizadores y demás equipos, en los que se efectúe una transferencia de energía térmica, anotando las condiciones de funcionamiento.

9.3.3.5 Pruebas globales

Se realizarán como mínimo las siguientes pruebas globales, independientemente de aquellas otras que estime necesarias el director de obra:

a) Comprobación de materiales, equipos y ejecución

Independientemente de las pruebas parciales, o controles de recepción realizados durante la ejecución se comprobará, por el director de obra, que los materiales y equipos instalados se corresponden con los especificados en el proyecto y contratados con la empresa instaladora, así como la correcta ejecución de todas y cada una de las fases del montaje.

Se comprobará en general la limpieza y cuidado en el buen acabado de la instalación.

b) Pruebas hidráulicas

Independientemente de las pruebas parciales a que hayan sido sometidas las partes y/o componentes de la instalación a lo largo del montaje, todos los equipos y conducciones deberán someterse a una prueba final de estanquidad, como mínimo a una presión interior de prueba en frío equivalente a vez y media la de trabajo, con un mínimo de 400 kPa y una duración no inferior a 24h.

Posteriormente se realizarán pruebas de circulación de agua en circuitos (bombas en marcha), comprobación de limpieza de los filtros de agua y medida de presiones.

Por último, se realizará la comprobación de la estanquidad del circuito con el fluido a temperatura de régimen.

c) Prueba de libre dilatación

Una vez que las pruebas anteriores hayan sido satisfactorias, se llevará a cabo la prueba de libre dilatación en las instalaciones de climatización que utilizan salmueras y otros fluidos térmicos.

e) Pruebas de circuitos frigoríficos

Los circuitos frigoríficos realizados en obra de las instalaciones centralizadas de climatización, deberán cumplir las pruebas de estanquidad especificadas en la Instrucción MI.IF.010.

No obstante las instalaciones frigoríficas requeridas para la conexión de unidades por elementos, bien sean partidas o con condensador remoto deberán ser sometidas a una prueba de estanquidad exclusivamente de la red frigorífica montada en obra, excepto si la instalación se realiza con líneas precargadas suministradas por el fabricante del equipo, en el entendimiento de que con la documentación del mismo se suministrará el correspondiente certificado de pruebas.

f) Pruebas de prestaciones térmicas

Se realizarán las pruebas que a criterio del director de obra sean necesarias para comprobar el funcionamiento normal en régimen de invierno o de verano, obteniendo un estadillo de condiciones higrotérmicas interiores para unas condiciones exteriores debidamente registradas.

9.4 Instalación eléctrica

9.4.1 Características y calidad de los materiales

9.4.1.1 Condiciones generales de los materiales eléctricos

Todos los materiales eléctricos serán de marcas de calidad, y sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a lo especificado por la reglamentación vigente, a lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Particulares y a las indicaciones que, en su caso, exprese la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa podrá exigir muestras de los materiales a emplear y certificados de calidad de los mismos, y rechazará todos aquellos que, a su juicio, no cumplan los requisitos para ella exigidos.

9.4.1.2 Conductores eléctricos

1.1.1.1.139 Conductores activos

Los conductores tendrán las características que se indican en los documentos del Proyecto. No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos del presente Proyecto. De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por el Ingeniero-Director.

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase, cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE 21.011 y el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Será cobre comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto mecánico.

Los conductores estarán formados por un solo hilo o bien por varios hilos trenzados helicoidalmente en una cuerda redonda. El número de hilos dependerá de la sección y lo fijará el fabricante.

Sobre el alma conductora se dispondrá el aislamiento de material plástico, adecuado para la tensión nominal de servicio, especificada en cada caso por el apartado correspondiente de las Memorias Descriptiva y de Cálculo y en los Esquemas Unifilares, que podrá admitir una

temperatura de servicio de 70°C. La cubierta será de material plástico y rodeará al cable para protegerlo de los agentes exteriores.

Los conductores destinados a fuerza motriz, estarán constituidos por agrupaciones polares, cuyo conjunto se enfunda en un recubrimiento con nivel de aislamiento de 1.000 V. Los destinados a alumbrado de exteriores serán idénticos a los definidos para fuerza motriz, y los destinados a alumbrado interior y mando y control serán unipolares y con un nivel de aislamiento de 750 V.

1.1.1.1.140 Conductores de protección

Los conductores de protección tendrán las mismas características que los conductores activos, mientras que los conductores de la red de tierra serán de cobre electrolítico desnudo.

1.1.1.1.141 Identificación de conductores

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta a los conductores neutro y de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos o por inscripciones sobre el mismo, cuando se utilicen aislamientos no susceptibles de coloración.

El conductor neutro se identificará por el color azul claro y el conductor de protección por el doble color amarillo-verde. Los conductores de fase se identificarán por los colores marrón o negro.

Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris para la tercera.

9.4.1.3 Canalizaciones y tubos protectores

Estarán fabricados de un material resistente a la corrosión y a los ácidos, y al mismo tiempo no propagador de llama.

Las canalizaciones rígidas deberán soportar una carga mecánica mínima de rotura exterior de 250 kg. Sólo podrán ser sustituidos por tubos metálicos amagnéticos por indicación expresa y por escrito del Ingeniero-Director.

Las canalizaciones flexibles tendrán como mínimo una resistencia al aplastamiento de 50 kg y soportarán la prueba de curvatura de 90° sin deformarse su diámetro interior. No se permitirá ninguna unión en todo su recorrido.

9.4.1.4 Cajas de empalme y derivaciones

Todos los cambios de direcciones en tubos rígidos y empalmes de conductores y otros en tubos de cualquier clase en instalaciones interiores, se llevarán a cabo por medio de cajas de derivación o registro que serán de plástico con protección antipolvo y estancas para circuitos exteriores.

Sólo podrán sustituirse por cajas metálicas estancas u otras cuando lo autorice por escrito el Ingeniero-Director.

9.4.1.5 Cuadros de mando y protección

Como cuadro de mando y protección se emplearán los descritos en la Memoria y en el Presupuesto y estarán construido con materiales adecuados no inflamables.

9.4.1.6 Aparamenta eléctrica

Todos los aparatos de maniobra, protección y medida serán procedentes de firmas de reconocida solvencia, no debiendo ser instalados sin haber sido reconocidos previamente por la Dirección Facultativa, quien podrá rechazarlos, si a su juicio no reúnen las debidas condiciones de calidad y sin que el Contratista tenga por ello derecho a indemnización alguna.

1.1.1.1.142 Interruptores automáticos

Los interruptores serán del tipo y denominación y tendrán las características que se fijan en la Memoria Descriptiva y en los Diagramas Unifilares del proyecto, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido, lleven impresa la marca de conformidad a Normas UNE y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

En cualquier caso, queda terminantemente prohibida la sustitución de alguna de las protecciones señaladas en los esquemas eléctricos y documentos del proyecto, salvo autorización expresa y por escrito del Director de Obra, por no existir un tipo determinado en el mercado.

Los interruptores han de cumplir, al menos, la siguiente condición; deberán ser de corte omnipolar los dispositivos siguientes:

- Los situados en el origen de la instalación.

- Los destinados a circuitos polifásicos en que el conductor neutro o compensador no esté colocado directamente a tierra.

- Los destinados a aparatos de utilización cuya potencia sea superior a 1000 vatios.

- Los situados en circuitos que alimenten a instalaciones de tubos de descarga en Alta Tensión

- Los destinados a circuitos que alimenten lámparas de arco o auto transformadores.

Los interruptores automáticos llevarán marcada su intensidad y tensión nominales, 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.

Todos los interruptores deberán haber sido sometidos a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor y demás ensayos, exigidos por las normas UNE para este tipo de material.

1.1.1.1.143 Fusibles

Los fusibles cumplirán la condición de permitir su recambio bajo tensión de la instalación sin peligro alguno. Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

Los fusibles se ajustarán a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor, fusión y cortacircuitos exigido a esta clase de material por las normas UNE correspondientes.

Los zócalos serán de material aislante resistente a la humedad y de resistencia mecánica adecuada, no debiendo sufrir deterioro por las temperaturas a que dé lugar su funcionamiento en las máximas condiciones posibles admitidas.

Las cubiertas o tapas deben ser tales que eviten por completo la proyección de metal en caso de fusión y eviten que las partes en tensión puedan ser accesibles en servicio normal.

9.4.1.7 Circuito de puesta a tierra

Estará formado por un circuito cuyas características y la forma y lugar de su instalación seguirán estrictamente lo descrito en la Memoria Descriptiva y demás documentos del Proyecto

cumpliendo siempre las prescripciones establecidas en la Instrucción MIE BT 039 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

9.4.1.8 Luminarias

Serán de los tipos señalados en la Memoria o equivalentes. En cualquier caso serán adecuadas a la potencia de las lámparas a instalar en ellas.

Las lámparas de descarga tendrán el alojamiento necesario para la reactancia, condensador, cebadores, y los accesorios necesarios para su fijación. Tendrán curvas fotométricas, longitudinal y transversal simétricas respecto a un eje vertical, salvo indicación expresa en sentido contrario en alguno de los documentos del Proyecto o del Ingeniero-Director.

1.1.1.1.144 Lámparas

Todas las lámparas llevarán grabadas claramente las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Potencia nominal en vatios.
- Condiciones de encendido y color aparente.

1.1.1.1.145 Balastos

Cumplirán la norma UNE 20.152 y llevarán grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Modelo.
- Esquema de conexión con todas las indicaciones para la utilización correcta de los bornes o conductores del exterior del balasto.
- Tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.
- Potencia nominal.

- Factor de potencia.

1.1.1.1.146 Condensadores

Estarán constituidos por recipientes herméticos y arrollamientos de dos hojas de aluminio aisladas entre sí por capas de papel impregnado en aceite o parafina y conexiones en paralelo entre arrollamientos.

Deberán elevar el factor de potencia hasta un mínimo de 0,85. Llevarán grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Capacidad.
- Tensión de alimentación.
- Tipo de corriente para la que está previsto.
- Temperatura máxima de funcionamiento.

1.1.1.1.147 Cebadores

Estarán constituidos por recipientes y contactores a base de dos láminas bimetálicas. Incluirán condensador para eliminación de interferencias de radiodifusión de capacidad comprendida entre 0,005 y 0,02 microfaradios.

Llevarán grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Tipo de referencia al catálogo del fabricante.
- Indicará el circuito y el tipo de lámpara o lámparas para la que es utilizable.

9.4.1.9 Pequeño material

Todo el pequeño material a emplear en las instalaciones será de características adecuadas al fin que debe cumplir, de buena calidad y preferiblemente de marca y tipo de acreditada solvencia,

reservándose la Dirección Facultativa la facultad de fijar los modelos o marcas que juzgue más convenientes.

En ningún caso los empalmes o conexiones significarán la introducción en el circuito de una resistencia eléctrica superior a la que ofrezca un metro del conductor que se usa.

9.4.2 Condiciones de ejecución y montaje

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Particulares y la reglamentación vigente.

9.4.2.1 Condiciones generales de ejecución

La ejecución de la instalación eléctrica se ajustará a lo especificado por los Reglamentos Electrotécnicos y a lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Particulares.

El Director de Obra rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose el Contratista a sustituirlas a su cargo.

Durante el proceso de ejecución de la instalación se dejarán las líneas sin tensión y, en su caso, se conectarán a tierra. Deberá garantizarse la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado antes de cualquier manipulación.

En los lugares de ejecución se encontrarán presentes, como mínimo dos operarios, que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes y demás materiales y herramientas de seguridad.

Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados de aislamiento de grado II, o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V, mediante transformador de seguridad.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

9.4.2.2 Canalizaciones

En caso de proximidad de canalizaciones con otras no eléctricas se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de, por lo menos, 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, o de humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por

consiguiente, se mantendrán separadas por unas distancia conveniente o por medio de pantallas caloríficas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

- La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas de la clase A, señalados en la instrucción MI-BT-021, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.

- Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que puedan presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta:

    - La elevación de la temperatura, debido a la proximidad con una conducción de fluido caliente.

    - La condensación.

    - La inundación. por avería en una conducción de líquidos, en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar la evacuación de éstas.

    - La corrosión por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo.

    - La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable.

Las canalizaciones eléctricas se dispondrán de forma accesible, de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc. Por otra parte, el conductor neutro, estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Cuando la identificación pueda resultar difícil, debe establecerse un plan de instalación que permita, en todo momento, esta identificación mediante etiquetas o señales.

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

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.

- Discurrirán por lugares de uso común, preferentemente por la caja de escalera y se evitarán las curvas, los cambios de dirección y la influencia térmica de otras canalizaciones de los edificios.

- Los tubos protectores se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

- En los tubos rígidos las uniones entre los distintos tramos serán roscadas o embutidas, de forma que no puedan separarse y se mantenga el grado de estanquidad adecuado.

- En los tubos flexibles no se permitirá ninguna unión en todo su recorrido.

- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la Tabla VI de la Instrucción MIE BT 019.

- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiéndose para ello registros. Estos, en tramos rectos, no estarán separados entre sí más de 15 metros.

- El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3.

- Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

- En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme o de derivación.

- Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes y si el sistema adoptado es el de tornillo de aprieto, los conductores de sección superior a 6 mm^2 deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre de que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

- Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

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

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,80 metros para tubos rígidos y de 0,60 metros para tubos flexibles. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

- Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

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

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o “T” apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro

- Las tapas de registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

9.4.2.3 Montaje de la puesta a tierra de protección

El cable conductor estará en contacto con el terreno, y a una profundidad no menor de 80 cm a partir de la última solera transitable. Sus uniones se harán mediante soldadura aluminotérmica.

La estructura metálica de la solera de hormigón se soldará, mediante un cable conductor, a la conducción enterrada, en puntos situados por encima de la solera. El hincado de la pica se efectuará con golpes cortos y no muy fuertes, de manera que se garantice una penetración sin roturas.

En caso de que existan tomas de tierra independientes se mantendrán entre los conductores de tierra una separación y aislamiento apropiada a las tensiones susceptibles de aparecer entre estos conductores en caso de falta.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, de sus derivaciones y de los conductores de protección será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y desgaste mecánicos.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse ni masa ni elementos metálicos, cualesquiera que sean éstos. Las conexiones a masa y a elementos metálicos se efectuarán siempre por derivaciones del circuito principal.

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

Las conexiones de los conductores del circuito de puesta a tierra con las partes metálicas y con los electrodos se efectuarán con todo cuidado por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva, por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión.

Los contactos deben disponerse limpios y sin humedad y se protegerán con envolventes o pastas, si se estimase conveniente, para evitar que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

La placa de toma de tierra ha de colocarse en un sitio de fácil acceso y con una señalización bien visible que permita una fácil inspección y con las debidas disposiciones para el riego, etc.

Se prohíbe la colocación cerca de tuberías metálicas, armaduras importantes, estructura metálica, etc., que puedan ser afectadas por fenómenos de corrosión o conducir descargas eléctricas.

Se conectarán a tierra las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones, como son:

- Los bastidores metálicos de los aparatos que utilicen energía eléctrica.
- Envolvente metálica de los conjuntos de armarios metálicos.
- Vallas y cercas metálicas.
- Blindajes metálicos de los tubos, bandejas y cables, si existen.
- Carcasas de la maquinaria.

9.4.2.4 Instalación de las lámparas

Se prohíbe colgar la armadura y globos de las lámparas, utilizando para ello los conductores que llevan la corriente a los mismos. El elemento de suspensión, en caso de ser metálico, deberá estar aislado de la armadura.

Para los conductores instalados en el interior de candelabros, arañas, etc., se utilizarán cables flexibles de tensión nominal no inferior a 250V. Su sección será, en general, igual o superior a 0,75 mm2, autorizándose una tensión mínima de 0,5 mm2 cuando por ser muy reducido el diámetro de los conductos en los que deben alojarse los conductores, no pueda disponerse en éstos otros de mayor sección.

9.4.2.5 Señalización

Toda la instalación eléctrica deberá estar correctamente señalizada y deberán disponerse las advertencias e instrucciones necesarias que impidan los errores de interpretación, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos de tensión o cualquier otro tipo de accidentes.

A este fin se tendrá en cuenta que todas las máquinas y aparatos principales, paneles de cuadros y circuitos, deben estar diferenciados entre sí con marcas claramente establecidas, señalizados mediante rótulos de dimensiones y estructura apropiadas para su fácil lectura y comprensión.

Particularmente deben estar claramente señalizados todos los elementos de accionamiento de los aparatos de maniobra y de los propios aparatos, incluyendo la identificación de las posiciones de apertura y cierre, salvo en el caso en el que su identificación pueda hacerse a simple vista.

9.4.3 Reconocimientos, pruebas y ensayos

9.4.3.1 Generalidades

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, el Ingeniero Director procederá, en presencia de los Representantes del Contratista a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

9.4.3.2 Reconocimiento de las obras

Previamente al reconocimiento de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, etc., hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En este reconocimiento se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente se comprobará que la realización de las instalaciones eléctricas han sido llevadas a cabo y terminadas, rematadas correcta y completamente.

En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

- Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Fijación de los distintos aparatos, seccionadores, interruptores y otros colocados.
- Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de los aparatos de maniobra y protección.

Todos los cables de baja tensión así como todos los puntos de luz y los de enchufe serán probados durante 24 horas, de acuerdo con lo que la Dirección Facultativa estime conveniente.

Si los calentamientos producidos en las cajas de derivación, empalmes, terminales, fueran excesivos, a juicio del Ingeniero-Director, se rechazará el material correspondiente, que será sustituido por otro nuevo por cuenta del Contratista.

9.4.3.3 Pruebas y ensayos

Después de efectuado el reconocimiento, se procederá a realizar las pruebas y ensayos que se indican a continuación:

- Caída de tensión: con todos los puntos de consumo de cada cuadro ya conectado, se medirá la tensión en la acometida y en los extremos de los diversos circuitos. La caída de tensión en cada circuito no será superior al 3% si se trata de alumbrado y el 5% si se trata de fuerza, de la tensión existente en el orden de la instalación.

- Medida de aislamiento de la instalación: el ensayo de aislamiento se realizará para cada uno de los conductores activos en relación con el neutro puesto a tierra, o entre conductores activos aislados. La medida de aislamiento se efectuará según lo indicado en el artículo 28 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- Protecciones contra sobretensiones y cortocircuitos: se comprobará que la intensidad nominal de los diversos interruptores automáticos sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima del servicio del conductor protegido.

- Empalmes: se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.

- Equilibrio entre fases: se medirán las intensidades en cada una de las fases, debiendo existir el máximo equilibrio posible entre ellas.

- Identificación de las fases: se comprobará que en el cuadro de mando y en todos aquellos en que se realicen conexiones, los conductores de las diversas fases y el neutro serán fácilmente identificables por el color.

- Medidas de iluminación: la medida de iluminación media y del coeficiente de uniformidad constituye el índice práctico fundamental de calidad de la instalación de alumbrado; por ello será totalmente inadmisible recibirla sin haber comprobado previamente que la iluminación alcanza los niveles previstos y la uniformidad exigible.

- La comprobación del nivel medio de alumbrado será verificado pasados 30 días de funcionamiento de las instalaciones. Los valores obtenidos multiplicados por el factor de conservación se indicarán en un plano, el cual se incluirá como anexo al Acta de Recepción Provisional.

- Medición de los niveles de aislamiento de la instalación de puesta a tierra con un óhmetro previamente calibrado, verificando, el Ingeniero Director, que están dentro de los límites admitidos.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará nuevamente un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

9.4.4 Condiciones de seguridad

Sin perjuicio de las medidas preventivas y medios de protección previstos en el Estudio de Seguridad y Salud incluido en el Proyecto, se incluyen a continuación las condiciones de seguridad específicas que deberán cumplirse respecto a las unidades de obra objeto del presente pliego.

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándose de la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.

- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.

- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.

- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V. mediante transformadores de seguridad.

- Serán bloqueados en posición de apertura cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.

- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.

- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante o, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.

Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a Seguridad e Higiene en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

9.4.5 Mantenimiento

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva.

Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

Una vez al año y en la época mas seca, se revisará la continuidad del circuito y se medirá la puesta a tierra.

Una vez cada cinco años se descubrirán para examen los conductores de enlace en todo su recorrido, así como los electrodos de puesta a tierra.

En ambos casos, se repararán los defectos encontrados.

9.5 Aparamenta de alta tensión

9.5.1 Generalidades

Se especifican en el presente epígrafe las condiciones de suministro y montaje de los equipos de protección, medida y maniobra en alta tensión a instalar en la subestación. Todos los interruptores cumplirán las Normas del Grupo Endesa de aplicación.

9.5.2 Condiciones de servicio

Las condiciones de servicio para toda la aparamenta serán las siguientes:

Instalación	Exterior
Clase de servicio	Continuo
Altitud	Inferior a 1000 m
Temperatura ambiente	-25/+40ºC
Polución aire ambiente	Nivel III, Fuerte
Viento	120 km/h (700 kPa)
Radiación solar	1000 W/m^2

9.5.3 Interruptores automáticos

9.5.3.1 Generalidades

Los interruptores automáticos serán tripolares, con corte en hexafluoruro de azufre (SF6), intensidad nominal asignada 2000 A y poder de corte 31,5 kA. Sus características, así como los ensayos a realizar serán los indicados en la Norma Endesa SNE 005.

Estarán constituidos por los siguientes elementos:

- Interruptor automático constituido por tres polos; cada polo dispondrá de una sola cámara de extinción en SF6.
- Mecanismo de accionamiento electromecánico.
- Dispositivos y circuitos auxiliares de señalización, eléctricos y mecánicos.
- Bastidor común para los tres polos y mecanismo de accionamiento.

9.5.3.2 Características asignadas

Número de polos	3
Tensión asignada	72,5 kV
Tensión soportada a frec. industrial	140 kV
Tensión soportada a impulsos tipo rayo	325 kV
Frecuencia asignada	50 Hz
Corriente asignada, servicio continuo	2000 A
Corriente de corta duración admisible asignada	31,5 kA
Poder de cierre asignado en cortocircuito	79 kA

Secuencia de maniobras asignada	O - 0.3s - CO -1min - CO
Tensión asignada de los dispositivos de cierre y apertura y de los circuitos auxiliares	125 Vcc

9.5.3.3 Calentamiento

Los valores máximos admisibles del calentamiento producido por la corriente asignada en servicio continuo son los indicados en la siguiente tabla:

Elemento	Calentamiento sobre $T_{amb} \leq$ 40ºC
Piezas metálicas o aislantes sumergidas o en contacto con SF_6, incluidos contactos	50 K
Piezas metálicas o aislantes al aire	50 K
Hexafluoruro de azufre (SF_6)	50 K

9.5.3.4 Mecanismo de accionamiento electromecánico

1.1.1.1.148 Acumulación de energía

La apertura y cierre del interruptor se efectuará por la acción de resortes tensados. El tensado del resorte de apertura se efectuará simultáneamente con el cierre del interruptor, mediante el resorte de cierre, el cual será tensado a través de un sistema electromecánico que tiende a mantenerlo totalmente tensado, con independencia de la posición del interruptor.

Existirá un dispositivo de bloqueo del mecanismo de accionamiento que impida su acción cuando la energía acumulada no alcance valores suficientes para ejecutar con garantía una maniobra completa. Se entiende por maniobra completa, cumplir el ciclo O - 0.3 s - CO.

La tensión de alimentación del dispositivo de tensado de resortes será en corriente continua de 125 V + 10 % - 15 %.

El fabricante facilitará la curva de consumo del dispositivo de tensado durante un ciclo de funcionamiento.

Partiendo del interruptor abierto y resorte destensado, después de un máximo de 15 s de la alimentación a la tensión asignada del dispositivo de tensado del resorte, deberá poder cerrarse el interruptor y quedar dispuesto para efectuar la secuencia de maniobra asignada.

Existirá la posibilidad de efectuar el tensado de los resortes, de forma manual, mediante la acción de una palanca o manivela amovible. La introducción de esta palanca o manivela cortará la alimentación del sistema electromecánico.

1.1.1.1.149 Mando de los mecanismos de accionamiento

Será electromecánico y alimentado por corriente continua. Para la apertura se utilizarán dos bobinas independientes, suficientes cada una de ellas para producir la actuación de los mecanismos de accionamiento. Para el cierre será suficiente una única bobina.

Deberá existir la posibilidad de que localmente puedan realizarse, de forma manual, las maniobras de cierre y apertura. La tensión de alimentación será:

Bobinas de apertura	125 V +10% - 30%
Bobina de cierre	125 V +10% -15%

En ningún caso la tensión de actuación será inferior a 60 V. La potencia absorbida por cualquiera de las bobinas será inferior a 300 W.

El cableado de los circuitos de mando cumplirá con el Procedimiento del Grupo Endesa GE NNC004. El circuito de mando dispondrá de un sistema antibombeo.

1.1.1.1.150 Contactos auxiliares

Los interruptores objeto de esta norma, además de los contactos auxiliares necesarios para su actuación normal, dispondrán de dos juegos de contactos auxiliares, un juego de 6 contactos normalmente abiertos y otro juego de 6 contactos normalmente cerrados, libres de potencial, de las características eléctricas siguientes:

Designación	**N300**
Categoría de empleo	DC-13
Corriente térmica convencional	10 A
Corriente admisible de corta duración	82 A, 1 s
Corriente de empleo asignada	**2,2 A**
Tensión de empleo asignada	125 Vcc
Tensión soportada respecto a masa y entre sí	2000 V, 50 Hz, 1 min

Tensión soportada entre bornes de un mismo contacto abierto	1000 V, 50 Hz, 1 min

Estos contactos auxiliares serán accionados mecánicamente y simultáneamente con los contactos principales del interruptor.

Existirán dispositivos de ajuste para que la falta de simultaneidad entre la actuación de los normalmente abiertos y la de los normalmente cerrados, y entre ambos y los principales del interruptor sean como máximo 10 ms, tanto al cierre como a la apertura.

9.5.3.5 Dispositivos de señalización e indicación

Existirá un dispositivo de señalización mecánica o indicador externo de posición, de acuerdo con la Norma del Grupo Endesa correspondiente, montado en el propio interruptor que indique las siguientes posiciones:

- Interruptor cerrado
- Interruptor abierto

Otro dispositivo igualmente de acuerdo con la norma citada anteriormente, indicará los siguientes estados:

- Resortes tensados
- Resortes destensados

9.5.3.6 Dispositivos de control del fluido extintor del arco.

Los interruptores dispondrán de un manómetro para cada compartimento independiente del gas SF6, provisto de compensación por temperatura, que permita la comprobación de la presión del gas con indicación visual de los límites máximos y mínimos admisibles.

La situación del manómetro debe permitir su visibilidad y accesibilidad incluso en servicio. Dicho manómetro incorporará contactos independientes y libres de potencial, para la realización de las siguientes funciones:

- Alarma presión gas. Cerrarán al alcanzar una presión predeterminada por debajo de la nominal. La finalidad de estos contactos será señalizar la anomalía y bloquear, si existe, la reconexión automática del interruptor. Dicha alarma se mantendrá hasta que se resuelva la anomalía.
- Bloqueo presión gas. Cerrarán al alcanzarse una presión inferior a la anterior, por

debajo de la cual el interruptor puede no ser capaz de mantener sus características nominales. El cierre de estos contactos producirá la señalización de la anomalía y el bloqueo del interruptor. Dicho bloqueo se mantendrá hasta que se resuelva la anomalía.

La resolución del manómetro será suficientemente elevada para permitir el fácil ajuste de los niveles de presión de alarma y disparo, de forma que pequeños errores en la posición del órgano de ajuste no representen diferencias importantes de presión.

Los límites de presión de funcionamiento serán establecidos por el fabricante, el cual indicará, además, la variación del poder de corte en función de la presión.

9.5.3.7 Tiempos de maniobra propios del interruptor

Tiempo de cierre, desde la orden de cierre hasta el cierre de los contactos principales: inferior a 150 ms.

Tiempo de apertura, desde la orden de apertura hasta el inicio de la separación de contactos: inferior a 50 ms.

Tiempo de cierre sobre defecto, tiempo que permanece cerrado el interruptor habiendo aparecido la orden de apertura en el instante de cierre de los contactos principales: inferior a 50 ms.

Simultaneidad de actuación de los polos: La diferencia máxima entre los instantes en que los contactos de los polos distintos se tocan durante el cierre y la diferencia máxima entre los instantes en que se separan durante la apertura, será inferior a 5 ms.

9.5.3.8 Endurancia

Los interruptores serán capaces de soportar como mínimo, sin necesidad de ninguna operación de mantenimiento, las siguientes maniobras:

Sin tensión ni corriente	2000 ciclos completos (CO)
A tensión y corriente asignada	50 ciclos completos (CO)

A tensión asignada e intensidad igual a su poder de corte, 3 veces la secuencia de maniobra nominal (O - 0,3 - CO – 1 min -CO).

9.5.3.9 Otras características

El resto de características no indicadas en la presente norma estarán de acuerdo con las normas UNE 21081 y 21139 (Publicaciones HD 348 S6 y CEI 694) y con las normas UNE o normas de Grupo Endesa especificadas para cada uno de los aparatos.

9.5.3.10 Características constructivas

1.1.1.1.151 Aislamiento

El material del aislamiento externo será porcelana de color marrón. El aislamiento interno será hexafluoruro de azufre (SF6).

Las distancias de aislamiento corresponden a un nivel de polución III fuerte. La línea de fuga mínima entre fase y tierra será de 3625 mm.

La distancia al aire entre fase y tierra será tal que cumpla la siguiente condición: el cociente entre la línea de fuga y la distancia al aire entre fase y tierra deberá ser inferior o igual a cuatro.

1.1.1.1.152 Requerimientos mecánicos

Los interruptores deberán soportar, sobre los bornes, las siguientes fuerzas estáticas:

Fuerza estática horizontal longitudinal	1000 N
Fuerza estática horizontal transversal	750 N
Fuerza estática vertical	750 N

1.1.1.1.153 Cámara de extinción

Cada uno de los polos del interruptor estará dotado de una sola cámara de extinción en las cuales el elemento extintor del arco será gas hexafluoruro de azufre (SF6). La cantidad de dicho fluido por polo queda a criterio del fabricante.

Las cámaras podrán vaciarse, llenarse y comprobar su estado con facilidad. Estarán dotadas de válvulas, o dispositivos de seguridad cuya carga de rotura sea inferior a la de la porcelana, para evitar su explosión en caso de sobrepresión.

El manómetro citado en el apartado 4.9 estará situado en el exterior, en posición que permita su fácil lectura y en lugar tal que su temperatura sea la más similar posible a la de las cámaras.

El dispositivo de vaciado y llenado de gas SF6, consistente en una válvula, deberá estar situado de forma accesible, por debajo de la línea de tierra de forma que pueda efectuarse, sin necesidad de descargo, el rellenado del gas, siendo necesario un útil especial para su accionamiento.

El gas hexafluoruro de azufre SF6 a utilizar para el llenado de las cámaras deberá cumplir con la norma UNE 21.339.

1.1.1.1.154 Contactos principales

Serán fácilmente revisables y desmontables, debiendo facilitar el fabricante las instrucciones para su mantenimiento y sustitución, indicando los límites de desgaste admisible y el desgaste en función de la intensidad cortada acumulada.

1.1.1.1.155 Dispositivo de medida

Para poder efectuar el diagrama "espacio-tiempo" (taquigrama), de los contactos principales, se dispondrá un punto de medición, debidamente mecanizado, suficientemente representativo del funcionamiento del interruptor.

Existirá un contacto, imagen de los contactos principales que podrá utilizarse, en caso necesario, para la monitorización de los diferentes parámetros del interruptor automático.

1.1.1.1.156 Bastidor

El interruptor estará provisto de un bastidor común para los tres polos y el mecanismo de accionamiento.

El bastidor dispondrá de un tornillo de puesta a tierra con rosca M 12, señalizado de forma inalterable.

Se dispondrán rejillas de protección adecuadas para evitar que aniden las aves en los mecanismos de accionamiento.

1.1.1.1.157 Características dimensionales

El Constructor indicará en su oferta las dimensiones generales del interruptor, y tipo de bornes utilizados en el mismo, que deberán cumplir con la norma UNE 20 140.

En los bornes del interruptor se evitará que en el montaje de los mismos en su posición definitiva, existan piezas de conexión intermedias en serie.

1.1.1.1.158 Protección contra la corrosión

Las partes férreas serán cincadas, tipo MS, según norma UNE 36 310. La tornillería será de acero inoxidable. Los resortes y elementos auxiliares serán de materiales no oxidables.

Los elementos metálicos en contacto entre sí, deberán ser de naturaleza tales, que no se produzca corrosión, debida al par galvánico que pueda aparecer en presencia de humedad.

1.1.1.1.159 Armario de accionamiento y mando

El armario metálico que contendrá el accionamiento electromecánico y todos los circuitos auxiliares y de mando del interruptor, será de material no oxidable y poseerá un grado de protección IP 55, según UNE 20324. Dispondrá de un tornillo de puesta a tierra de M 12 debidamente señalizado.

Las puertas del armario estarán conectadas a la masa del armario mediante conductor de cobre flexible de 16 mm2 de sección como mínimo.

Dispondrá de una resistencia de calefacción para evitar las condensaciones, y de una toma auxiliar de corriente tipo Schuko.

El armario será suficientemente amplio para poder efectuar sin dificultad la revisión del conexionado y la substitución de los elementos que lo componen.

9.5.3.11 Placa de características

Todos los interruptores llevarán una placa de características, en la cual figurarán grabados de forma indeleble, los siguientes datos:

- Fabricante
- Designación del tipo y número de serie
- Tensión asignada
- Tensión soportada asignada a frecuencia industrial 50 Hz
- Tensión soportada asignada a impulsos tipo rayo
- Frecuencia asignada
- Corriente asignada en servicio continuo
- Poder de corte asignado en cortocircuito
- Factor de primer polo

- Poder de corte asignado de líneas en vacío
- Poder de corte asignado de cables en vacío
- Presión nominal del SF6
- Peso total de cada polo
- Cantidad total de SF6
- Secuencia de maniobras asignada
- Año de fabricación
- Referencia Norma Endesa

Dicha placa de características estará visible en condiciones de servicios e instalación. En la parte interior de la puerta del armario de mando habrá otra placa, con los siguientes datos:

- Fabricante
- Designación del tipo y número de serie
- Tensión asignada de alimentación del motor
- Corriente asignada del motor
- Tensión asignada de las bobinas de cierre y apertura
- Consumo de la bobina de conexión
- Consumo de las bobinas de disparo
- Número del esquema de conexionado
- Referencia Norma Endesa

9.5.3.12 Ensayos

1.1.1.1.160 Ensayos de tipo

Deberán realizarse sobre un interruptor automático completo, según las Normas UNE 21081 y 21139, los ensayos indicados en la relación siguiente, siendo suficiente la presentación de un certificado de haberse realizado en otro interruptor automático del mismo tipo en el que conste una descripción de las características del equipo.

- Examen visual y comprobación de dimensiones y acabados.
- Ensayo de tensión soportada bajo lluvia a impulsos tipo rayo.
- Ensayo de tensión soportada bajo lluvia, a frecuencia industrial.

- Ensayo de tensión soportada a frecuencia industrial de los circuitos de mando y auxiliares.
- Ensayo de endurancia.
- Ensayo de calentamiento después del ensayo de endurancia.
- Determinación de la resistencia eléctrica de los contactos principales, antes y después del ensayo mecánico.
- Ensayo de corriente admisible de corta duración y del valor de cresta de la corriente admisible.
- Ensayo requerimientos mecánicos.
- Ensayos de poder de corte en cortocircuito, incluyendo un diagrama “espacio-tiempo" (taquigrama), de los contactos principales a la apertura y al cierre, de la unidad sobre la que se efectuó el ensayo.
- Determinación de los tiempos de maniobra propios, sincronismo entre polos, sincronismo de los contactos auxiliares directos e indirectos y entre ambos y los principales (polos).
- Examen de los mecanismos y enclavamientos mecánicos y dispositivos auxiliares del interruptor.
- Determinación de las tensiones límite de funcionamiento del conjunto interruptor-mecanismo de mando, y de los consumos de las bobinas de apertura y cierre, y del motor.
- Comprobación de las intensidades de corte y de paso de los contactos auxiliares.
- Ensayo de estanqueidad del armario de los circuitos de mando.

1.1.1.1.161 Ensayos individuales

Se efectuarán en todos los interruptores los siguientes ensayos:

- Examen visual y comprobación de dimensiones y acabados.
- Ensayos de tensión soportada a frecuencia industrial, en seco, del circuito principal.
- Ensayo de tensión soportada de los circuitos de mando y auxiliares.
- Ensayo de funcionamiento mecánico.
- Medición de la resistencia del circuito principal.

- Medición de la resistencia de calefacción y de las bobinas de mando.
- Inspección del cableado y nº de contactos auxiliares.
- Comprobación del dispositivo antibombeo.

Además de estos ensayos y comprobaciones y a efectos del posterior mantenimiento predictivo, se determinará el diagrama descrito a continuación.

1.1.1.1.162 Determinación del diagrama espacio-tiempo (taquigrama)

De los contactos principales, a la apertura y al cierre, en cada una de las unidades, comprobando que la velocidad de los contactos principales no difiere en un 10% de la velocidad obtenida en la unidad tipo. Asimismo, se comprobarán las tolerancias sobre la carrera del contacto móvil, el valor de las cuales las habrá fijado el fabricante.

El fabricante deberá especificar los valores máximos y mínimos admisibles en el taquigrama correspondientes a:

- Carrera mecánica.
- Puntos de medición en la carrera de la velocidad de cierre (Vc) y velocidad de apertura (Vd).
- Rebases y rebotes tanto al cierre como a la apertura.
- Penetración mecánica.
- Tiempo de amortiguación.

9.5.3.13 Recepción

Los ensayos de recepción se realizarán en el laboratorio del fabricante extendiéndose el correspondiente protocolo para cada uno de los interruptores de acuerdo Norma Endesa SNE 005.

9.5.3.14 Correspondencia con otras normas

En lo no indicado en la presente especificación, serán aplicables las siguientes normas:

UNE 21081	Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión
UNE 21139	Estipulaciones comunes para las normas de aparamenta de alta tensión

UNE 21339	Especificaciones y recepción del hexafluoruro de azufre nuevo
UNE 20324	Clasificación de los grados de protección proporcionado por las envolventes.

9.5.4 Seccionadores

9.5.4.1 Generalidades

Los seccionadores serán tripolares, giratorios con dos columnas por polo de apertura central, mando electromecánico y manual, intensidad nominal asignada 800 A con o sin cuchillas de puesta a tierra.

En las posiciones de línea, los seccionadores de salida de línea serán los que dispongan de cuchillas de puesta a tierra tripolares.

Sus características, así como los ensayos a realizar serán los indicados en la Norma Endesa SNE 011.

Estarán constituidos por los siguientes elementos:

- Tres polos de dos columnas giratorias cada uno, con apertura central.
- Un mecanismo de accionamiento manual, provisto de la timonería necesaria para la actuación simultánea de los tres polos.
- Cuchillas de puesta a tierra, si se han pedido.
- Un mecanismo de accionamiento manual, provisto de la timonería necesaria para la actuación simultánea de las cuchillas de puesta a tierra, si las hay.
- Dispositivos de enclavamiento mecánico entre las cuchillas principales y las cuchillas de puesta a tierra, si las hay.

Los tres polos se montarán sobre un plano horizontal, paralelos entre sí, con una distancia entre ejes de 1500 mm.

9.5.4.2 Características asignadas

1.1.1.1.163 *Seccionador*

Número de polos	3
Tensión asignada	72,5 kV

Tensión soportada a impulsos tipo rayo	325 kV
Tensión soportada a frec. industrial bajo lluvia	140 kV
Frecuencia asignada	50 Hz
Corriente asignada, servicio continuo	800 A
Corriente de corta duración admisible asignada	31,5 kA
Valor de cresta de la corriente admisible asignada	40 kA

1.1.1.1.164 Cuchillas de puesta a tierra

Corriente de corta duración admisible asignada	31,5 kA
Valor de cresta de la corriente admisible asignada	40 kA

9.5.4.3 Calentamiento

Los valores máximos admisibles del calentamiento producido por la corriente asignada en servicio continuo son los indicados en la siguiente tabla:

Elemento	Calentamiento sobre $T_{amb} \leq$ 40ºC
Contactos al aire con recubrimiento de plata	65 K
Bornes de conexión	50 K

9.5.4.4 Mecanismos de accionamiento

El fabricante facilitará los planos e instrucciones necesarios para efectuar la unión entre el mecanismo de accionamiento y los polos del seccionador y cuchillas de puesta a tierra (si las hay).

Todos los tubos de enlace, prolongaciones, cojinetes, soportes, etc., adaptados al soporte normalizado por el Grupo Endesa, serán suministrados por el fabricante y deberán estar construidos en fábrica, evitando cualquier mecanizado posterior en obra, que perjudique su protección contra la corrosión.

1.1.1.1.165 Accionamiento de las cuchillas principales

El mecanismo de accionamiento de las cuchillas principales del seccionador será manual. Dispondrá de una caja de señalización con 6 contactos de cierre y 6 contactos de apertura, libres de potencial de las características siguientes:

Designación	N300
Categoría de empleo	DC-13
Corriente térmica convencional	10 A
Corriente admisible de corta duración	80 A, 1 s
Corriente de empleo asignada	2,2 A
Tensión de empleo asignada	125 Vcc
Tensión soportada	2000 V, 50 Hz, 1 min
Tensión soportada entre bornes de un mismo contacto abierto	1000 V, 50 Hz, 1 min

Dispondrá asimismo de una resistencia de calefacción. La caja estará dotada de los correspondientes prensaestopas.

1.1.1.1.166 Accionamiento de las cuchillas de puesta a tierra

El mecanismo de accionamiento de las cuchillas de puesta a tierra (si las hay) será manual. Dispondrá de una caja de señalización con 4 contactos de cierre y 4 contactos de apertura, libres de potencial de las características ya indicadas para el accionamiento de las cuchillas principales.

Dispondrá asimismo de una resistencia de calefacción. La caja estará dotada de los correspondientes prensaestopas.

9.5.4.5 Enclavamiento mecánico.

Los seccionadores que tengan cuchillas de puesta a tierra, dispondrán de los correspondientes dispositivos mecánicos que impidan el cierre de las cuchillas de puesta a tierra estando cerradas las cuchillas principales y el cierre de las cuchillas principales estando cerradas las de puesta a tierra.

9.5.4.6 Características constructivas.

1.1.1.1.167 Aisladores

Los aisladores serán de apoyo cilíndricos, para exterior, de material cerámico color marrón, según Norma UNE 21110.

1.1.1.1.168 Distancias de aislamiento

Corresponden a un nivel de polución III fuerte. La línea de fuga mínima entre fase y tierra será de 3625 mm.

La distancia al aire entre fase y tierra será tal que el cociente entre la línea de fuga y la distancia al aire entre fase y tierra sea inferior o igual a cuatro.

1.1.1.1.169 Cuchillas y contactos principales

Las cuchillas serán preferentemente, de cobre electrolítico. Los contactos serán de cobre electrolítico y las superficies de contacto deberán tener un recubrimiento de plateado duro de un espesor no inferior a 30 μm.

El resto de partes conductoras de corriente serán de cobre o aleación de cobre.

Los bornes de conexión serán cilíndricos, de aleación de cobre estañados o plateados, de 40 mm de diámetro y 125 mm de longitud, y situados en posición vertical.

1.1.1.1.170 Cuchillas de puesta a tierra

Las cuchillas de puesta a tierra (si las hay) deberán soportar los efectos de la intensidad térmica y dinámica de cortocircuito.

Podrán ser de hierro, pero los contactos serán de cobre electrolítico con recubrimiento de plateado duro de un espesor no inferior a 30 μm.

No existirá la posibilidad de que las cuchillas de puesta a tierra puedan cerrarse o abrirse intempestivamente por efectos de la gravedad, vibraciones, etc., aunque las cuchillas principales estén abiertas.

9.5.4.7 Maniobra

Tanto la maniobra de las cuchillas principales como de las cuchillas de puesta a tierra se realizará de forma simultánea en los tres polos.

9.5.4.8 Requerimientos mecánicos

Los seccionadores serán capaces de abrir y cerrar sin dificultad, cuando sus bornes estén sometidos, además de los originados por la acción del viento sobre el propio aparato, a los siguientes esfuerzos:

Esfuerzo longitudinal	1000 N
Esfuerzo transversal	330 N

9.5.4.9 Puesta a tierra

El bastidor de cada polo del seccionador estará provisto de un borne de puesta a tierra de M12 como mínimo, identificado de forma inalterable.

9.5.4.10 Protección contra la corrosión

Las partes férreas del seccionador estarán protegidas por un recubrimiento de cinc de acuerdo con la Norma UNE 37507.

La tornillería de medida inferior o igual a M12, será de acero inoxidable; la de medida superior a M12 será de acero cincado en caliente.

Los resortes y elementos auxiliares serán de materiales no oxidables.

Los elementos metálicos en contacto entre sí, serán de naturaleza tal que no se produzca corrosión debida al par galvánico que pueda generarse en presencia de humedad.

9.5.4.11 Características dimensionales

Las dimensiones y cotas de fijación del seccionador serán indicadas por el fabricante en su oferta.

9.5.4.12 Placa de características

Todos los seccionadores llevarán una placa de características, que debe ser visible en las posiciones de servicio y montaje normal, en la que figurarán grabadas de forma inalterable los datos siguientes:

- Nombre del fabricante o marca registrada
- Año de fabricación
- Designación del tipo
- Número de serie

- Tensión asignada
- Tensión soportada asignada a impulsos tipo rayo
- Intensidad asignada en servicio continuo
- Intensidad admisible de corta duración asignada, en cuchillas principales
- Intensidad admisible de corta duración asignada, en cuchillas de p.a.t.
- Esfuerzos mecánicos asignados sobre los bornes
- Peso por polo
- Referencia Norma Endesa

9.5.4.13 Ensayos

Los ensayos se realizarán según las Normas UNE-EN 60129 y UNE 21139.

1.1.1.1.171 *Ensayos de tipo*

Se realizarán sobre un seccionador completo.

Se efectuarán los ensayos indicados en la relación siguiente, siendo suficiente la presentación de un certificado acreditativo de los mismos de haberse realizado en otro seccionador del mismo tipo, en el que conste una descripción de sus características.

- Examen visual con comprobación de, dimensiones, naturaleza de los materiales utilizados, características constructivas y placa de características
- Ensayos dieléctricos:
    - Tensión soportada a impulsos tipo rayo
    - Tensión soportada a frecuencia industrial, bajo lluvia
- Ensayo de endurancia
- Ensayo de calentamiento
- Medición de la resistencia eléctrica del circuito principal
- Ensayo a la intensidad de corta duración admisible y al valor de cresta de la intensidad admisible
- Ensayos dieléctricos de los contactos auxiliares y resistencias de calefacción

1.1.1.1.172 *Ensayos individuales*

Se efectuarán en todos los seccionadores.

- Examen visual con comprobación de, dimensiones, naturaleza de los materiales utilizados, características constructivas y placa de características
- Ensayo de tensión soportada a frecuencia industrial, en seco
- Medición de la resistencia eléctrica del circuito principal
- Ensayo de funcionamiento mecánico
- Ensayos dieléctricos de los contactos auxiliares y resistencias de calefacción

9.5.4.14 Recepción

Los ensayos de recepción se realizarán en el laboratorio del fabricante extendiéndose el correspondiente protocolo para cada uno de los seccionadores de acuerdo con la Norma SNE 011.

9.5.4.15 Correspondencia con otras normas

En lo no indicado en la presente especificación, los seccionadores cumplirán lo indicado en las siguientes normas:

- UNE-EN 60129 Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra, de corriente alterna.
- UNE 21139 Estipulaciones comunes para las normas de aparamenta de alta tensión.
- UNE 21110-2 Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.

9.5.5 Transformadores de intensidad

9.5.5.1 Generalidades

Los transformadores de intensidad serán monofásicos, con cuatro arrollamientos secundarios independientes para medida y protección. No se admite el cambio de relación por tomas en los arrollamientos secundarios.

Las potencias y clases de precisión se deberán cumplir en todas las relaciones de transformación.

9.5.5.2 Relaciones de transformación

Las relaciones de transformación serán:

300 - 600 / 5 / 5 / 5 / 5 A

9.5.5.3 Potencia y clase de precisión

Arrollamiento	Características para todas las relaciones
1S1-1S2 (Medida)	10 VA clase 0,2S FS < 5
2S1-2S2 (Medida)	10 VA clase 0,2S FS < 5
3S1-3S2 (Protección)	50 VA clase 5P20
4S1-4S2 (Protección)	50 VA clase 5P20

donde:

Potencia de precisión: es el valor de la potencia aparente (en VA, con un factor de potencia especificado), que el transformador suministra al circuito secundario con la intensidad secundaria asignada, cuando está conectado a su carga de precisión.

Clase de precisión (medida): se designa por un número índice de clase igual al límite superior del error de intensidad admisible, expresado en tanto por ciento, para la intensidad primaria asignada y la carga de precisión.

Clase de precisión (protección): Se designa por un número índice de clase y la letra P inicial de protección. El índice de clase indica el límite superior del error compuesto para la intensidad límite de precisión asignada y la carga de precisión.

Factor de seguridad FS es la relación entre la intensidad límite asignada y la intensidad primaria asignada.

Factor límite de precisión es la relación entre la intensidad límite de precisión asignada y la intensidad primaria asignada. Se indica a continuación de la clase de precisión correspondiente.

9.5.5.4 Características asignadas

Tensión asignada	72,5 kV
Tensión soportada a frec. Industrial, AT	140 kV
Tensión soportada a frec. Industrial, BT	3 kV
Tensión soportada a impulsos tipo rayo	325 kV
Frecuencia asignada	50 Hz
Intensidad térmica de cortocircuito asignada	31,5 kA
Intensidad dinámica asignada	40 kA

9.5.5.5 Características constructivas

1.1.1.1.173 Aislamiento

El aislamiento externo será porcelana de color marrón. El aislamiento interno será papel impregnado en aceite.

1.1.1.1.174 Distancias de aislamiento

Las distancias de aislamiento corresponden a un nivel de polución III fuerte. La línea de fuga mínima será de 3.625 mm.

La distancia al aire entre fase y tierra será tal que el cociente entre la línea de fuga y la distancia al aire entre fase y tierra sea inferior o igual a cuatro.

9.5.5.6 Bornes

1.1.1.1.175 Bornes del arrollamiento primario

Los bornes del arrollamiento primario serán bulones de aleación de cobre estañados o plateados, de 40 mm de diámetro y 125 mm de longitud libre, para todos los transformadores sea cual sea la relación.

1.1.1.1.176 Bornes de los arrollamientos secundarios

Los bornes de los arrollamientos secundarios serán de M8 y capaces de recibir conductores de cobre de hasta 10 mm2, con sus correspondientes terminales de presión.

Estarán alojados en el interior de una caja de bornes metálica, en la parte inferior de dicha caja habrá cuatro agujeros de salida para diámetros Pg 21 (uno por secundario), tres de ellos cegados por tapón y el cuarto provisto de arandelas pasacables, pudiéndose permutar la posición de ésta.

La caja de bornes estará dotada de respiraderos protegidos contra la entrada de insectos, y estará conectada al borne de tierra, de forma que ningún contorneo pueda afectar a los bornes secundarios.

No existirán dispositivos internos para la puesta a tierra de los bornes, lo cual está previsto hacerse exteriormente.

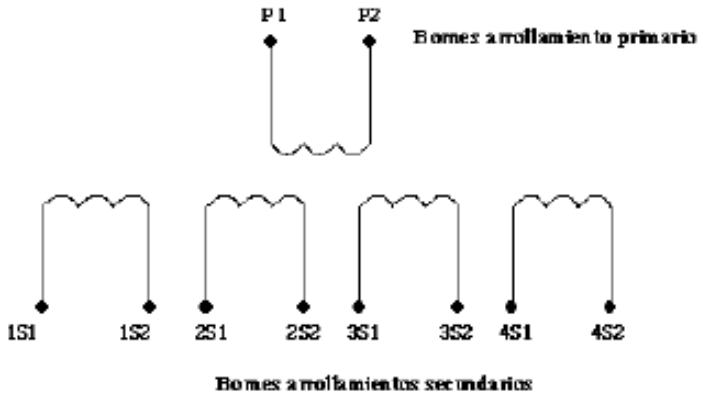
En el interior de la caja deberá existir un borne de tierra de M 8, para la puesta a tierra de las pantallas de los cables que se conectarán a los bornes secundarios.

1.1.1.1.177 Borne de puesta a tierra

El borne de puesta a tierra de la masa metálica del transformador será de M12 y estará identificado de forma inalterable.

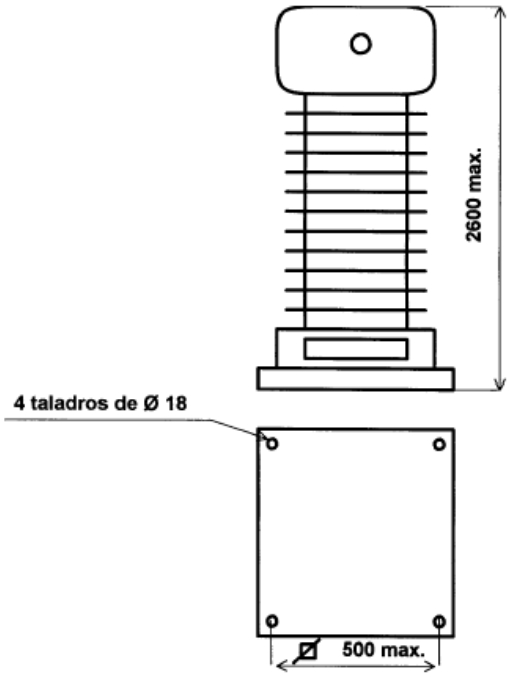
1.1.1.1.178 Marcado de bornes

Los bornes estarán identificados con las letras y números indicados en el siguiente dibujo:



9.5.5.7 Dimensiones

Serán las indicadas en el dibujo. Sólo figuran las cotas de intercambiabilidad, no prejuzgando la forma real del transformador.



9.5.5.8 Requerimientos mecánicos

Los transformadores deben soportar una carga estática de 2000 N aplicada a los bornes primarios, en cualquier dirección.

9.5.5.9 Toma para medición de capacidad y factor de pérdidas dieléctricas

Todos los transformadores irán provistos de un dispositivo adaptado para la medición de la capacidad y el factor de pérdidas dieléctricas.

9.5.5.10 Nivel de aceite

Todos los transformadores irán provistos de un dispositivo que permitirá observar el nivel del aceite existente, sin necesidad de retirar de servicio el transformador.

9.5.5.11 Aliviador de sobrepresión interna

Todos los transformadores estarán diseñados de tal forma que de producirse un fallo interno en el aislamiento principal, pueda liberar, hacia arriba, cualquier sobrepresión originada en el interior, evitando la rotura y proyección de la porcelana.

9.5.5.12 Dispositivo para toma de muestras de aceite

Todos los transformadores dispondrán de un dispositivo que permita la extracción de muestras de aceite. Este dispositivo será del tipo enchufe rápido o similar.

9.5.5.13 Placa de características

Todos los transformadores deben llevar una placa de características en la que estén grabados de forma inalterable y como mínimo los datos siguientes:

- Nombre del fabricante
- Tipo, número de serie y año de fabricación
- Relación de transformación
- Frecuencia asignada
- Potencia, clase de precisión, factor de seguridad, factor límite de precisión y función de cada uno de los arrollamientos
- Tensión más elevada para el material
- Nivel de aislamiento
- Intensidades térmica y dinámica asignadas

- Esquema de conexionado
- Referencia Norma Endesa

9.5.5.14 Ensayos

1.1.1.1.179 Ensayos de tipo

A efectuar en un transformador de cada tipo. El fabricante podrá presentar protocolos de estos ensayos efectuados sobre un transformador que presente diferencias mínimas. Estas diferencias deberán ser objeto de acuerdo entre el comprador y el fabricante.

- Ensayos de cortocircuito. Comprobación de las intensidades térmica y dinámica.
- Ensayo de calentamiento
- Ensayo de tensión soportada a impulsos tipo rayo
- Ensayo de tensión soportada bajo lluvia
- Determinación de errores
- Ensayos mecánicos

1.1.1.1.180 Ensayos individuales

Se efectuarán individualmente en cada uno de los transformadores.

- Verificación del marcado de bornes
- Ensayo de tensión soportada a frecuencia industrial del arrollamiento primario
- Medición de las descargas parciales
- Ensayo de tensión soportada a frecuencia industrial de los arrollamientos secundarios
- Ensayo de tensión soportada a frecuencia industrial entre secciones, si procede
- Ensayo de sobretensión entre espiras
- Determinación de errores
- Medición de la capacidad y factor de pérdidas dieléctricas.

1.1.1.1.181 Ensayos especiales

Estos ensayos se realizarán cuando previamente se hayan acordado con el fabricante.

- Ensayo a impulsos tipo rayo, cortados

- Ensayo a impulsos tipo rayo, cortados múltiples, sobre el arrollamiento primario

9.5.5.15 Recepción

Los ensayos de recepción se efectuarán en los laboratorios del fabricante, extendiéndose el correspondiente protocolo para cada uno de los aparatos de acuerdo con la Norma SNE 030.

9.5.5.16 Correspondencia con otras normas

Estos transformadores deben estar de acuerdo en todo lo que no se ha indicado explícitamente, con la Norma CEI 60044-1.

9.5.6 Transformadores de tensión inductivos

9.5.6.1 Generalidades

Serán transformadores monofásicos, con un extremo del arrollamiento primario conectado directamente a tierra y tres o dos arrollamientos secundarios. Cumplirán lo indicado en la Norma Endesa SNE 017.

9.5.6.2 Características asignadas

Frecuencia asignada	50 Hz
Tensión asignada	245 kV
Tensión soportada a frec. industrial, A.T.	460 kV
Tensión soportada a frec. industrial, B.T.	3 kV
Tensión soportada a impulsos tipo rayo	1050 kV

9.5.6.3 Características constructivas

1.1.1.1.182 Aislamiento

El material del aislamiento externo será porcelana de color marrón. El aislamiento interno será papel impregnado en aceite.

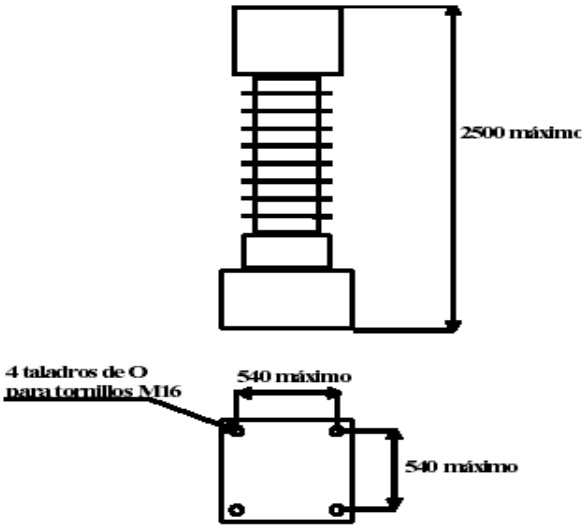
1.1.1.1.183 Distancias de aislamiento

Corresponden a un nivel de polución III fuerte. La línea de fuga mínima será de 3625 mm.

La distancia al aire entre fase y tierra será tal que el cociente entre la línea de fuga y la distancia al aire entre fase y tierra sea inferior o igual a cuatro.

1.1.1.1.184 Dimensiones

Serán las indicadas en el dibujo. Sólo figuran las cotas de intercambiabilidad, no prejuzgando la forma real del transformador.



9.5.6.4 Requerimientos mecánicos

Deberá soportar un ensayo de esfuerzo mecánico aplicado en el borne primario en todas las direcciones de 1000 N (aprox. 100 kg).

9.5.6.5 Bornes

1.1.1.1.185 Bornes del arrollamiento primario

El borne del arrollamiento primario será un bulón de cobre de 80 mm de longitud y 30 mm de diámetro.

1.1.1.1.186 Bornes de los arrollamientos secundarios

Los bornes de los arrollamientos secundarios serán de M 8 y capaces de recibir conductores de cobre de hasta 10 mm2, con sus correspondientes terminales de presión.

Estarán en el interior de una caja de bornes metálica, en la parte inferior de dicha caja habrá tres agujeros de salida para diámetros Pg 16, uno de ellos cegados por tapón y los otros dos provistos de arandelas pasacables, pudiéndose permutar la posición de éstas.

La caja de bornes estará dotada de respiraderos protegidos contra la entrada de insectos, y estará conectada al borne de tierra, de forma que ningún contorneo pueda afectar a los bornes secundarios.

No existirán dispositivos internos para la puesta a tierra de los bornes, lo cual está previsto hacerse exteriormente.

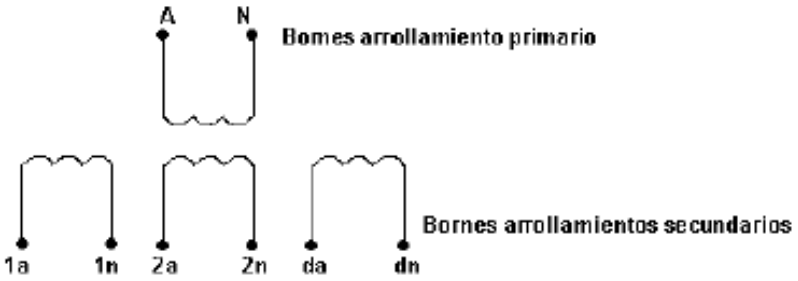
En el interior de la caja deberá existir un borne de tierra de M8, para la puesta a tierra de las pantallas de los cables que se conectarán a los bornes secundarios.

1.1.1.1.187 Borne de puesta a tierra

El borne de puesta a tierra de la masa metálica del transformador será de M12 y estará identificado de forma inalterable.

1.1.1.1.188 Marcado de bornes

Los bornes estarán identificados con las letras indicadas en el siguiente dibujo:



9.5.6.6 Nivel de aceite

Todos los transformadores irán provistos de un dispositivo que permitirá observar el nivel del aceite existente, sin necesidad de retirar de servicio el transformador.

9.5.6.7 Aliviador de sobrepresión interna

Todos los transformadores estarán diseñados de tal forma que, de producirse un fallo interno en el aislamiento principal, pueda liberar, hacia arriba, cualquier sobrepresión originada en el interior, evitando la rotura y proyección de la porcelana.

9.5.6.8 Dispositivo para toma de muestras de aceite

Todos los transformadores dispondrán de un dispositivo que permita la extracción de muestras de aceite. Este dispositivo será del tipo enchufe rápido o similar.

9.5.6.9 Placa de características

Todos los transformadores deben llevar una placa de características en la que estén grabados de forma inalterable y como mínimo los datos siguientes:

- Nombre del fabricante
- Tipo, número de serie y año de fabricación
- Relaciones de transformación y bornes secundarios correspondientes
- Frecuencia asignada
- Potencias y clases de precisión
- Tensión más elevada para el material
- Nivel de aislamiento
- Factor de tensión
- Potencia límite de calentamiento
- Referencia Norma Endesa

9.5.6.10 Ensayos

1.1.1.1.189 Ensayos de tipo

A efectuar en un transformador de cada tipo. El fabricante podrá presentar protocolos de estos ensayos efectuados sobre un transformador que presente diferencias mínimas.

Estas diferencias deberán ser objeto de acuerdo entre el comprador y el fabricante.

- Ensayo de calentamiento
- Ensayo de aptitud para soportar los cortocircuitos
- Ensayo de tensión soportada a impulsos tipo rayo
- Ensayo bajo lluvia (frecuencia industrial)
- Determinación de errores
- Ensayos mecánicos.

1.1.1.1.190 Ensayos individuales

Se efectuarán en todos los transformadores.

- Verificación del marcado de bornes
- Ensayo de tensión soportada a frecuencia industrial del arrollamiento primario
- Ensayo de descargas parciales

- Ensayo de tensión soportada a frecuencia industrial del arrollamiento secundario
- Ensayo de tensión soportada a frecuencia industrial entre secciones
- Determinación de errores.
- Determinación de la intensidad de cortocircuito
- Medición de la capacidad y factor de disipación dieléctrica

1.1.1.1.191 Ensayos especiales

Estos ensayos se realizarán cuando previamente se hayan acordado con el fabricante.

- Ensayo a impulsos cortados

9.5.6.11 Recepción

Los ensayos de recepción se efectuarán en los laboratorios del fabricante, extendiéndose el correspondiente protocolo para cada uno de los aparatos de acuerdo con la Norma Endesa SNE 017.

9.5.6.12 Correspondencia con otras normas

Los transformadores deben estar de acuerdo en todo lo que no se ha indicado explícitamente, con la Norma CEI 60044-2.

9.5.7 Pararrayos autoválvulas

9.5.7.1 Generalidades

Los pararrayos de oxido metálico están destinados a limitar las sobretensiones y en consecuencia los efectos producidos por las mismas.

Estarán constituidos por los siguientes elementos:

- Pararrayos constituido por resistencias de características no lineal, de oxido de cinc (OZn), conectadas en serie sin explosores.
- Un contador de descargas independiente para cada polo.

9.5.7.2 Definiciones

Tensión asignada de un pararrayos (Ur): Valor eficaz máximo de la tensión a frecuencia industrial admisible entre sus bornes para la cual está previsto un

funcionamiento correcto en condiciones de sobretensiones temporales establecidas en los ensayos de funcionamiento.

Tensión de funcionamiento continuo de un pararrayos (Uc): Es el valor especificado admisible de la tensión eficaz a frecuencia industrial, que puede aplicarse de forma continua entre los bornes de un pararrayos.

Corriente de referencia de un pararrayos. Es el valor de cresta de la componente resistiva de la corriente a frecuencia industrial, utilizada para determinar la tensión de referencia de un pararrayos.

Tensión de referencia de un pararrayos (Uref). Es el máximo valor de cresta dividido por $\sqrt{2}$, de la tensión a frecuencia industrial que debe aplicarse a los bornes del pararrayos para que, por el mismo circule la corriente de referencia.

Tensión residual (Ures) Es el valor de cresta de la tensión que aparece entre los bornes de un pararrayos durante el paso de la corriente de descarga.

Corriente nominal de descarga de un pararrayos (In). Es el valor de cresta de una onda de corriente de descarga de valor 8/20 m s que se utiliza para definirlo.

Nivel de protección del pararrayos. Es la combinación de las características siguientes:

- Tensión residual máxima con onda de corriente de frente escarpado 1/5 ms, 10 kA
- Tensión residual máxima con onda de corriente tipo rayo 8/20 ms, 10 kA
- Tensión residual máxima con onda de corriente tipo maniobra 30/60 ms, 1000 A

Dispositivo limitador de presión. Dispositivo para limitar la presión interna de un pararrayos, evitando que reviente la envolvente de porcelana por el paso prolongado de corriente o de un contorneamiento interior del pararrayos.

9.5.7.3 Características asignadas

Tensión de servicio continuo	66 kV
Tensión asignada	72,5 kV
Frecuencia asignada	50 Hz
Corriente de descarga nominal con onda 8/20 μs	10 kA
Clase de descarga de línea	3

Nivel de aislamiento externo	140/325 kV
Corriente de prueba del limitador de presión	31.5 kA 0.2s Clase A

9.5.7.4 Características constructivas

1.1.1.1.192 Disposición y fijación

El aislamiento externo estará constituido por un solo elemento que podrá ser de material cerámico color marrón o goma de silicona.

La sujeción se realizará mediante una base de apoyo suficientemente aislada de tierra para permitir la instalación de un contador de descargas.

1.1.1.1.193 Distancias de aislamiento

Corresponden a un nivel de polución III fuerte. La línea de fuga mínima entre fase y tierra será de 3625 mm.

La distancia al aire entre fase y tierra será tal que el cociente entre la línea de fuga y la distancia al aire entre fase y tierra sea inferior o igual a cuatro.

9.5.7.5 Requerimientos mecánicos

Los pararrayos deben poder soportar una carga estática de 100 daN aplicada a los bornes primarios, en cualquier dirección.

9.5.7.6 Protección contra la corrosión

Las partes férreas del pararrayos estarán protegidas por un recubrimiento de cinc de acuerdo con la Norma UNE 36310.

La tornillería de medida inferior ó igual a M12 será de acero inoxidable, la superior a M12 será de acero cincado en caliente.

Los elementos metálicos en contacto entre sí, serán de naturaleza tal que no se produzca corrosión debida al par galvánico que pueda generarse en presencia de humedad.

9.5.7.7 Características dimensionales

Las dimensiones, cotas de fijación, tipos y materiales de los bornes de AT y tierra del pararrayos, serán indicadas por el fabricante en su oferta.

9.5.7.8 Dispositivo limitador de sobrepresión interna

En un pararrayos provisto de este dispositivo, el fallo del mismo no deberá provocar la rotura explosiva de la porcelana.

La verificación de su correcta actuación, se realizará en la forma indicada por la Norma UNE-EN 60099.

9.5.7.9 Contador de descargas

El contador de descargas permitirá conocer el número de descargas acumuladas, que se han producido en el pararrayos sobe el cual está conectado.

9.5.7.10 Placa de características

Todos los pararrayos llevarán una placa de características, que debe ser visible en las posiciones de servicio y montaje normal, en la que figurarán grabadas de forma inalterable los datos siguientes:

- Nombre del fabricante o marca registrada
- Año de fabricación
- Designación del tipo
- Número de serie
- Tensión de servicio continuo kV
- Tensión asignada kV
- Clase de descarga de línea
- Corriente asignada del limitador de presión (si procede)
- Corriente de descarga nominal kA
- Tensión y corriente de referencia kV
- Esfuerzos mecánicos asignados sobre los bornes daN
- Peso del pararrayos kg
- Referencia Norma Endesa

9.5.7.11 Ensayos

Los ensayos se realizarán dé acuerdo con lo indicado en la Norma CEI 99-4. UNE-EN 600999-4.

1.1.1.1.194 Ensayos de tipo

A efectuar en un pararrayos de cada tipo. El fabricante podrá presentar protocolos de estos ensayos efectuados sobre un pararrayos del mismo tipo, en el que conste una descripción de sus características.

- Ensayos de resistencia de aislamiento de la envolvente.
- Ensayos de verificación de la tensión residual para las siguientes ondas de corriente:
  - A impulso de corriente de frente escarpado 1/5 ms, 10 kA
  - A impulso de corriente tipo rayo 8/20 ms, 10 kA
  - A impulso de corriente tipo maniobra 30/60 ms, 1000 A
- Ensayos de resistencia a los impulsos de corriente de larga duración.
- Ensayo de funcionamiento.
- Verificación del limitador de sobrepresión interna.
- Verificación a los efectos de las descargas parciales en el aislamiento interno deberá ser inferior a 50 pC al aplicar el 1,05 de la tensión permanente.
- Ensayo de estanqueidad.

1.1.1.1.195 Ensayos individuales

Se efectuará individualmente en cada uno de los pararrayos.

- Medida de la tensión de referencia (Uref)
- Ensayo de verificación de la tensión residual
- Ensayo de descargas parciales
- Ensayo de estanqueidad

1.1.1.1.196 Ensayos de recepción

Los ensayos se realizaran sobre un número entero de muestras que resulta del redondeo de extraer la raíz cubica del número de pararrayos del pedido con un mínimo de 3.

- Examen visual con comprobación de, dimensiones, características constructivas y placa de características.
- Medida de la tensión a frecuencia industrial sobre el pararrayos completo, correspondiente a la corriente de referencia medida en la base del pararrayos.

- Ensayo de tensión residual con impulso tipo rayo y corriente nominal
- Ensayo de descargas parciales.

9.5.7.12 Recepción

Los ensayos de recepción se realizarán en el laboratorio del fabricante extendiéndose el correspondiente protocolo para cada uno de los equipos, de acuerdo con la Norma Endesa SNE 015.

9.5.7.13 Correspondencia con otras normas

Los pararrayos deben estar de acuerdo en todo lo que no se ha indicado explícitamente con la Norma UNE-EN 60099, CEI 99.

9.5.8 Transformador de potencia

9.5.8.1 Generalidades

Serán transformadores trifásicos, para instalación de intemperie. Estos transformadores en su parte de A.T. (66 kV) estarán conectados en una red trifásica con neutro rígidamente a tierra. El devanado de B.T. (20 kV) estará conectado a una red de neutro aislado.

9.5.8.2 Características del transformador

- Tipo Sumergido en aceite	
- Instalación	Intemperie
- Número de fases	3
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Potencia asignada	50 MVA
- Modo de refrigeración	ONAN/ONAF
- Tipo de servicio	Continuo
Primario	220 $\pm$ 4 x 2,5 kV
Secundario	30 kV
- Grupo de conexión	Dyn11
- Tensión de cortocircuito	11,5 %

9.5.8.3 Características de los arrollamientos.

1.1.1.1.197 Arrollamiento de Alta Tensión

- Tensión asignada	220
- Potencia asignada	50 MVA
- Tensión de ensayo a onda choque 1,2/50 µs	1050 kVcr
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial	460 kV
- Tipo de aislamiento	Gradual
- Conexión	YN
- Grupo vectorial	0
- Conmutador	En carga

1.1.1.1.198 Arrollamiento de Baja Tensión

- Tensión asignada	30 kV
- Potencia asignada	50 MVA
- Tensión de ensayo a onda choque 1,2/50 µs	170 kVcr
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial	70 kV
- Tipo de aislamiento	Uniforme
- Conexión	D
- Grupo vectorial	11
- Conmutador	--

9.5.8.4 Características de las bornas

	220 kV	**30 kV**
- Tensión más elevada para el material (KV)	245	36
- Tensión de ensayo a onda tipo rayo (kV) pico	1050	170
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial (kV)	460	70
- Intensidad nominal en servicio continuo (A)	2000	1250
- Calentamiento sobre la temperatura del aceite de la capa superior en el punto más caliente de las partes portadoras de corriente a la intensidad nominal especificada (ºC)	10	10
- Calentamiento sobre la temperatura del aire ambiente en el punto más caliente de las partes portadoras de corriente a		

la intensidad nominal especificada (ºC)	65	65
- Línea de fuga mínima (mm)	4000	380
	66 kV	**20 kV**
- Tipo de borna:		
• Condensador	X	
• Cerámica o condensador	X	
- Borna de neutro:		

• La borna de neutro del arrollamiento de 220 kV del transformador será de 30 kV/800 A.

9.5.8.5 Características de diseño

Los transformadores de las mismas características serán iguales tanto eléctricamente como físicamente.

Los transformadores deberán estar diseñados para dar su potencia nominal en MVA en servicio continuo para la toma de pérdidas máximas sin que el calentamiento del cobre, medido por el método de variación de resistencia, exceda de 65 K sobre la temperatura ambiente de 40ºC, y el calentamiento del aceite de la capa superior medido por termómetro exceda de 60 K.

En todo el rango de tensiones nominales de los transformadores el calentamiento del aceite de la capa superior no deberá exceder de 60 K y el calentamiento los arrollamientos no deberá exceder de 65 K.

Se entiende que el punto de regulación más desfavorable es el de mínima tensión para máxima potencia.

Los transformadores deberán ser capaces de dar su potencia nominal en MVA en servicio continuo al 105% de la tensión nominal sin sobrepasar los calentamientos admisibles anteriormente especificados, siempre y cuando la carga conectada tenga un factor de potencia igual o superior a 0,8.

Igualmente, los transformadores deberán ser capaces de funcionar continuamente en vacío al 110% de la tensión nominal sin sobrepasar los calentamientos especificados.

De cualquier manera, los transformadores deberán soportar sin riesgo y sin sobrepasar los calentamientos especificados una sobreexcitación del núcleo de un 10%.

La inducción máxima en cualquier parte de los circuitos magnéticos no debe exceder de 1.8 Tesla.

Los transformadores deberán estar diseñados de forma que sean capaces de soportar sin daño, las solicitaciones mecánicas y térmicas producidas por un cortocircuito en bornas en las condiciones que se especifican en las normas que le son de aplicación.

Los transformadores deberán ser capaces de dar una potencia superior a su potencia nominal, bajo condiciones de baja temperatura ambiente y corta duración de la sobrecarga.

Los valores límite de las sobrecargas admisibles en estas condiciones serán los indicados en las normas. Todos los elementos portadores de corriente como bornas, conductores y contactos deberán poder soportar, asimismo, las sobrecargas especificadas en normas.

Los transformadores se diseñarán de forma que la corriente de inserción se minimice tanto en amplitud como enduración del fenómeno.

El nivel de radiointerferencia (RIV) estará de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 20-509 y el Real Decreto 138 de 1989, no superando en ningún caso los 5000 µV a 1 Mhz.

9.5.8.6 Detalles constructivos y accesorios

1.1.1.1.199 *Bastidor*

El transformador con todos sus accesorios, deberá constituir un conjunto completo e independiente, montado sobre un bastidor, provisto de ruedas, de forma que pueda desplazarse sobre carriles en dos direcciones perpendiculares.

Para la operación de retirar y/o cambiar los juegos de ruedas deberá estudiarse la posición y altura de los apoyos de los gatos, debiendo indicarse en la oferta potencia y tipo de los gatos adecuados.

1.1.1.1.200 *Cuba*

La cuba de los transformadores deberá estar proyectada para soportar, sin sufrir deformaciones permanentes, una presión 25% mayor que la presión máxima de trabajo resultante del sistema de preservación de aceite utilizado.

La cuba de los transformadores deberá estar proyectada para soportar el vacío absoluto en su interior.

La cuba de los transformadores deberá estar diseñada de forma que no se produzcan pérdidas de aceite.

1.1.1.1.201 Cambiador de tomas en carga

Será del tipo Jansen, con mando similar al MA-7 de MR, e intensidad de paso adecuada para cumplir las condiciones de sobrecargabilidad indicados en las normas. El accionamiento del mecanismo del cambiador de tomas en carga podrá realizarse a mano sobre el transformador, eléctricamente sobre la máquina y a distancia desde el cuadro de control.

9.5.8.7 Placa de características.

Los transformadores deberán estar provistos de una placa de características y esquema de conexiones fijada a la cuba en un lugar visible desde el nivel del suelo.

La placa deberá ser de un material resistente a la corrosión, debiendo inscribirse en ella como mínimo y de forma indeleble las características que se indican a continuación:

- La palabra "transformador".
- Tipo de transformador.
- Normas y año de edición de las mismas.
- Nombre del fabricante.
- Número de serie del fabricante.
- Año de fabricación.
- Número de fases.
- Potencia nominal.
- Frecuencia nominal.
- Tensiones nominales en todo el rango de regulación.
- Intensidades nominales en todo el rango de regulación.
- Tensiones de cortocircuito nominales en el rango de regulación.
- Calentamiento nominal en cobre, aceite y arrollamientos.

- Tipo de refrigeración.
- Esquemas de conexiones, con indicación de la situación de los transformadores de intensidad, indicando su polaridad.
- Niveles de aislamiento (BIL y de maniobra) de los arrollamientos y de las bornas.
- Peso desglosado según se indica.
- Núcleo y bobinados.
- Cuba y accesorios.
- Aceite.
- Peso total.
- Peso a desencubar (pieza más pesada).
- Peso de la pieza más pesada de transporte.
- Tipo de aceite.
- Vacío que es capaz de soportar la cuba del transformador.
- Potencia total de refrigeración y nº de aéreos.

9.5.8.8 Ensayos

Los ensayos especificados se efectuarán de acuerdo con los procedimientos indicados en las Normas UNE (o CEI en su defecto), excepto cuando se indique lo contrario.

Todos los transformadores serán montados en fábrica y sometidos a los siguientes ensayos y comprobaciones:

- Comprobación de dimensiones, aspecto exterior, espesor de pintura, estanqueidad y disposición de los diferentes accesorios.
- Medida de la resistencia de aislamiento de los arrollamientos.
- Medida de la resistencia de los devanados de todos los transformadores con el conmutador de tomas situado en la toma principal. Se repetirán estas medidas con el conmutador de tomas situado en las tomas extremas.
- Comprobación de la relación de transformación en todas y cada una de las posiciones del conmutador de tomas.
- Comprobación de la polaridad de los devanados con el conmutador de tomas situado en la toma principal.

- Determinación de las pérdidas en vacío a la tensión nominal y al 110% de la tensión nominal con el conmutador de tomas situado en la toma principal.
- Medida de la corriente de excitación a la tensión nominal y al 110% de la tensión nominal con el conmutador de tomas situado en la toma principal.
- Determinación de la tensión de cortocircuito y de las pérdidas en carga de los transformadores a la intensidad nominal y con el conmutador de tomas situado en la toma principal. Se repetirán estas medidas con el conmutador de tomas situado en las tomas extremas. Se determinará además la tensión de cortocircuito en todas las tomas.
- Ensayo de calentamiento por el método de cortocircuito, a las potencias.
- Ensayo de medida del nivel de Radiointerferencias conforme a la UNE 20-509.
- Ensayos de impulso en primario y secundario:

    a) Un ensayo de tensión con onda de choque completa a tensión reducida.

    b) Tres ensayos de tensión con onda de choque completa.
- Ensayo de ionización interna (descargas parciales), medido durante el ensayo de tensión inducida, estará de acuerdo con la norma UNE 20-101-85, y no deberá exceder de 500 pC a la tensión de ensayo.
- Ensayo de estanqueidad de la caja de bornas y armarios.
- Determinación del factor de potencia del aislamiento de los arrollamientos.
- Medida de los armónicos de la corriente de vacío.
- Medida del nivel de ruido. Este ensayo se realizará solamente en uno de los transformadores de cada tipo.
- Medida de la impedancia homopolar.
- Ensayo de rigidez dieléctrica del cableado de control a 2.500 V, 50 Hz durante 1 minuto.
- Comprobación de polaridad y relación de transformación de todos los transformadores de intensidad una vez montados en el transformador.
- Comprobación del funcionamiento mecánico y eléctrico del equipo de refrigeración y de todos los accesorios de los transformadores.
- Comprobación del funcionamiento mecánico del conmutador de tomas en carga.
- Resistencia a los cortocircuitos exteriores. El fabricante deberá justificar que el

transformador es capaz de soportar las solicitaciones establecidas en el apartado correspondiente de la Especificación Técnica.

- Ensayo de protección anticorrosiva.
- Ensayos de aislamiento y pruebas de funcionamiento de los armarios de control y protecciones.
- Rigidez dieléctrica, factor de pérdidas, viscosidad, índice de color, etc... del aceite aislante.
- Análisis físico-químico y de gases disueltos tras el llenado de aceite.

9.5.8.9 Recepción

Los ensayos de recepción se realizarán en el laboratorio del fabricante extendiéndose el correspondiente protocolo.

9.5.9 Reactancia de puesta a tierra

9.5.9.1 Características de las reactancias de puesta a tierra

Instalación	Intemperie
Número de fases	 1
Frecuencia nominal	....50 Hz
Modo de refrigeración	.. ONAN
Tensión nominal de servicio	....30 kV
Tensión más elevada para el material	....36 kV
Máxima corriente de falta a tierra	....500 A
Duración máxima de la falta a tierra	..... 10 s
Máxima corriente en régimen continuo (falta resistente)	.....50 A
Tensión de ensayo a frecuencia industrial	....70 kV
Tensión de ensayo con onda de choque completa de 1.2/50 μs	170 kVcr

9.5.9.2 Características constructivas

1.1.1.1.202 Generalidades

Las reactancias de puesta a tierra y sus accesorios estarán construidas de acuerdo con las indicaciones de la Norma UNE 21428-1:1996, con las particularidades específicas que se indican en los apartados siguientes.

Cada una de las bornas irá equipada de una conexión por pala recta, dotada de cuatro (4) taladros.

Asimismo, cada una de las cuatro (4) bornas irá equipada con un transformador de intensidad (bushing) de las siguientes características:

- Relación .....100/5 A
- Potencia de precisión ..... 15 VA
- Clase de precisión 10P15

1.1.1.1.203 Núcleo

El núcleo de las reactancias será de chapa magnética de grano orientado, y las culatas estarán sujetas por bridas atornilladas mediante bulones.

El núcleo estará conectado eléctricamente a la cuba por medio de una conexión adecuada, fácilmente revisable mediante un desencubado parcial que mantenga completamente sumergidos los arrollamientos.

1.1.1.1.204 Arrollamientos y conexiones

Los arrollamientos serán de cobre del tipo denominado de galleta, y de aislamiento clase A (UNE 21305:1990).

La sección de las conexiones que formarán la estrella del arrollamiento y la conexión de neutro, será superior a 3 veces la sección de los arrollamientos.

En ningún caso la distancia, de los arrollamientos y conexiones a la cuba, será inferior de 80 mm.

1.1.1.1.205 Pasatapas

Los aisladores, conductores y terminales de los pasatapas, tanto para las fases como para el neutro, correspondientes a la Norma UNE 20176:1989, y dependiendo de la tensión más elevada para el material, serán los siguientes:

Tensión más elevada para el material (kV)	Designación de los pasatapas
36	PAT 36 e/400

Los aisladores serán de porcelana color marrón.

Opcionalmente los pasatapas de las fases podrán ser del tipo enchufable de las mismas características en cuanto al nivel de aislamiento e intensidad asignada que los anteriores de tipo abierto. Corresponderán a la UNE-EN 50180:1997.

La identificación de las bornas se efectuará sobre la tapa de la reactancia, mediante caracteres en relieve, de tamaño mayor de 10 mm.

1.1.1.1.206 Líquido aislante

El líquido aislante empleado será exclusivamente aceite mineral no inhibido, sin mezclas de productos de síntesis tales como los alquilbencenos o similares, y deberá cumplir las condiciones indicadas en la Norma UNE correspondiente.

1.1.1.1.207 Cuba

La cuba de la reactancia estará construida para permitir la suspensión total de la misma con su líquido aislante incluido, mediante ganchos o cáncamos, situados exclusivamente sobre la tapa, sin que sea necesario desmontar ninguna parte o accesorio.

Los cáncamos para la elevación de la reactancia tendrán un agujero de 40 mm de diámetro como mínimo.

La cuba deberá ser sólidamente construida, debiendo soportar tanto un vacío como una sobrepresión de 0.5 bar, sin que se provoquen variaciones de volumen excesivas ni deformaciones permanentes.

Los espesores mínimos de la cuba serán:

Paredes 3 mm

Tapa 10 mm

Chapa de los radiadores o aletas	1.2 mm

La junta de la tapa será sin solución de continuidad.

El número de fabricación será grabado con caracteres de tamaño mayor de 10 mm, sobre la tapa de la reactancia y en lugar visible.

1.1.1.1.208 Depósito de expansión

Será solidario a la cuba y estará dimensionado para absorber los efectos de una variación de temperatura media del líquido aislante de 100º C.

El espesor de la chapa empleada será de 1.5 mm y las uniones soldadas se situarán, siempre que sea posible, de modo que estén bañadas por el aceite.

1.1.1.1.209 Protección contra la corrosión y color de la pintura

Dado que estas reactancias serán instaladas en las mismas condiciones climáticas que las de los transformadores de potencia a los que se encuentran conectados, el procedimiento a seguir para el tratamiento de superficies, tanto exteriores como interiores, y la aplicación posterior de la pintura, será el establecido en la Norma UNE 20175:1985 "Sistema de pintado para transformadores de potencia".

Los radiadores serán previamente cincados.

El color de acabado será gris S 6010-B10G según la Norma UNE 48103:2002, que corresponde al color RAL 7031.

9.5.9.3 Características de diseño

Las reactancias serán iguales tanto en su forma física como en sus características eléctricas.

Deberán estar diseñadas para poder soportar las condiciones de cortocircuito en intensidad y duración, en las siguientes condiciones:

- Máxima temperatura ambiente.
- Temperatura de régimen del cobre y aceite alcanzada para condiciones equilibradas o con desequilibrios propios de la red (3Io = 50 A).
- Máxima tensión de servicio (17,5 kV)

9.5.9.4 Detalles constructivos y accesorios

Los devanados y partes activas de la reactancia irán sumergidas en un tanque de aceite de dimensiones apropiadas, dotado de radiadores y depósito de expansión. La reactancia irá montada elevada sobre una estructura metálica de soporte y por tanto no son necesarias ruedas de rodadura.

La cuba irá provista de una placa terminal para su puesta a tierra, dicha placa irá situada en la parte inferior de la cuba y dispondrá de tornillo para el montaje de un terminal de diseño apropiado.

En una parte visible de la cuba se dispondrá una placa de características de la máquina, y otra en la cual figurará su esquema interno. Las placas deberán ser aptas para resistir la acción de la intemperie. En la placa de características deben figurar como mínimo las siguientes:

- La palabra "Reactancia Trifásica de Puesta a Tierra".
- Normas de diseño.
- Nombre del fabricante.
- Número de serie del fabricante.
- Año de fabricación.
- Número de fases.
- Tensión nominal.
- Frecuencia nominal.
- Corriente de defecto a tierra.
- Duración máxima de la corriente de defecto.
- Impedancia homopolar por fase.
- Nivel de aislamiento.
- Tipo de aceite.
- Cantidad de aceite.
- Peso total.

- Relación de transformación y características de los transformadores de intensidad bushing.
- Esquema eléctrico interno.

La cuba deberá ir provista de las válvulas necesarias para el vaciado y tratamiento del aceite.

Asimismo, las reactancias de puesta a tierra irán equipadas con los siguientes accesorios:

- Depósito de expansión con nivel óptico.
- Cáncamos para el manejo y elevación.
- Relé Buchholz con contactos de alarmas y disparo.
- Nivel de aceite con contacto de alarma.
- Termómetro con contactos de alarma y disparo, para el control de la temperatura del aceite.

(Todos los contactos eléctricos de alarma y disparo, estarán galvánicamente separados).

Todos los circuitos eléctricos tanto de los detectores como de los transformadores de intensidad Bushing, se centralizarán en un armario de bornas finales. Dicha caja tendrá la estanqueidad necesaria para su montaje en intemperie. (Grado de protección mínimo, IP54 según UNE 20.324).

Las reactancias se suministrarán llenas de aceite. El tipo del aceite deberá ser Repsol Tensión o de similares características.

Todas las superficies férricas serán limpiadas de óxido por granallado hasta un grado de casi blancas (grado SA2,5 de ASTM) y tratadas a continuación con una imprimación a base de resina epoxi y cromato o fosfato de zinc, según UNE 20-175-85.

La parte interior de las cajas de bornas será de color blanco mate, según RAL 9010.

Toda la tornillería exterior empleada será inoxidable.

Los radiadores serán galvanizados y protegidos adicionalmente mediante pintado.

El espesor mínimo aceptable será de 120 micras en todos los puntos que se midan.

Deberá realizarse prueba de adherencia.

Deberá someterse para aprobación de la PROPIEDAD, el procedimiento de limpieza, preparación y pintura.

9.5.9.5 Ensayos

Las reactancias serán montadas en fábrica y sometidas a los siguientes ensayos (presenciados) y comprobaciones:

- Comprobación de dimensiones, aspecto exterior, espesor de pintura, estanqueidad y disposición de los diferentes accesorios.
- Medida de la resistencia de aislamiento de los arrollamientos.
- Medida de la resistencia de los arrollamientos.
- Determinación de las pérdidas en vacío a la tensión nominal y al 110% de la tensión nominal.
- Medida de la corriente de excitación a la tensión nominal y al 110% de la tensión nominal.
- Ensayo de calentamiento en las siguientes condiciones (opcional):
    - Régimen equilibrado al 100% de la tensión nominal.
    - Régimen desequilibrado:

      a) Con corriente de falta permanente de 50 A.

      b) Con corriente de falta de 500 A durante 10 s.
- Ensayo de descargas parciales (opcional).
- Ensayo de impulso (opcional).
- Medida de la impedancia de secuencia homopolar por fase.

Todos los transformadores de intensidad deberán ser sometidos a los ensayos de rutina que se especifican en la norma UNE 21-088-81.

Para los ensayos calificados como opcionales el constructor indicará en su oferta los precios unitarios por la realización de los mismos.

9.6 Conductores

9.6.1 Generalidades

Se refiere el presente epígrafe a las características y condiciones de instalación de los conductores de los siguientes circuitos:

- Señalización y maniobra subestación - puesto central de control.
- Potencia servicios auxiliares (lado BT)
- Conexión interior MT trafo SS.AA. - Distribución primaria.
- Interconexión en MT distrib. primaria - Trafos de potencia
- Interconexión aparamenta de AT
- Red de tierra para las diferentes instalaciones

9.6.2 Conductores de baja tensión

Los conductores de baja tensión serán unipolares, de sección adecuada a la intensidad a transportar, con una sección mínima del conductor de tierra fijada por el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

El aislamiento será de polietileno reticulado (XLPE) para un nivel de 0,6/1 kV y la cubierta será de PVC color negro.

Los conductores deberán llevar grabada, de forma indeleble, la designación del conductor, norma de aplicación e identificación del fabricante.

Los empalmes se realizarán a partir de manguito metálico con unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales.

Todos los conductores estarán identificados en sus extremos mediante codificación numérica de borna y equipo receptor, reflejándose en los correspondientes planos de cableado.

9.6.3 Conductores de media tensión

Los conductores de media tensión serán unipolares, de cobre o aluminio según el caso, y apantallados sin armadura, de sección adecuada a la intensidad máxima de transporte. El

material de aislamiento será polietileno reticulado, para un nivel de aislamiento 12/20 kV o 18/30 kV según el caso.

La cubierta exterior de los conductores 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 UNE 21123 y RU 3305.

La pantalla del conductor se utilizará para tener a lo largo de toda la instalación un conductor de tierra de sección equivalente a una fase, y estarán unidas eléctricamente entre sí.

Para la ejecución de empalmes se podrá utilizar para interior kit terminal o cono deflector, debiéndose utilizar para exterior botella terminal de cono premoldeado o terminal para exterior con aislador de porcelana. 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 partir 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 termorretráctiles, o premoldeados u otro sistema de eficacia equivalente.

9.6.4 Características de los conductores

Las características básicas de los conductores a emplear, que responderán a las especificaciones que establecen las normas internacionales en vigor, de acuerdo con la tensión y condiciones de servicio a que vayan destinados, serán las indicadas a continuación.

1.1.1.1.210 Circuitos de comunicaciones

Se utilizará cable de fibra óptica “OPGW” de 16 fibras, protegido en todo su recorrido por un tubo de polietileno de 90 mm de diámetro, corrugado exteriormente y liso interiormente.

1.1.1.1.211 Circuitos de potencia 0,6/1kv

Las características básicas que definen los conductores a emplear en los circuitos de comunicaciones y control:

Tipo de conductor ..... Multipolar de cobre

Aislamiento 0,6/1kV

Pantalla ..... Metálica

Recubrimiento pantalla ..... PVC

Cubierta de la pantalla ..... Poliéster

Armadura ..... Malla de acero

Cubierta de armadura ..... Polietileno

1.1.1.1.212 Circuitos de potencia MT

Las características básicas de los conductores a emplear en las redes de media tensión serán:

Naturaleza del conductor ..... Cobre

Tipo de conductor ..... Unipolar-Campo radial

Material de aislamiento ..... XLPE

Pantalla ..... Malla de Cu

Normas ..... UNE 21123 / IEC 502

Cubierta de armadura ..... Polietileno

1.1.1.1.213 Embarrados MT en transformadores

Se realizarán con tubo o pletina de cobre recocido o aluminio, de sección adecuada a la intensidad nominal y de defecto previstas.

9.6.5 Pruebas y ensayos

1.1.1.1.214 Conductores de baja tensión

El fabricante facilitará un acta de pruebas realizado por entidad colaboradora y someterá a los cables a los siguientes ensayos:

- Prueba de tensión a frecuencia industrial
- Medida de la resistencia eléctrica de los conductores
- Medida de la resistencia de aislamiento
- Medida de espesores de aislamiento y cubiertas

- Comprobación de la reticulación del aislamiento

Por su parte, el Contratista realizará en campo los siguientes ensayos:

- Medida de resistencia de aislamiento (en bobina)
- Medida de resistencia de aislamiento (montado)
- Prueba de continuidad
- Ensayo de rigidez dieléctrica

1.1.1.1.215 Conductores de media tensión

El fabricante facilitará un acta de pruebas realizado por entidad colaboradora y someterá a los cables a los siguientes ensayos:

- Prueba de tensión a frecuencia industrial
- Medida de la resistencia eléctrica de los conductores
- Ensayo de descargas parciales
- Verificación de las características geométricas
- Medida de la resistencia de aislamiento a temperatura ambiente

El Contratista realizará, en campo, los siguientes ensayos para cada cable:

- Prueba de continuidad
- Ensayo de tensión soportada

Todos los ensayos se realizarán de acuerdo con la Norma UNE 21123 y serán efectuados en presencia de un inspector designado al efecto por la Propiedad. Las actas correspondientes estarán firmadas por las partes.

9.7 Cadenas de aisladores, bornas y accesorios.

Los aisladores deben ser del tipo caperuza y vástago, o bien de tipo soporte. Serán apropiados para soportar sin perjuicio las condiciones atmosféricas más severas, debidas a violentos chaparrones de lluvia y a variaciones bruscas de temperatura.

En cada aislador deben ir impresos claramente el año de fabricación y la carga de rotura electromecánica. Sus conexiones tendidas y sus derivaciones serán hechas mediante bornas atornilladas. Serán resistentes a la corrosión, con las superficies de contacto cuidadosamente mecanizadas.

El tipo de borna debe corresponder perfectamente a las dimensiones y tipo de los conductores en que se efectúa la conexión y serán de bronce con tornillos de bronce y arandelas elásticas.

Las bornas de conexión de aparatos que en funcionamiento originen vibraciones, serán de tipo elástico, para que tales vibraciones no se trasmitan al resto de los aparatos.

Las piezas de conexión de conductores al aparellaje serán las apropiadas en calidad y características, estarán diseñadas para adaptarse perfectamente a los conductores a unir, y se tendrá especial cuidado en su montaje y apriete, siendo toda la tornillería de acero inoxidable.

Las barras y derivaciones tendrán mediante piezas específicas, puntas de puesta a tierra.

9.8 Celdas de media tensión

9.8.1 Características comunes

1.1.1.1.216 *Dimensiones aproximadas*

- Alto ..... 2.250 mm
- Ancho .....750/1.100 mm
- Fondo ..... 1.500 mm

1.1.1.1.217 *Características eléctricas nominales*

- Tensión nominal ..... 24 kV
- Frecuencia industrial ..... 50 Hz
- Intensidad nominal de barras .....1.600 A
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial 1 minuto:
    - A tierra y entre fases..... 50 kV
- Tensión de ensayo a onda de choque, dos polaridades:
    - A tierra y entre fases.....125 kV
- Intensidad admisible de corta duración (1 segundo) ..... 25 kA
- Intensidad admisible, valor cresta ..... 63 kA
- Tensión de los circuitos de servicios auxiliares .....420/240 Vca
- Protección a personas o partes bajo tensión:

- Compartimentos de A.T. IP-65

- Compartimentos de B.T. IP-3X

9.8.2 Características particulares

9.8.2.1 Celdas de línea

Servicio	Interior
Tipo	Aislado en aire
Tensión nominal	24 kV
Intensidad nominal de barras	1.600 A
Intensidad nominal de la derivación	630 A
Intensidad de cortocircuito, 3s/valor cresta	25 kA

Dotación:

1 Interruptor automático:

Principio de corte..... Vacío

Intensidad nominal de corte..... 125 kA

Capacidad de cierre en cortocircuito..... 63 kA cresta

Tensión del mando motorizado ..... 125 Vcc

Bobina de disparo.

Bloqueo del interruptor en abierto.

3 Seccionadores: de tres posiciones (Cerrado, abierto y a tierra), con bloqueo mecánico en la posición de puesta a tierra.

3 Transformadores de intensidad:

Posición de medida: ..... En la derivación

Relación de transformación: 400/5A

Potencia S1: 20VA-5P20

1 Juego de aisladores testigo de tensión de 36 kV

1 Circuito de alumbrado

1 Circuito de calefacción

1 Relé de protección instantánea de sobreintensidad (50/50N), sobreintensidad y tiempo (51/51N), mínima tensión (27) y relé de reenganche (79), para redes con neutro aislado

1 ..... Analizador de redes

1 Amperímetro

1 Fasímetro electrónico

1 Convertidor de intensidad con alimentación independiente, 0-5A/4-20mA

1 Convertidor de potencia con alimentación independiente, 3x110/√3-3x5/4-20 mA

1 Contador de energía activa, a cuatro hilos, de constante la unidad seguida de ceros, cl 0,5, para conectar a los tratos de intensidad y tensión correspondientes. Dispondrá de la correspondiente salida para conectar en red y ser introducido dentro del sistema de control.

1 Regleta de verificación TVS-14

1 Conmutador mando: local, remoto o fuera de servicio

1 Juego de pequeño material

9.8.2.2 Celda transformador de potencia

Servicio	Interior
Tipo	Aislado en aire
Tensión nominal	24 kV
Intensidad nominal de barras	1.600 A
Intensidad nominal de la derivación	1.600 A
Intensidad de cortocircuito, 3 sg./valor cresta	25 kA

1.1.1.1.218 *Dotación:*

1 Interruptor automático

Principio de corte ..... Vacio

Intensidad nominal de corte ..... 25 kA.

Capacidad de cierre en cortocircuito ..... 63 kA cresta.

Tensión del mando motorizado..... 125 V cc.

Bobina de disparo.

Bloqueo del interruptor en abierto.

3 Seccionadores: de tres posiciones (Cerrado, abierto y a tierra), con bloqueo mecánico en la posición de puesta a tierra.

3 Transformadores de intensidad:

Posición de medida: ..... En la derivación.

Relación de transformación: ..... 1.000/5-5 A

Potencia S1: ..... 15VA.

Potencia S2: ..... 15VA.

Clase de precisión S1: 5P20

Clase de precisión S2: 5P20

3 Transformadores de tensión:

Posición de medida: ..... En la derivación.

Relación de transformación: ..... 30:√3-0,110:√3-0,110:3 kV

Potencia S1: 45VA

Potencia S2: 50VA

Clase de precisión S1: 0,5-3P

Clase de precisión S2: 3P

1 Juego de aisladores testigo de tensión de 36 kV.

1 Circuito de alumbrado.

1 Circuito de calefacción.

1 Relé de protección "Instantánea de sobreintensidad c.a. (50, 50N), sobreintensidad y tiempo c.a. (51, 51N), mínima tensión (27), sobreintensidad c.a. (59, 59N), diferencial (87)", relé de tiempo para parada y apertura y relé de reenganche (79), para redes con neutro aislado.

1 ..... Analizador de redes

1 Amperímetro.

1 Convertidor de intensidad con alimentación independiente, 0-5A/4-20mA

1 Convertidor de potencia con alimentación independiente, 3x110/√3-3x5/4-20 mA.

1 Contador de energía activa, a cuatro hilos, de constante la unidad seguida de ceros, cl 0,5, para conectar a los tratos de intensidad y tensión correspondientes. Dispondrá de la correspondiente salida para conectar en red y ser introducido dentro del sistema de control.

1 Conmutador mando: local, remoto o fuera de servicio.

1 Juego de pequeño material.

9.8.2.3 Celda transformador de servicios auxiliares.

Servicio	Interior
Tipo	Aislado en aire
Tensión nominal	24 kV
Intensidad nominal de barras	1.600 A
Intensidad nominal de la derivación	630 A
Intensidad de cortocircuito, 3 sg./valor cresta	25 kA

1.1.1.1.219 *Dotación:*

1 Interruptor automático:

Principio de corte..... Vacío

Intensidad nominal de corte..... 25 kA.

Capacidad de cierre en cortocircuito..... 63 kA cresta.

Tensión del mando motorizado ..... 125 V cc.

Bobina de disparo.

Bloqueo del interruptor en abierto.

3 Seccionadores-interruptores: de tres posiciones (Cerrado, abierto y a tierra), con bloqueo mecánico en la posición de puesta a tierra.

3 Transformadores de intensidad:

Posición de medida: ..... En la derivación.

Relación de transformación: ..... 25/5 A

Potencia S1: ..... 20VA.

Clase de precisión S1: 5P20

1 Juego de aisladores testigo de tensión de 36 kV.

1 Circuito de alumbrado.

1 Circuito de calefacción.

1 Relé de protección "Sobre intensidad de tres fases".

1 ..... Analizador de redes

1 Amperímetro.

1 Convertidor de intensidad con alimentación independiente, 0-5A/4-20mA

1 Convertidor de potencia con alimentación independiente, 3x 110/√3 - 3x5/4-20 mA.

1 Contador de energía activa, a cuatro hilos, de constante la unidad seguida de ceros, cl 0,5, para conectar a los tratos de intensidad y tensión correspondientes. Dispondrá de la correspondiente salida para conectar en red y ser introducido dentro del sistema de control.

1 Regleta de verificación TVS - 14.

1 Conmutador mando: local, remoto o fuera de servicio.

1 Juego de pequeño material.

9.9 Protecciones

9.9.1 Protecciones en alta tensión

9.9.1.1 Protección de distancia

1.1.1.1.220 *Elementos fundamentales*

- Protección de distancia no conmutada.
- Tres zonas de distancia para defectos entre fases y otras tres también de distancia para defectos a tierra.

- Los elementos de distancia serán supervisados por sendos elementos de sobreintensidad, uno para defectos entre fases y otro para defectos a tierra. Ajustables independientemente.
- Comprobación de direccionalidad.
- Tiempo mínimo de operación (defecto-orden de salida: 10 ms).

1.1.1.1.221 Elementos de medida de apoyo

- Un elemento de sobreintensidad direccional instantáneo para defectos a tierra.
- Un elemento de sobreintensidad retardado por curva (4 familias), que puede hacerse direccional o no.
- Un elemento direccional por secuencia inversa.
- Un elemento de sobreintensidad para el cierre contra falta.
- Comprobación de acoplamiento.

1.1.1.1.222 Funciones adicionales

- Reenganche con condiciones programables de activación y de cancelación, independientes unas de otras.
- Lógica de pérdida de señal de tensión (cualquier elemento seleccionado puede quedar de reserva).
- Lógica de cierre contra falta.
- Lógica de aceleración de zona sin necesidad de canal de comunicación.
- Localizador de defectos.
- Medida de tensiones, intensidades y potencias.
- Sincronización horaria.
- Vigilancia de acoplamiento.

1.1.1.1.223 Registro de incidentes

- Señalización referente al último incidente que originó un disparo.
- Envío automático de informes resumidos a la puerta de comunicación designada como automática.

- Acumulación de los últimos incidentes durante un cierto número de ciclos, dando las intensidades, tensiones, situación de elementos de medida y contactos de entradas y salidas.

1.1.1.1.224 Comunicación

- El acceso deberá poder ser automático o manual, y en ambos casos, local o a distancia. Para ello, existirán dos puertas serie (frontal y trasera) y otra de entrada de sincronización por reloj.
- El acceso puede ser impedido por medio de contraseñas en dos niveles.
- La comunicación no exigirá programa alguno del fabricante, todo lo necesario será un terminal o un modem que podrá ser de cualquier marca.

1.1.1.1.225 Autosupervisión

- Completa autosupervisión de todo el instrumento: convertidores de señal, memorias y niveles de alimentación, lógica de gestión de inhabilitación de funciones según el tipo de defecto. Contacto de alarma.
- Doble fuente de alimentación autoconmutable.

9.9.1.2 Relé de frecuencia.

Los relés objeto estarán alimentados a través de transformadores de tensión y producirán órdenes para la actuación de interruptores automáticos.

Serán aplicables, entre otros, a los siguientes esquemas de protección:

- Sobre o Subfrecuencia en Barras
- Sobre o Subfrecuencia de líneas
- Subfrecuencia en Transformadores

Como alimentación auxiliar, tanto para el mando de los interruptores como para el propio relé, si es necesario, se dispone de corriente continua, procedente de una batería de acumuladores.

1.1.1.1.226 Características funcionales

El relé de frecuencia tendrá 2 umbrales o niveles de ajuste, sobre una sola entrada de medida.

Para cada escalón de ajuste, el relé dispondrá de un bloque de 2 contactos (uno de disparo y otro de señalización).

Cada bloque de contactos se activará cuando la frecuencia aplicada supere/descienda el valor de arranque ajustado para el umbral, según su función de sobre/subfrecuencia y haya transcurrido el ajuste de tiempo del umbral, pudiendo seleccionarse entre instantáneo o temporizado.

1.1.1.1.227 Elementos de medida

El relé dispondrá de dos umbrales de ajuste, pudiendo trabajar cada uno de ellos a sobre o subfrecuencia o quedar fuera de servicio.

Los valores a que podrá ajustarse la frecuencia de arranque de cada umbral, estarán comprendidos entre 45 y 55 Hz; con escalones no superiores a 0,05 Hz.

Para la operación a sobrefrecuencia, la frecuencia mínima de arranque estará comprendida entre el 100 y el 100,2% del valor ajustado; en la operación a subfrecuencia, la frecuencia máxima de arranque estará comprendida entre el 100 y el 99,8% del valor ajustado.

El porcentaje de retorno no será inferior al 99,5% del valor de la frecuencia de arranque para la operación a sobrefrecuencia; en la operación a subfrecuencia, el porcentaje de retorno no será superior al 100,5% del valor de la frecuencia de arranque.

El tiempo de sobrerrecorrido en uno u otro caso no será superior a 30 ms.

1.1.1.1.228 Tiempo de operación

El relé dispondrá de actuación instantánea y temporizada.

El tiempo de disparo podrá ajustarse independientemente para cada umbral dentro del campo 0,00 a 10 s en escalones de 0,05 s.

La función "instantánea" se podrá conseguir con el simple hecho de anular la temporización y en tal caso el tiempo de operación no deberá ser superior a 30 ms.

Para la evaluación del error repetitivo se exigirá que el ancho de la zona de dispersión sea inferior al 10% del valor medio de las medidas realizadas, con un máximo no superior a 200 ms.

El intervalo de tiempo necesario entre dos operaciones consecutivas, para obtener un mismo tiempo de funcionamiento, no será superior a 0,2 s (tiempo de reposición).

1.1.1.1.229 Histórico de sucesos

El relé dispondrá de un registro histórico de sucesos con capacidad mínima de 10 eventos.

Cuando se sature la memoria del registro histórico de eventos, se irán borrando los sucesos más antiguos de los almacenados, para permitir el registro de nuevos eventos. En cada evento se registrará la fecha, suceso, tensión y frecuencia.

En el etiquetado de tiempo figurará al menos: fecha, hora, minuto, segundo y centésimas de segundo.

9.9.1.3 Relé de sobreintensidad.

1.1.1.1.230 *Elementos de sobreintensidad*

Para cada lado del transformador, dispondrá de los siguientes elementos:

- Instantáneos para fases y residual.
- Tiempo fijo para intensidades de fases, residual y de secuencia inversa.
- Tiempo inverso para intensidades de fases, residual y de secuencia inversa.

1.1.1.1.231 *Contactos*

- Tendrá dos contactos de entrada y cuatro de salida, todos ellos asignables por el usuario mediante ecuaciones lógicas. Además, un contacto n.c. se dedicará a alarma por detección de fallo en autosupervisión.

1.1.1.1.232 *Informes de incidencias/medidas*

- Las medidas que se puedan recabar del relé incluirán para cada lado del transformador, las intensidades de fase, la de secuencia inversa y la residual; todas ellas en tres versiones: instantánea, media (a lo largo de período ajustable) y máxima de las medias.

- También se podrán obtener las intensidades diferenciales de la operación, diferenciales de frenado, de 2° armónico y de 5° armónico.

- Los informes de incidencias se generarán automáticamente y también al cumplirse una ecuación lógica programable por el usuario. Además de las intensidades de fases y estado de los elementos de protección y de los contactos, aparecerán en ellos las intensidades diferenciales y las de 2° y 5° armónicos.

- Todo ello hará posible afinar los ajustes cuando se arranque el transformador por primera vez.

1.1.1.1.233 Comunicación

- El acceso deberá poder ser automático o manual, y en ambos casos, local o a distancia. Para ello, existirán dos puertas serie (frontal y trasera) y otra de entrada de sincronización por reloj.
- El acceso puede ser impedido por medio de contraseñas en dos niveles.
- La comunicación no exigirá programa alguno del fabricante, todo lo necesario será un terminal o un modem que podrá ser de cualquier marca de reconocido prestigio.

1.1.1.1.234 Autosupervisión

- Completa autosupervisión de todo el instrumento: Memorias, convertidores de señal y niveles de alimentación, lógica de gestión de inhabilitación de funciones según el tipo de defecto. Contacto de alarma.
- Deberá preverse una doble fuente de alimentación automáticamente conmutable.

9.9.1.4 Protección diferencial del transformador.

Será un relé de protección completa de transformador, con elementos diferenciales y elementos de sobreintensidad de apoyo para ambos lados de la máquina. No necesitará transformadores exteriores de adaptación.

1.1.1.1.235 Elementos diferenciales

- Tendrá elementos independientes con frenado y sin frenado. El elemento con frenado será de doble pendiente, ajustable en sus dos tramos, además de su punto de inflexión. Los frenados por el 2° y por 5° armónicos serán ajustables desde el 5% hasta el 100%. La medida de 5° armónico facilita un elemento ajustable que puede programarse para dar alarma o disparo cuando el transformador lleva un tiempo ajustable sobreexcitado.

1.1.1.1.236 Elementos de sobreintensidad

Para cada lado del transformador, dispondrá de los siguientes elementos:

- Instantáneos para fases y residual.
- Tiempo fijo para intensidades de fases, residual y de secuencia inversa.

- Tiempo inverso para intensidades de fases, residual y de secuencia inversa.

1.1.1.1.237 Contactos

- Tendrá dos contactos de entrada y cuatro de salida, todos ellos asignables por el usuario mediante ecuaciones lógicas. Además, un contacto n.c. se dedicará a alarma por detección de fallo en autosupervisión.

1.1.1.1.238 Ajustes

- El conjunto de ajustes incluirá los necesarios para adaptar la protección al tipo de conexión del transformador y de sus transformadores de medida.

1.1.1.1.239 Informes de incidencias/medidas

- Las medidas que se puedan recabar del relé incluirán para cada lado del transformador, las intensidades de fase, la de secuencia inversa y la residual; todas ellas en tres versiones: instantánea, media (a lo largo de período ajustable) y máxima de las medias.

- También se podrán obtener las intensidades diferenciales de la operación, diferenciales de frenado, de 2° armónico y de 5° armónico.

- Los informes de incidencias se generarán automáticamente y también al cumplirse una ecuación lógica programable por el usuario. Además de las intensidades de fases y estado de los elementos de protección y de los contactos, aparecerán en ellos las intensidades diferenciales y las de 2° y 5° armónicos.

- Todo ello hará posible afinar los ajustes cuando se arranque el transformador por primera vez.

1.1.1.1.240 Comunicación

- El acceso deberá poder ser automático o manual, y en ambos casos, local o a distancia. Para ello, existirán dos puertas serie (frontal y trasera) y otra de entrada de sincronización por reloj.

- El acceso puede ser impedido por medio de contraseñas en dos niveles.

- La comunicación no exigirá programa alguno del fabricante, todo lo necesario será un terminal o un modem que podrá ser de cualquier marca.

1.1.1.1.241 Autosupervisión

- Completa autosupervisión de todo el instrumento: Memorias, convertidores de señal y niveles de alimentación, lógica de gestión de inhabilitación de funciones según el tipo de defecto. Contacto de alarma.

- Deberá preverse una doble fuente de alimentación automáticamente conmutable.

9.9.2 Protecciones de media tensión

Los equipos deberán ser modulares e integrarán las siguientes funciones:

- Protección de sobreintensidad de fase y con posibilidades de selección no direccional, direccional, tiempo constante, tiempo inverso, con selección de tipo de curva y curva configurable.

- Protección de sobreintensidad direccional de neutro con las mismas funciones que para las fases, de alta sensibilidad con característica capacitiva por ser neutro aislado.

- Reenganchador de 1 a 4 ciclos.

- Registro oscilográfico.

- Localizador de faltas.

- Vigilancia de circuitos de cierre y disparo.

- Supervisión de interruptor (Σ K A2)

- Sincronización horaria

- Unidad de fase abierta

- Medidas y registro históricos

- Registro cronológico de sucesos

- Informe de faltas

- Doble fuente de alimentación.

- El sistema de control tendrá las siguientes opciones:

- Visualizador gráfico de control
- Mando y señalización (local - remota) de todos los dispositivos asociados a cada posición.
- Adquisición de las entradas procedentes de campo asociadas a la protección Entradas de protección.
- Realización programable de enclavamientos locales.
- Generación y visualización de alarmas.
- Entradas analógicas de medidas de V,I,P,Q, cos φ Kwh, KVArh.
- Alimentación doble independiente de la protección.
- Supervisión de estado.

9.10 Sistema integrado de protección y control

La subestación utilizará el sistema integrado de protección y control el cual, además de simplificar el montaje, facilita una gran cantidad de datos con alta fiabilidad. Además, al tratarse de un sistema modular, cualquier futura modificación o ampliación puede realizarse de manera sencilla cambiando o adicionando los módulos necesarios.

9.10.1 Unidad de control de la subestación (ucs)

Con capacidad para implementar los automatismos correspondientes y las comunicaciones con:

- Consola remota de Oficina de Análisis
- Despacho Telemando
- Consola local de supervisión del centro
- Reloj GPS

Se dispondrá de una consola local de mando y supervisión, si bien, existe la posibilidad de utilizar también una consola portátil. Se incluirá en la UCS, el concentrador de comunicaciones, que podría hacerse igualmente de forma distribuida, dependiendo de la topografía de la instalación, con el fin de minimizar el tendido óptico.

9.10.2 Unidades de control de posición (ucp)

1.1.1.1.242 *UCP posición de línea AT*

Con las siguientes funciones:

- Control y mando local.
- Medida clase I, V, P, Q, F, COS φ, clase 0,2%.
- Las protecciones de distancia, se comunicarán con el SIPC.
- Automatismos y enclavamientos programables.

1.1.1.1.243 *UCP transformador*

Con las siguientes funciones:

- Control y mando local.
- Medida clase I, V, P, Q, F, COS φ, clase 0,5%.
- Las protecciones diferenciales y sobreintensidad, comunicadas con el SIPC.
- Automatismos y enclavamientos programables.

1.1.1.1.244 *UCP líneas MT*

Con las siguientes funciones:

- Control y mando local.
- Protección; se instalarán protecciones de sobreintensidad con funciones 50/51, 50/51N, 79, Fase cortada, registro de eventos, informe de faltas.
- Medida I, V, P, Q, F, COS φ clase 0,5%.
- Automatismos y enclavamientos programables.

1.1.1.1.245 *UCP servicios auxiliares*

Con las siguientes funciones:

- Control y mando local.

- Protección; se instalarán protecciones de sobreintensidad con funciones 50/51, 50/51N, 79, Fase cortada, registro de eventos, informe de faltas.
- Medida clase I, V, P, Q, F, cos φ clase 0,5 %.
- Automatismos y enclavamientos programables

Todos los equipos, UCS y UCL's, se suministrarán en chasis de 19". Se supone que serán montados en las celdas correspondientes, no siendo necesario ningún tipo de armario para los mismos.

9.10.3 Instalación de fibra óptica

Se realizará en base a latiguillos de 1,5 m de longitud entre los chasis y un conector situado en la parte trasera de las celdas, desde donde parten los tramos principales de fibra óptica hasta el concentrador de comunicaciones situado en la UCS.

Los tramos principales de fibra óptica se suministrarán cortados y conectorizados una vez conocidas las longitudes aproximadas.

9.11 Telemando y teleseñal

Se contemplará el mando remoto por pantalla desde el edificio de control de los siguientes elementos de la instalación.

- Interruptores y seccionadores de AT (excepto cuchillas p.a.t.).
- Interruptores de MT

Asimismo, se dispondrá de señalización en el puesto central del estado de los siguientes elementos:

- Disyuntores y seccionadores de AT
- Disyuntores de MT
- Posiciones de las tomas del regulador de tensión.
- Posición conmutador manual-automatico regulación en carga.

9.12 Equipos de medida

Los equipos de medida atenderán a las normas particulares de la Compañía Distribuidora que va a adquirir la electricidad producida.

9.12.1 Contadores

Tipo estático combinado para medir energía activa y reactiva, de clase 0,2 y cuatro sistemas de medida para redes trifásicas a cuatro hilos, homologado, con contacto de sentido de la energía y sus respectivos emisores de impulsos.

9.12.2 Tarificador

Recibirá los impulsos de energía activa en los dos sentidos y los de energía reactiva ya discriminados por cuadrantes, con las siguientes características:

- El número de entradas de impulsos mínimo será de seis
- Cierre del período de facturación manual o automática
- Reloj calendario incorporado con posibilidad de modificación de hora, fecha y períodos tarifarios
- Lectura de datos localmente en el display mediante pulsadores, o bien mediante terminal portátil a través de interface óptico; también se podrá realizar mediante una aplicación de lectura remota
- Capacidad de medición de la energía reactiva en los cuatro cuadrantes.

9.13 Productos normalizados

Los materiales deberán ser productos normales de fabricantes de reconocida solvencia. Cuando se requieran dos o más unidades de un mismo material, deberán ser producto de un mismo fabricante.

Todos los elementos y piezas necesarias del montaje van incluidos en los correspondientes módulos de racores, regletas, mando, control y embarrado de conexión de aparellaje y disyuntores.

10. LÍNEAS AÉREAS DE A.T.

10.1 Ejecución del trabajo

10.1.1 Apertura de hoyos

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por el Director de Obra. Las paredes de los hoyos serán verticales.

Cuando sea necesario variar el volumen de la excavación, se hará de acuerdo con el Director de Obra.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimientos en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

Cuando se empleen explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista.

10.1.2 Transporte y acopio a pie de hoyo

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados.

Se tendrá especial cuidado en su manipulación ya que un golpe puede torcer o romper cualquiera de los angulares que lo componen, dificultando su armado.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

Cuando se transporten apoyos despiezados es conveniente que sus elementos vayan numerados, en especial las diagonales. Por ninguna causa los elementos que componen el apoyo se utilizarán como palanca o arriostramiento.

10.1.3 Cimentaciones

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto.

Se empleará un hormigón cuya dosificación sea de 200 Kg/m³.

El amasado del hormigón se hará con hormigonera o sobre chapas metálicas, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible.

Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

Los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en 10 cm como mínimo en los terrenos normales, y 20 cm en terrenos de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10% como mínimo vierte-aguas.

Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 30 cm bajo el nivel del suelo, y en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

10.1.3.1 Arena

Puede proceder de ríos, canteras, etc. Debe ser limpia y no contener impurezas arcillosas u orgánicas. Será preferible la que tenga superficie áspera y de origen cuarzoso, desechando la de procedencia de terrenos que contengan mica o feldespato.

10.1.3.2 Piedra

Podrá proceder de canteras o de graveras de río. Siempre se suministrará limpia. Sus dimensiones podrán estar entre 1 y 5 cm.

Se prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedra y arena unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

10.1.3.3 Cemento

Se utilizará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento.

En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico

10.1.3.4 Agua

Será de río o manantial, estando prohibido el empleo de la que procede de ciénagas.

10.1.4 Armado de apoyos

El armado de apoyos se realizará teniendo presente la concordancia de diagonales y presillas.

Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesitan su sustitución o su ensambladura, el Contratista lo notificará al Director de Obra.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra.

Después de su izado y antes del tendido de los conductores, se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta. El tornillo deberá sobresalir de la tuerca por lo menos tres pasos de rosca, los cuales se granetearán para evitar que puedan aflojarse.

10.1.5 Proteccion de las superficies metálicas

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión.

10.1.6 Izado de apoyos

La operación de izado de los apoyos debe realizarse de tal forma que ningún elemento sea solicitado excesivamente. En cualquier caso, los esfuerzos deben ser inferiores al límite elástico del material.

10.1.7 Tendido, tensado y retencionado

El tendido de los conductores debe realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamientos o roturas de alambres, roces con el suelo, apoyos o cualquier otro obstáculo. Las bobinas no deben nunca ser rodadas sobre un terreno con asperezas o cuerpos duros susceptibles de estropear los cables, así como tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extraño que pueda introducirse entre los conductores.

Las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan pasado 15 días desde la terminación de la cimentación de los apoyos de ángulo y anclaje, salvo indicación en contrario del Director de Obra.

Antes del tendido se instalarán los pórticos de protección para cruces de carreteras, ferrocarriles, líneas de alta tensión, etc.

Para el tendido se emplearán poleas con garganta de madera o aluminio con objeto de que el rozamiento sea mínimo.

Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostramiento, para evitar las deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones. En particular en los apoyos de ángulo y de anclaje.

El contratista será responsable de las averías que se produzcan por la no observación de estas prescripciones.

Después del tensado y regulación de los conductores, se mantendrán sobre poleas durante 24 horas como mínimo, para que puedan adquirir una posición estable.

Entonces se procederá a la realización de los anclajes y luego se colocarán los conductores sobre las grapas de suspensión.

Se empleará cinta de aluminio para reforzar el conductor cuando se retencione el conductor directamente sobre el aislador.

10.1.8 Reposición del terreno

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado deberán ser extendidas, si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertederos en caso contrario, todo lo cual será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

10.1.9 Numeración de apoyos. Avisos de peligro eléctrico

Según se establece en el artículo 2.4.7 de la ITC-LAT 07, cada apoyo se identificará individualmente mediante un número, código o marca alternativa, de tal manera que la identificación sea legible desde el suelo.

Así mismo, en todos los apoyos deberán estar claramente identificados el fabricante y el tipo de apoyo.

Se recomienda además colocar en todos los apoyos, una placa de señalización de peligro eléctrico, siendo obligatorio para los apoyos situados en zonas frecuentadas.

10.1.10 Puesta a tierra

Los apoyos de la línea deberán conectarse a tierra de un modo eficaz, de acuerdo con el Proyecto y siguiendo las instrucciones dadas en el R.L.A.T.

10.2 Materiales

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no es especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares.

10.2.1 Reconocimiento y admisión de materiales

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

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

10.2.2 Apoyos

Los apoyos serán metálicos de celosía, según norma UNE 207017 “Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución”.

10.2.3 Herrajes

Serán del tipo indicado en el Proyecto. Todos estarán galvanizados.

Los herrajes de la línea aérea cumplirán los requisitos de la norma UNE-EN 61284 “Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para herrajes”.

Para las características generales y ensayos de control de calidad de todos los herrajes se aplicarán las Normas UNE

- UNE 21.009.- Medidas de los acoplamientos para rótula y alojamiento de rótula de los elementos de cadenas de aisladores.

- UNE 21.021.- Piezas de conexión par líneas eléctricas hasta 72,5kV.

10.2.4 Aisladores

Los aisladores empleados en la línea aérea serán del tipo cadena de vidrio y cumplirán con la norma UNE-EN 60305 “Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Elementos de las cadenas de aisladores de material cerámico o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de las cadenas de aisladores tipo caperuza y vástago.”

En cualquier caso, el tipo de aislador será el que figura en el Proyecto.

10.2.5 Conductores

Serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con la norma UNE-EN 50182.

10.3 Recepción de obra

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

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de la Instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes.

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

10.3.1 Calidad de cimentaciones

El Director de Obra pondrá encargar la ejecución de probetas de hormigón de forma cilíndrica de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, con objeto de someterlas a ensayos de compresión. El Contratista tomará a su cargo las obras ejecutadas con hormigón que hayan resultado de insuficiente calidad.

10.3.2 Tolerancias de ejecución

A) Desplazamientos de apoyos sobre su alineación.

Si D representa la distancia, expresada en metros, entre los ejes de un apoyo y el de ángulo más próximo, la desviación en alineación de dicho apoyo, es decir, la distancia entre el eje de dicho apoyo y la alineación real, debe ser inferior a D/100 + 10, expresada en centímetros.

B) Desplazamiento de un apoyo sobre el perfil longitudinal de la línea en relación a su situación prevista.

No debe suponerse aumento en la altura del apoyo. Las distancias de los conductores respecto al terreno deben permanecer como mínimo iguales a las previstas en el Reglamento.

C) Verificación de los apoyos.

En apoyos de alineación se admite una tolerancia del 0,2% sobre la altura del apoyo.

D) Altura de flechas.

La diferencia máxima entre la flecha medida y la indicada en las tablas de tendido no deberá superar un ±2,5%.

10.3.3 Tolerancias de utilización

a) En el caso de aisladores no suministrados por el contratista, la tolerancia admitida de elementos estropeados es de 1,5%.

La cantidad de conductor a cargo del Contratista se obtiene multiplicando el peso del metro de conductor por la suma de las distancias reales medidas entre los ejes de los pies de apoyos, aumentadas en un 5%, cualquiera que sea la naturaleza del conductor, con objeto de tener así en cuenta las flechas, puentes, etc.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLAR ES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS “HUEVAR I” Y “HUEVAR II” EN ELTÉRMINO MUNICIPAL DE HUEVAR DEL ALJARÁFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

CAPÍTULO 07

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 1 SUBESTACION EVACUACION								
1.1	Aparellaje AT	u							
	Suministro, instalación y montaje de los siguientes elementos de aparellaje de Alta tensión, incluido el transporte y medios de elevación y montaje: -6 Pararrayos autoválvulas intemperie de aislamiento polimérico 120KV; 10KA -1 Interruptor tripolar con cámara en SF6, Vn 132KV; Vaislamiento 145KV; 2.000A -3 Transformadores de tensión capacitivos 132:v3/0,110:v3-0,110 20VA; Cl. 0,2-50VA, Cl 0,5 3P-50VA;Cl. 3P -3 Transformadores de intensidad 132 KV; 250-500/5-5-5-5; 31,5 KA. Potencias y clase de precisión: 10 VA Cl0,2S-20VA Cl.0,5-30VA 5P30-30VA 5P30 -2 Seccionadores tripolares, sevicio Exterior. Vn 132KV; Vaislamiento: 145KV; In:1.250A,I térmica 31,5KA, con mando tripolar								
			1			1,00			
							1,00	204.000,00	204.000,00
1.2	Transformador SE	u							
	Suministro y montaje de transformador trifásico de potencia 30/132KV 40-50 MW ONAN/ONAF en baño de aceite, refrigeración por aire, regulación en carga y grupo de conexion Ynd11. Incluso medios de transporte y elevación.								
			2			2,00			
							2,00	703.500,00	1.407.000,00
1.3	Aparellaje MT	u							
	Suministro, instalación y montaje de los siguientes elementos de aparellaje de Media tensión, incluido el transporte y medios de elevación y montaje: -1 Reactancia trifásica para creación de neutro. Refrigeración ONAN. Int defecto por neutro 1.000A, 10s. Incluyendo TI de protección del neutro 500/5 con cableado de bornas -3 Pararrayos de Oxido de Zinc de Vn: 36KV; 10KA de descarga -3 Seccionadores unipolares de 30KV con mando manual -3 Aisladores de apoyo tipo C6-170; 36KV; 70/170KV								
			2			2,00			
							2,00	25.025,54	50.051,08
1.4	Piezas de conexión, cables y embarrados	u							
	Suministro y montaje de los siguientes elementos. Incluso medios de transporte y descarga, equipos para instalación y conexionado. - 20m tubo de aluminio de 63/51m. In: 1.550 A - 12 m tubode cobre 2520mm - 80m cable RHZ1 18/30KV de AL-240 para enlace de celda tranformador de SSAA - 60m de cable desnudo Al homogéneo tipo Arbutus de 26,04mm de diámetro - 12 ud de terminal tripolar (6 interior, 6 exterior) de cable 240mm2 AL HEPRZ1 18/30 kV para enlace entre la celda y transformador de potencia; y para enlace entre celda y transformador SSAA. - 1 Conjunto de piezas de conexión y derivaciones para embarrados de tubos y cables con aparellaje de 132KV								
			1			1,00			
							1,00	25.166,21	25.166,21
1.5	Sistema de puesta a tierra	u							
	Sistema de puesta a tierra formado por conductor de 95mm2 de cobre, estructuras y soportes para puesta a tierra. Incluso piezas para fijación sobre estructuras y aparellaje, medida la unidad totalmente instalada, con medios de transporte, equipos y elementos auxiliares necesarios para el montaje.								
			1			1,00			
							1,00	52.562,00	52.562,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.6	u Cabinas de media tensión								
	Suministro y montaje de los siguientes elementos de media tensión, incluido transporte y medios de elevación y montaje necesarios. - 3 cabinas de línea de 36KV - 1 cabina de medida de salida a trafo en 36KV - 1 cabina de salida a trafo de SSAA - 1 módulo de medida de tensión en barras compuesto de 3 transformadores de tensión de aislamiento seco								
			2			2,00			
							2,00	145.876,00	291.752,00
1.7	u Servicios auxiliares de la subestación								
	Suministro y montaje de los siguientes elementos que componen la instalación de servicios auxiliares de la subestación. Incluso medios de transporte y elevación, así como equipamiento y medios auxiliares necesarios para su instalación y conexionado. - 1 transformador SSAA de 100 KVA - 1 Cuadro general de corriente alterna y corriente continua de servicios auxiliares de subestación 400/230V - 1 Cuadro de alumbrado - 2 rectificadores con batería de Ni-cd asociada de 125Vcc y 98Ah - 1 Equipo convertidor 125/45 Vcc, 500W								
			1			1,00			
							1,00	47.573,30	47.573,30
1.8	u Alumbrado y fuerza								
	Partida alzada de suministro y montaje de: - Alumbrado y fuerza exterior - Alumbrado y fuerza interior - Alumbrado de emergencia interior								
			1			1,00			
							1,00	25.500,00	25.500,00
1.9	u Instalaciones de BT y Auxiliares								
	Instalación, montaje y conexionado de las siguientes instalaciones, completamente instaladas y funcionando. - Climatización de dependencias del edificio - Ventilación del edificio - Instalaciones asociadas al control de niveles de agua - Instalación de detección de incendios y antiintrusismo - Equipos de protección, seguridad y señalización								
			1			1,00			
							1,00	67.134,03	67.134,03
1.10	u Estructura metálica								
	Suministro y montaje de estructura metálica para soportes de aparellaje realizados en celosía, empresillado, galvanizado en caliente, incluso pp de anclajes para fijación a cimentaciones, transporte y medios de elevación, totalmente instalado.								
			1			1,00			
							1,00	46.126,50	46.126,50
1.11	u Control, protección y medida de la subestación								
	Suministro y montaje de los siguientes elementos de control, protección y medida de la subestación, incluidos transporte, medios de elevacion y montaje, totalmente instalados. - 1 armario para unidad de control de subestación - 1 armario de control y protección para posición de transformador incluyendo protecciones y equipos de medida, control y maniobra - 1 armario de comunicaciones - 1 equipos de medida tarificación incluyendo: armario, 2 contadores estáticos combinados de energía activa y reactiva y equipos rectificadores de medidas, modem GSM de comunicación - 1 armario de servicios auxiliares								
			1			1,00			
							1,00	109.724,83	109.724,83

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.12	u Obra civil cimentaciones parque subestación								
	Excavación, relleno, compactación y hormigonado de los siguientes elementos del parque de subestación, incluyendo pernos de sujeción según plantilla, placas de anclaje y puesta tierra. - Bancada para transformador 50MVA - Depósito de aceite trafo - 2 Cimentaciones para seccionadores - 6 Cimentaciones para transformadores de tensión - 6 Cimentaciones para autoválvulas - 3 Cimentacioes para transformadores de intensidad - 1 Cimentación para interruptor - 1 cimentación reactancia pat.								
			1			1,00			
							1,00	33.908,69	33.908,69
1.13	u Edificio de control								
	Excavación, relleno,compactación y hormigonado y armado de la cimentación del edificio de control, incluyendo red de puesta a tierra, pp de tubos para entrada y salida de conductores. Construcción del edificio de control con bloques prefabricados de hormigón armado, incluso puertas de acceso, ventanas, accesorios para aseos y vestuarios, instalación de agua, fontanería y desagües, puertas interiores, según plano.								
			1			1,00			
							1,00	295.430,00	295.430,00
1.14	u Obra civil canalizaciones y drenajes								
	Excavación, relleno y compactado, hormigonado, de canalizaciones eléctricas, agua, comunicaciones y drenajes de subestación y edificio de control.								
			1			1,00			
							1,00	47.525,00	47.525,00
1.15	u Obra civil cerramiento subestación								
	Excavación, relleno y compactación, hormigonado para la ejecución del cerramiento perimetral, incluso pp de puertas de acceso.								
			1			1,00			
							1,00	21.533,00	21.533,00
1.16	u Montaje electromécanico								
	Ud de montaje electromecánico de los elementos que componen la subestación y edificio de control.								
			1			1,00			
							1,00	219.444,00	219.444,00
1.17	u Pruebas y puesta en servicio								
	Pruebas según reglamentación para el correcto funcionamiento de la instalación, así como la realización de los protocolos de aplicación para la puesta en servicio del conjunto de los elementos e instalaciones que forman la subestación.								
			1			1,00			
							1,00	27.118,00	27.118,00
	TOTAL CAPÍTULO 1 SUBESTACION EVACUACION								2.971.548,64
	CAPÍTULO 2 INGENIERIA DE DETALLE								
2.1	u INGENIERIA DE DETALLE SUBESTACION								
	Proyecto de ejecución e ingeniería de detalle de subestación.								
			1			1,00			
							1,00	162.556,00	162.556,00
	TOTAL CAPÍTULO 2 INGENIERIA DE DETALLE.....								162.556,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 3 LÍNEA DE EVACUACIÓN 220 kV								
	SUBCAPÍTULO 3.1 OBRA CIVIL								
3.1.1	m³ Excavación Terreno								
	Excavación en pozos para necesarios para la ejecución de la cimentación de los apoyos, en toda clase de terrenos, incluso entibación y agotamiento si fuere necesario, incluso p.p. de preparación de accesos.								
	Excavación Cimentación Apoyos	366,7				366,70			
							366,70	65,00	23.835,50
3.1.2	m³ Hormigonado								
	Hormigonado cimentaciones. Incluye la aportación y vibrado de hormigón de tipo HM-20, así como la aportación y colocación de los tubos para posterior salida del cable de la puesta a tierra del apoyo. Incluye nivelado de bases y confección peanas, los datos de nivelado quedarán reflejados en las fichas entregadas como documentación. Antes de proceder al hormigonado se deberá informar al técnico la procedencia del hormigón. El servicio técnico podrá solicitar las oportunas muestras o ensayos, cuyo costo ya está incluido en el valor de la posición. Se considera el volumen total a realizar por obra.								
	Hormigonado Cimentación	440,04				440,04			
							440,04	98,00	43.123,92
3.1.3	ud Replaneo Apoyos								
	Replanteo puntual de un apoyo. Se indicarán sobre el terreno mediante estaquillas de madera, los siguientes puntos: Una estaquilla en el centro del apoyo, dos en sentido de línea, dos en sentido contralínea y una en el centro de cada pata, en el caso de que la torre no sea monobloc. Además si el apoyo es de ángulo se colocarán dos en el sentido de la bisectriz del ángulo y dos en la dirección perpendicular del ángulo, en caso de que este apoyo sea monobloc se colocarán además dos estaquillas señalando la bisectriz perpendicular del ángulo.Los datos del replanteo quedarán reflejados en las fichas entregadas como documentación.								
	Replaneo Apoyos	25				25,00			
							25,00	180,00	4.500,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 3.1 OBRA CIVIL								71.459,42
	SUBCAPÍTULO 3.2 INSTALACION ELÉCTRICA								
3.2.1	kg Apoyos								
	Suministro y montaje de apoyo metálico según proyecto incluido transporte, acopio, izado y colocación de placa de peligro de muerte.								
	Apoyos	153131				153.131,00			
							153.131,00	2,95	451.736,45
3.2.2	m Línea Conductor Tipo LARL-280								
	Suministro y tendido de conductor tipo LARL-280.								
	Conductor	1	24.321,00			24.321,00			
							24.321,00	6,90	167.814,90
3.2.3	m Cable Tierra-F.O. OPGW-48 F.O.								
	Suministro y tendido de cable compuesto tierra-fibra optica tipo OPGW 48 FO.								
	Cbale	1	8.107,00			8.107,00			
							8.107,00	5,29	42.886,03
3.2.4	ud Cadenas Amarre Conductor LARL-280								
	Suministro y montaje de cadenas de amarre para el conductor LA-280, con grapa de compresión y aislador de vidrio tipo U120 BS.								
	Cadenas Amarre	90				90,00			
							90,00	158,00	14.220,00
3.2.5	ud Cadenas Suspensión Conductor LARL-280								
	Suministro y montaje de cadena de suspensión para conductor LA-280 con aislador de 6 elementos de vidrio U120BS.								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Cadenas Suspensión		30			30,00			
							30,00	145,00	4.350,00
3.2.6	ud Cadena Amarre Cable Tierra OPGW								
	Suministro y montaje de cadena de amarre para cable de tierra OPGW.								
	Cadenas Amarre		40			40,00			
							40,00	43,12	1.724,80
3.2.7	ud Antivibradores AMG 2								
	Uds. Suministro y montaje de antivibradores AMG 2.								
	Antivibradores		100			100,00			
							100,00	16,90	1.690,00
3.2.8	ud Medidad Protección Avifauna								
	Suministro e instalación de medidas para protección de avifauna, compuesta por espiral anticolisión colocada sobre conductor de protección cada 5 metros.								
	Medidas Protección		1621			1.621,00			
							1.621,00	15,00	24.315,00
3.2.9	ud Puesta a Tierra Apoyos								
	Ud. Suministro y colocación de toma de tierra en apoyo en terreno medio. Incluidos 60 m de conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección nominal y 4 picas de acero cobreado de 2m y 19mm de diámetro, incluso p.p. de ayudas de albañilería y conexión al punto de puesta a tierra y a las picas; construida según MIE-RAT. Hincado del electrodo en posición vertical en el fondo de la zanja, dejando libre una longitud de 80 mm para la conexión del cable de tierra. Se confeccionará y aportará croquis acotado a mano alzada, de la situación de los electrodos, indicando los resultados de la medición de la puesta a tierra.								
	PaT		25			25,00			
							25,00	490,00	12.250,00
3.2.10	ud Pararrayos								
	Suministro y montaje de pararrayos autoválvulas de óxido de zinc para 66 KV con aislador polimérico.								
	Pararrayos		6			6,00			
							6,00	877,82	5.266,92
	TOTAL SUBCAPÍTULO 3.2 INSTALACION ELÉCTRICA.....								726.254,10
	TOTAL CAPÍTULO 3 LÍNEA DE EVACUACIÓN 220 kV.....								797.713,52

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 4 SEGURIDAD Y SALUD								
	SUBCAPÍTULO 4.1 Sistemas de protección colectiva								
	APARTADO 4.1.1 Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiert								
4.1.1.1	Ud Barandilla metálica de seguridad para protección de hueco abiert								
	Barandilla metálica de seguridad para protección de hueco abierto de pozo de registro, durante los trabajos de inspección, de 1 m de altura encajada en la boca del pozo de 60 a 80 cm de diámetro, con un peldaño de acceso y cuerda de cierre. Amortizable en 4 usos.								
		20				20,000			
							20,00	9,39	187,80
	TOTAL APARTADO 4.1.1 Delimitación y protección de arquetas								187,80
	APARTADO 4.1.2 Delimitación y protección de bordes de excavación								
4.1.2.1	Ud Pasarela de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de								
	Pasarela de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, barandillas laterales de 1 m de altura, amortizable en 20 usos, para protección de paso peatonal sobre zanjas abiertas.								
		15				15,000			
							15,00	15,46	231,90
4.1.2.2	m² Plataforma de chapa de acero de 10 mm de espesor, amortizable en								
	Plataforma de chapa de acero de 10 mm de espesor, amortizable en 10 usos, para protección de paso de vehículos sobre zanjas abiertas en calzada.								
		10				10,000			
							10,00	8,05	80,50
	TOTAL APARTADO 4.1.2 Delimitación y protección de bordes .								312,40
	APARTADO 4.1.3 Protección eléctrica								
4.1.3.1	Ud Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla d								
	Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero, amortizable en 3 usos.								
		15				15,000			
							15,00	8,44	126,60
4.1.3.2	Ud Cuadro eléctrico provisional de obra, potencia máxima 25 kW, amo								
	Cuadro eléctrico provisional de obra, potencia máxima 25 kW, amortizable en 4 usos.								
		1				1,000			
							1,00	524,81	524,81
4.1.3.3	m Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de								
	Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de 100x30 mm, color negro, amortizable en 3 usos.								
		25				25,000			
							25,00	14,16	354,00
	TOTAL APARTADO 4.1.3 Protección eléctrica.....								1.005,41
	APARTADO 4.1.4 Protección contra incendios								
4.1.4.1	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, co								
	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos.								
		3				3,000			
							3,00	16,31	48,93
	TOTAL APARTADO 4.1.4 Protección contra incendios.....								48,93
	TOTAL SUBCAPÍTULO 4.1 Sistemas de protección colectiva....								1.554,54
	SUBCAPÍTULO 4.2 Formación								
	APARTADO 04.02.01 Formación del personal								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.02.01.01	Ud Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la nor								
	Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.								
		1				1,000			
							1,00	500,00	500,00
	TOTAL APARTADO 04.02.01 Formación del personal								500,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 4.2 Formación								500,00
	SUBCAPÍTULO 4.3 Equipos de protección individual								
	APARTADO 04.03.01 Contra caídas de altura								
04.03.01.01	Ud Sistema anticaídas compuesto por un conector multiuso (clase M),								
	Sistema anticaídas compuesto por un conector multiuso (clase M), amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre, amortizable en 4 usos.								
		1				1,000			
							1,00	73,12	73,12
04.03.01.02	Ud Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico								
	Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B), amortizable en 4 usos; un cable metálico de longitud regulable como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento, amortizable en 4 usos.								
		1				1,000			
							1,00	67,89	67,89
	TOTAL APARTADO 04.03.01 Contra caídas de altura.....								141,01
	APARTADO 04.03.02 Para los ojos y la cara								
04.03.02.01	Ud Gafas de protección con montura universal, de uso básico, amorti								
	Gafas de protección con montura universal, de uso básico, amortizable en 5 usos.								
		10				10,000			
							10,00	2,64	26,40
04.03.02.02	Ud Pantalla de protección facial, para soldadores, con fijación en								
	Pantalla de protección facial, para soldadores, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.								
		2				2,000			
							2,00	4,95	9,90
04.03.02.03	Ud Pantalla de protección facial, resistente a arco eléctrico y cor								
	Pantalla de protección facial, resistente a arco eléctrico y cortocircuito, amortizable en 5 usos.								
		2				2,000			
							2,00	4,08	8,16
	TOTAL APARTADO 04.03.02 Para los ojos y la cara.....								44,46

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 04.03.03 Para las manos y los brazos								
04.03.03.01	Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos.								
	Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos.								
		10				10,000			
							10,00	3,41	34,10
04.03.03.02	Ud Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, amortiz								
	Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, amortizable en 4 usos.								
		2				2,000			
							2,00	10,60	21,20
04.03.03.03	Ud Par de guantes para soldadores amortizable en 4 usos.								
	Par de guantes para soldadores amortizable en 4 usos.								
		2				2,000			
							2,00	2,30	4,60
	TOTAL APARTADO 04.03.03 Para las manos y los brazos								59,90
	APARTADO 04.03.04 Para los pies y las piernas								
04.03.04.01	Ud Par de botas bajas de protección, con resistencia al deslizamien								
	Par de botas bajas de protección, con resistencia al deslizamiento, con código de designación PB, amortizable en 2 usos.								
		10				10,000			
							10,00	16,46	164,60
04.03.04.02	Ud Par de polainas para soldador, amortizable en 2 usos.								
	Par de polainas para soldador, amortizable en 2 usos.								
		2				2,000			
							2,00	4,26	8,52
	TOTAL APARTADO 04.03.04 Para los pies y las piernas								173,12
	APARTADO 04.03.05 Para el cuerpo (vestuario de protección)								
04.03.05.01	Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos.								
	Mono de protección, amortizable en 5 usos.								
		10				10,000			
							10,00	7,92	79,20
04.03.05.02	Ud Mono de protección para trabajos de soldeo, sometidos a una temp								
	Mono de protección para trabajos de soldeo, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos.								
		2				2,000			
							2,00	27,89	55,78
04.03.05.03	Ud Mono con capucha de protección para trabajos en instalaciones de								
	Mono con capucha de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, amortizable en 5 usos.								
		2				2,000			
							2,00	24,54	49,08
	TOTAL APARTADO 04.03.05 Para el cuerpo (vestuario de								184,06

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 04.03.06 Para las vías respiratorias								
04.03.06.01	Ud Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, con válvula de								
	Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.								
		10				10,000			
							10,00	2,93	29,30
	TOTAL APARTADO 04.03.06 Para las vías respiratorias.....								29,30
	TOTAL SUBCAPÍTULO 4.3 Equipos de protección individual...								631,85
	SUBCAPÍTULO 4.4 Medicina preventiva y primeros auxilios								
	APARTADO 04.04.01 Material médico								
04.04.01.01	Ud Botiquín de urgencia en caseta de obra.								
	Botiquín de urgencia en caseta de obra.								
		1				1,000			
							1,00	101,82	101,82
04.04.01.02	Ud Reposición de bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algod								
	Reposición de bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo, para botiquín de urgencia en caseta de obra.								
		1				1,000			
							1,00	21,78	21,78
04.04.01.03	Ud Camilla portátil para evacuaciones.								
	Camilla portátil para evacuaciones.								
		1				1,000			
							1,00	36,25	36,25
	TOTAL APARTADO 04.04.01 Material médico								159,85
	APARTADO 04.04.02 Reconocimientos médicos								
04.04.02.01	Ud Reconocimiento médico anual al trabajador.								
	Reconocimiento médico anual al trabajador.								
		10				10,000			
							10,00	104,24	1.042,40
	TOTAL APARTADO 04.04.02 Reconocimientos médicos								1.042,40

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 04.04.03 Medicina preventiva y primeros auxilios								
04.04.03.01	Ud Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cump								
	Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.								
		1				1,000			
							1,00	100,00	100,00
	TOTAL APARTADO 04.04.03 Medicina preventiva y primeros								100,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 4.4 Medicina preventiva y primeros								1.302,25
	SUBCAPÍTULO 4.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar								
	APARTADO 04.05.01 Acometidas a casetas prefabricadas								
04.05.01.01	Ud Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabric								
	Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra.								
		2				2,000			
							2,00	104,52	209,04
	TOTAL APARTADO 04.05.01 Acometidas a casetas								209,04
	APARTADO 04.05.02 Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)								
04.05.02.01	Ud Alquiler mensual de caseta prefabricada para aseos en obra, de 3								
	Alquiler mensual de caseta prefabricada para aseos en obra, de 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²).								
		2				2,000			
							2,00	163,71	327,42
04.05.02.02	Ud Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra,								
	Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²).								
							0,00	102,51	0,00
04.05.02.03	Ud Alquiler mensual de caseta prefabricada para comedor en obra, de								
	Alquiler mensual de caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²).								
		2				2,000			
							2,00	186,98	373,96
04.05.02.04	Ud Alquiler mensual de caseta prefabricada para almacenamiento en o								
	Alquiler mensual de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de los materiales, la pequeña maquinaria y las herramientas, de 3,43x2,05x2,30 m (7,00 m²).								
		2				2,000			
							2,00	87,48	174,96
04.05.02.05	Ud Alquiler mensual de caseta prefabricada para despacho de oficina								
	Alquiler mensual de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²).								
							0,00	125,67	0,00
04.05.02.06	Ud Transporte de caseta prefabricada de obra.								
	Transporte de caseta prefabricada de obra.								
		2				2,000			
							2,00	215,86	431,72
	TOTAL APARTADO 04.05.02 Casetas								1.308,06

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 04.05.03 Mobiliario y equipamiento								
04.05.03.01	Ud 10 taquillas individuales, 10 perchas, banco para 5 personas, es								
	10 taquillas individuales, 10 perchas, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.								
							0,00	444,16	0,00
04.05.03.02	Ud Mesa para 10 personas, 2 bancos para 5 personas, horno microonda								
	Mesa para 10 personas, 2 bancos para 5 personas, horno microondas, nevera y depósito de basura en local o caseta de obra para comedor.								
		1				1,000			
							1,00	274,88	274,88
	TOTAL APARTADO 04.05.03 Mobiliario y equipamiento								274,88
	TOTAL SUBCAPÍTULO 4.5 Instalaciones provisionales de								1.791,98
	SUBCAPÍTULO 4.6 Señalización provisional de obras								
	APARTADO 04.06.01 Balizamiento								
04.06.01.01	Ud Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar,								
	Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara Led, amortizable en 10 usos, alimentada por 2 pilas de 6 V 4R25.								
		7				7,000			
							7,00	13,09	91,63
04.06.01.02	Ud Barrera de seguridad portátil tipo New Jersey de polietileno de								
	Barrera de seguridad portátil tipo New Jersey de polietileno de alta densidad, de 1,20x0,60x0,40 m, con capacidad de lastrado de 150 l, color rojo o blanco, amortizable en 20 usos.								
		7				7,000			
							7,00	20,30	142,10
04.06.01.03	m Cadena de delimitación de zona de peligro con eslabones de polie								
	Cadena de delimitación de zona de peligro con eslabones de polietileno de alta densidad, de 53x21x6 mm de diámetro, color rojo y blanco, sujeta cada 3 m a postes de PVC, de 90 cm de altura y 50 mm de diámetro, color rojo y blanco, con base rellenable. Amortizable la cadena en 10 usos y los postes en 10 usos.								
		25				25,000			
							25,00	3,32	83,00
04.06.01.04	m Cinta reflectante para balizamiento, de material plástico, de 10								
	Cinta reflectante para balizamiento, de material plástico, de 10 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.								
		80				80,000			
							80,00	1,60	128,00
04.06.01.05	Ud Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas								
	Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con 1 banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos.								
		5				5,000			
							5,00	2,01	10,05
	TOTAL APARTADO 04.06.01 Balizamiento								454,78

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 04.06.02 Señalización vertical								
04.06.02.01	Ud Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peli								
	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.								
		10				10,000			
							10,00	11,37	113,70
04.06.02.02	Ud Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peli								
	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con poste de acero galvanizado y pie portátil. Amortizable la señal en 5 usos, el poste en 5 usos y el pie en 5 usos.								
		10				10,000			
							10,00	15,82	158,20
04.06.02.03	Ud Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de indi								
	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de indicación, rectangular, 60x90 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con poste de acero galvanizado y pie portátil. Amortizable la señal en 5 usos, el poste en 5 usos y el pie en 5 usos.								
		10				10,000			
							10,00	24,03	240,30
	TOTAL APARTADO 04.06.02 Señalización vertical.....								512,20
	APARTADO 04.06.03 Señalización manual								
04.06.03.01	Ud Paleta manual reflectante de paso alternativo, de polipropileno,								
	Paleta manual reflectante de paso alternativo, de polipropileno, con señal de detención obligatoria por una cara y de paso por la otra, con mango de aluminio, amortizable en 5 usos.								
		10				10,000			
							10,00	8,60	86,00
	TOTAL APARTADO 04.06.03 Señalización manual.....								86,00
	APARTADO 04.06.04 Señalización de seguridad y salud								
04.06.04.01	Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 99								
	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.								
		10				10,000			
							10,00	8,06	80,60
04.06.04.02	Ud Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pi								
	Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.								
		10				10,000			
							10,00	4,32	43,20
04.06.04.03	Ud Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pi								
	Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.								
		10				10,000			
							10,00	4,32	43,20
04.06.04.04	Ud Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pic								
	Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.								
		10				10,000			
							10,00	4,32	43,20

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.06.04.05	Ud Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pict								
	Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.								
		10				10,000			
							10,00	4,69	46,90
	TOTAL APARTADO 04.06.04 Señalización de seguridad y salud								257,10
	APARTADO 04.06.05 Señalización de zonas de trabajo								
04.06.05.01	m Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura,								
	Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento. Amortizables los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.								
		25				25,000			
							25,00	2,84	71,00
04.06.05.02	m Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m²)								
	Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m²), color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,75 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m, utilizada como señalización y delimitación de los bordes de la excavación. Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.								
		25				25,000			
							25,00	6,02	150,50
	TOTAL APARTADO 04.06.05 Señalización de zonas de trabajo..								221,50
	TOTAL SUBCAPÍTULO 4.6 Señalización provisional de obras..								1.531,58
	TOTAL CAPÍTULO 4 SEGURIDAD Y SALUD.....								7.312,20
	CAPÍTULO 05 GESTION DE RESIDUOS								
05.01	PA GESTION DE RESIDUOS								
	Partida alzada a justificar para la correcta gestión de los residuos derivados de la construccion y embalajes, así como su tratamiento en vertederos y/ gestores autorizados.								
		1				1,00			
							1,00	1.588,30	1.588,30
	TOTAL CAPÍTULO 05 GESTION DE RESIDUOS.....								1.588,30
	CAPÍTULO 06 CONTROL DE CALIDAD								
06.01	UD VERIFICACION DE EJECUCION SEGUN PLANIFICACION								
	Verificación de ejecución según planificación.								
		1				1,00			
							1,00	1.000,00	1.000,00
06.02	UD COMPROBACION Y VERIFICACIONES								
	Comprobación y verificaciones de instalación fotovoltaica. Incluidas partidas de estructuras, cableado, inversores, dispositivos de protección, módulos fotovoltáicos, monitorización.								
	Estructura	1				1,00			
	Cableado	1				1,00			
							2,00	1.200,00	2.400,00
	TOTAL CAPÍTULO 06 CONTROL DE CALIDAD.....								3.400,00
	TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL								3.944.118,66

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
1	SUBESTACION EVACUACION	2.971.548,64
2	INGENIERIA DE DETALLE	162.556,00
3	LÍNEA DE EVACUACIÓN 220 kV	797.713,52
4	SEGURIDAD Y SALUD	7.312,20
05	GESTION DE RESIDUOS	1.588,30
06	CONTROL DE CALIDAD	3.400,00
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	3.944.118,66
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	3.944.118,66
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	3.944.118,66

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TRES MILLONES NOVECIENTOS CUARENTA Y CUATRO MIL CIENTO DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Sevilla, octubre de 2023

EL INGENIERO INDUSTRIAL

JORGE LORING LASARTE

Colegiado nº 3.778

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIÓNES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS “HUEVAR I” Y “HUEVAR II” EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE HUÉVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2).

CAPÍTULO 08

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

PROCEDIMIENTO 01: ANEXO PLAN CONTROL CALIDAD

INDICE

1.- OBJETO 2

2.- RESPONSABILIDADES 2

3.- DESCRIPCIÓN 2

3.1.- MODIFICACIONES Y REQUISITOS ADICIONALES 2

3.2.- VERIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS DE CLIENTE 3

4.- ANEXOS 3

1.- OBJETO

Establecer el método operativo que asegure que los requisitos del cliente son entendidos, recogidos y validados en el proyecto.

Asimismo, se establece la sistemática para recoger todas las modificaciones que el cliente imponga al proyecto durante la redacción del mismo.

Se entiende como requisitos del cliente aquellos deseos, necesidades o especificaciones que el cliente quiere cubrir con la ejecución del proyecto objeto de la asistencia técnica.

Se entiende por proyecto cualquier estudio técnico, informe, memoria técnica, valoración inicial, anteproyecto, proyecto básico y de ejecución, estudio de viabilidad, etc.

2.- RESPONSABILIDADES

Director de Departamento de Proyectos

Recoger y documentar los requisitos del cliente según establece el presente procedimiento.

Técnico de Proyecto

Informarse de los requisitos del cliente antes de la fase de recopilación de datos de partida y/o redacción del proyecto.

Realizar los proyectos de forma que se cumplan todos los requisitos del cliente.

Responsable de Calidad

Verificar que en el diseño del proyecto se han tenido en cuenta las necesidades del cliente.

3.- DESCRIPCIÓN

Una vez que se ha adjudicado un nuevo proyecto a la empresa, y se establece el comienzo del mismo, se siguen los siguientes pasos:

1. El Director de Departamento de Proyectos analiza la oferta realizada para los trabajos realizando un primer borrador con los requisitos del Cliente.

2. El Director de Departamento de Proyectos establece reuniones con el director del proyecto por parte del cliente para completar y definir claramente el objetivo o requisitos a cubrir tras la ejecución del proyecto objeto de la asistencia.

De estas reuniones salen los requisitos que debe cumplir el proyecto, los cuales se registran en la Hoja de Control de requisitos del Cliente.

Una vez establecidos los requisitos del proyecto, el Director de Departamento de Proyectos debe transmitir los mismos a los Técnicos de Proyecto encargados de las distintas tareas.

Toda comunicación con el cliente definiendo requisitos del proyecto debe registrarse en la Hoja de Control de requisitos del Cliente.

3.1.- MODIFICACIONES Y REQUISITOS ADICIONALES

Puede ocurrir que durante la fase de redacción del proyecto aparezcan nuevos requisitos que

deban ser incluidos en el proyecto, o se produzcan modificaciones a los requisitos iniciales.

Una vez comenzada la redacción del proyecto, si es necesario introducir requisitos adicionales, después de cada comunicación con el cliente ya sea de forma verbal, mediante fax o e-mail, se añaden estos requerimientos en la Hoja de Control de forma que en este documento se tengan todos los requerimientos de cliente.

En el caso de que por diferentes motivos se anulara por parte del cliente algún requisito a lo largo de la fase de redacción del proyecto, esto debe ser recogido en esta hoja de requisitos del cliente.

En caso de poseer documentación externa que haya que devolver al propietario, se especifica en la Hoja de Control de Requisitos del Cliente, en el apartado Comentario, y se expide según el procedimiento Expedición de Documentación.

3.2.- VERIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS DE CLIENTE

En la fase de verificación del proyecto, el Responsable de Calidad, comprueba que se han cumplido todos los requisitos demandados por el cliente.

4.- ANEXOS

Hoja de control de requisitos del cliente

HOJA CONTROL DE REQUISITOS DEL CLIENTE				
ID Proyecto	Título	Responsable	Resp. Revisión	Hoja Nº

REQUISITOS DEL CLIENTE					
I.D. Nº	Descripción	Comentarios	Fuente	Fecha	Implementación

PROCEDIMIENTO 02: DISEÑO

INDICE

1.- OBJETO 6
2.- RESPONSABILIDADES 6
3.- DESCRIPCIÓN 6
3.1.- PLANIFICACIÓN DEL DISEÑO 6
3.2.- ELEMENTOS DE ENTRADA PARA EL DISEÑO 6
3.3.- RESULTADOS DE DISEÑO 6
3.4.- REVISIÓN DEL DISEÑO 6
3.5.- VERIFICACIÓN DEL DISEÑO 7
3.5.1.-REGISTRO DE DISCREPANCIAS 7
3.6.- VALIDACIÓN DEL DISEÑO 8
3.7.- CONTROL DE CAMBIOS 8
3.8.- MODIFICACIONES POR PARTE DEL CLIENTE 9
4.- ANEXOS 9

1.- OBJETO

Establecer la forma de planificar y controlar el diseño de los nuevos trabajos a desarrollar. Por ello es necesario:

- Cumplir con los plazos y asegurar los recursos necesarios para la realización de las tareas.
- Asegurarse que el proyecto recoge todos los requisitos del cliente.
- Asegurarse que todos los datos de partida necesarios para el producto son recogidos y aplicados.

Establecer el método operativo para asegurar que todos los errores o deficiencias encontrados a lo largo de la realización del trabajo, en su revisión o validación, así como durante el periodo de ejecución del mismo, sean canalizados, dirigidos y corregidos.

2.- RESPONSABILIDADES

Director de Departamento de Proyectos

Definir las fases de revisión del proyecto y realizar las revisiones correspondientes.

Técnicos de Proyecto

Redactar todos los documentos del proyecto. Realizar las modificaciones de los documentos afectados por discrepancias

Coordinador de Proyecto

Realizar las verificaciones y validaciones de los proyectos.

3.- DESCRIPCIÓN

3.3.- PLANIFICACIÓN DEL DISEÑO

Ver procedimiento Programación y Control de trabajos

3.4.- ELEMENTOS DE ENTRADA PARA EL DISEÑO

Ver Procedimiento de Datos de Partida

3.5.- RESULTADOS DE DISEÑO

Ver procedimiento de Cierre de Proyectos y Expedición de documentación.

3.6.- REVISIÓN DEL DISEÑO

Una vez que se han establecido las tareas para la realización de proyectos se definirá por parte del Director de Departamento de Proyectos los hitos para realizar las revisiones.

En la revisión de un proyecto se contemplan las siguientes tareas:

- Control de horas por tareas.
- Control fechas de terminación de trabajos.

Los resultados quedan recogidos en la Hoja de Presentación de Proyectos.

3.7.- VERIFICACIÓN DEL DISEÑO

Una vez que un determinado documento esté listo para verificación, se realizan los siguientes pasos:

- Se imprime una copia de cada uno de los documentos y/o planos del proyecto que se desea verificar.
- El Responsable de Calidad comprueba los datos de partida y los requisitos del cliente. Se verificará especialmente el cumplimiento técnico-económico del proyecto.
- El Responsable de Calidad, si detecta alguna discrepancia o no conformidad, registra las mismas en el registro de discrepancias y no conformidades.
- En el documento sujeto a revisión se van marcando o anotando las discrepancias,
- Una vez que se hallan verificado todos los documentos, se entrega esta hoja al equipo redactor para realizar las modificaciones correspondientes.
- Se sigue también la sistemática descrita en los Procedimientos de Datos de Partida y Requisitos del Cliente.

3.7.1.- REGISTRO DE DISCREPANCIAS

En esta hoja se rellenan los siguientes campos:

ID proyecto:

- **Título:** Nombre del proyecto
- **JP:** Jefe de Proyecto
- **Doc. Verificado:** Con el fin de tener controlado en cada momento que documentos se han verificado en esta casilla se anota el tipo de documento que se está revisando.
- **Responsable Verificación:** Nombre de la persona que ha realizado la verificación del documento.
- **Comprobación Correcciones:** firma del verificador después de comprobar que las discrepancias detectadas han sido solucionadas.
- **Hoja Número:** Número de la Hoja de control.
- **ID:** Número correlativo de la discrepancia anotada
- **Descripción:** Cuando sea necesario especificar el tipo de defecto para tomar acciones correctoras, o simplemente señalar la página donde se encuentra el error.

- **Tipo de defecto:** Se pone una de las tres opciones:
- A: Aceptable: error mínimo de escasa repercusión no es necesaria acción correctora, solo enmienda del error.
- N: No aceptable: error grave que requiere acción correctora: especificar en el campo de descripción.
- I: Investigar: Es necesario comprobar algún término por no estar claro para el verificador.
- **Responsable:** Iniciales de la persona que debe realizar la modificación
- **Corregido:** Fecha de realización del cambio (dd/mm/aa), lo rellena la persona del equipo de corrección.

Cuando analizada la discrepancia por el responsable de verificación, éste determina que no es necesario realizar modificación alguna, esta casilla se completa con el término: N/A: No aplicable

En el documento sujeto a verificación se irán marcando y anotando las discrepancias con un bolígrafo rojo.

El registro de discrepancias se rellena siempre con bolígrafo negro o azul no estando permitido el lápiz.

3.8.- VALIDACIÓN DEL DISEÑO

La validación del proyecto se produce cuando es aceptado por el propio cliente mediante certificación o facturación de los mismos.

3.9.- CONTROL DE CAMBIOS

Se registran los cambios acordados en la revisión del diseño.

Una vez que se tienen verificados los documentos del proyecto, el equipo de verificación distribuye estos documentos junto a los registros de discrepancias al equipo de redacción para la modificación de los documentos.

Cada vez que se realice una modificación causada por una discrepancia, el responsable del cambio pone la fecha de corrección en la casilla de "corregido" de la hoja de control de registro de discrepancias.

Una vez que se han efectuado los cambios, se realiza por parte del Responsable de Calidad una comprobación de que todas las discrepancias se han modificado, firmando en la casilla de "comprobar" de la hoja de control de registro de discrepancias.

Una vez analizadas las no conformidades detectadas en la fase de verificación de los documentos, se determinan cuáles son las acciones que se deben llevar a cabo para evitar la repetición de estos defectos.

En el caso que durante la realización de un cambio determinado en un documento/plano ya verificado, "el corrector" detecte una discrepancia, error.... **¡NO PUEDE CAMBIARLO SIN MÁS!**

Esta persona debe rellenar la hoja de control de Discrepancias especificando en la columna de Tipo: NDV (No detectado en verificación anterior)

Una vez documentado el cambio, traslada la Hoja de control de Discrepancias al Responsable de Calidad para aprobar la realización del cambio.

El Responsable de Calidad aprueba la realización del cambio firmando al lado de tipo.

Una vez que se hayan verificado todos los documentos, realizado y comprobado todos los cambios, se archivará debidamente en el Registro de Discrepancias.

3.10.- MODIFICACIONES POR PARTE DEL CLIENTE

Antes de enviar el proyecto al Colegio para su visado, se hace una entrega preliminar al cliente.

El cliente puede proponer modificaciones bien porque ha detectado errores o porque quiera introducir nuevos cambios.

En este caso las discrepancias que el cliente transmite se tramitan como Requisitos del Cliente. Al introducir los cambios el documento cambia el número de Revisión Externa.

Cada vez que el documento pasa por manos del cliente y se le hacen modificaciones, el documento cambia el número de Revisión Externa.

4.- ANEXOS

Registro de discrepancias.

REGISTROS DE DISCREPANCIAS						
ID Proyecto	Título	RZ	Doc. Verificado	Resp. Verificación	Comprobación correcciones	Hoja Nº

ID	Memo	Anejo	Plano	PPT	Desc	Medic	Otros	Descripción	Respons.	Corregido

A Aceptable: sólo corregir el defecto;
N No aceptable: corregir defecto. Requiere acción correctora;
I Investigar: Requiere consultar con el redactor

PROCEDIMIENTO 03: DATOS DE PARTIDA

INDICE

1.- OBJETO 12
2.- RESPONSABILIDADES 12
3.- DESARROLLO 12

1.- OBJETO

Establecer el método para recopilar los datos de partida en la elaboración de un proyecto.

Asegurar que los resultados del diseño de cualquier proyecto cumplen con los requisitos de los elementos de entrada.

2.- RESPONSABILIDADES

Director de Departamento de Proyectos

Definir los datos de partida durante la descripción de la tarea.

Comprobar que antes de empezar con la fase de redacción del proyecto, los objetivos establecidos para la recopilación de datos de partida han sido logrados.

Técnicos de Proyecto

Recopilar la información necesaria.

Archivar los documentos correspondientes.

3.- DESARROLLO

El Director de Departamento de Proyectos estructura en tareas cada proyecto según el procedimiento de Programación y Control de Trabajos.

El Director de Departamento de Proyectos define los Datos de Partida para cada tarea, de acuerdo a los requisitos del Proyecto.

Recopilación de los datos de partida:

El equipo de redacción de proyectos recopila toda la información. La información se pedirá por escrito mediante, fax o e-mail ó carta.

El Director de Departamento de Proyectos comprueba que los datos especificados se han recogido en el proyecto

Una vez que los datos de partida obtenidos han sido revisados y aceptados por el Director de Departamento de Proyectos, se inicia la fase de redacción de la tarea en curso.

Los Datos de Partida quedarán archivados.

A lo largo del desarrollo de la tarea, se pueden detectar la necesidad de nuevos datos de partida.

PROCEDIMIENTO 04:

PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE TRABAJOS

INDICE

1.- OBJETO 14
2.- RESPONSABILIDADES 14
3.- DESCRIPCIÓN 14
3.1.- PROGRAMACIÓN DE TAREAS 14
3.2.- DEFINICIÓN DE TAREAS DE TRABAJO Y ESTIMACIÓN DE HORAS 15
3.3.- CONTROL DE TAREAS 15
3.4.- HITOS DE SEGUIMIENTO 16
3.5.- ANÁLISIS Y MEJORA 16
4.- ANEXOS 16

1.- OBJETO

Establecer los criterios básicos a utilizar en la programación de tareas.

2.- RESPONSABILIDADES

Es responsabilidad del Coordinador de Proyecto:

- Realizar la planificación de los trabajos junto con el Responsable de Zona.
- Proporcionar los medios técnicos y humanos necesarios para la realización de los trabajos.

El Responsable de Zona deberá:

- Revisar la programación conforme avanza el proyecto y asegurar su seguimiento.

3.- DESCRIPCIÓN

3.11.- PROGRAMACIÓN DE TAREAS

El Coordinador de Proyecto comunica al Responsable de Zona la consecución de un nuevo proyecto.

El Coordinador de Proyecto estima el número de horas totales asignados al proyecto basándose en los términos de la oferta/contrato, así como en la estadística de proyectos anteriores.

El Responsable de Zona debe:

- Establecer el código del nuevo proyecto.
- Abrir una carpeta para el nuevo proyecto.
- Cumplimentar la Hoja de presentación de proyecto.

En esta hoja se contemplan los siguientes campos:

- Identificación del proyecto: Código identificativo del proyecto y título.
- Datos del cliente: Persona de contacto: Teléfono, fax, e-mail y móvil de contacto.
- Fecha de inicio: Fecha fijada de inicio de los trabajos.
- Fecha fin: Fecha prevista de fin de los trabajos.
- Horas totales: Horas previstas para la realización de los trabajos.
- Control entrega documentos oficiales: Fechas previstas y reales en las que se entrega documentación oficial al cliente.
- Análisis y Mejoras: Atendiendo a las diferencias entre las horas previstas y reales, el equipo de trabajo analiza las causas y propone posibles mejoras del método de trabajo.
- Nombres y teléfonos de interés.

3.12.- DEFINICIÓN DE TAREAS DE TRABAJO Y ESTIMACIÓN DE HORAS

El Responsable de Zona debe dividir el proyecto en tareas de trabajo.

Las características básicas de las tareas de trabajo son:

- Estar inequívocamente definidas.
- Deben ser "entregables" de forma independiente.
- Tener un responsable.

El Coordinador de Proyecto estimará el número de horas requerido para cada una de las tareas establecidas. La estimación de horas es una tarea compleja basada en la experiencia y en proyectos anteriores. El objetivo no es acertar en el número de horas, sino establecer una herramienta que permita detectar desviaciones a la programación. Estas desviaciones detectadas a tiempo permiten implementar las correcciones necesarias de modo que el proyecto permanezca en todo momento bajo control.

En el caso de que por falta de capacidad de la empresa el Coordinador de Proyecto decida subcontratar una tarea o conjunto de tareas, se pondrá en marcha la subcontratación.

3.13.- CONTROL DE TAREAS

El Responsable de Zona controlará el cumplimiento de las tareas asignadas al equipo de trabajo, en el tiempo previsto. Controlará la planificación siguiendo las siguientes premisas:

- Horas previstas para la realización de las tareas.
- Fecha prevista de finalización de las tareas.
- Necesidad de recursos.

El Responsable de Zona documentará toda la información en la Hoja de planificación de proyectos e informará al Coordinador de Proyecto de las desviaciones acaecidas. Así mismo, el Coordinador de Proyecto revisa y aprueba la nueva programación y/o recursos asignados.

Además, el Responsable de Zona dispone de la Hoja de control de Acciones como herramienta de apoyo para organizar las actuaciones pendientes. En esta hoja se contemplan los siguientes campos:

- Identificación del proyecto: Código identificativo del proyecto y Título.
- Identificación de acción: Número correlativo de la acción.
- Acción: Descripción de la acción que se debe realizar
- Respuesta: Conclusión después realizar la acción.
- Afectado: Tercera persona implicada en la acción
- Fechas de entrada: Fecha en la que se detecta la necesidad de realizar la acción.
- Fechas de salida: Fecha en la que se realiza la acción.
- Responsable: Quién debe realizar la acción.

3.14.- HITOS DE SEGUIMIENTO

El Responsable de Zona controla la evolución del proyecto a través de la entrega de los documentos oficiales.

Cada vez que se entrega al cliente una parte acabada del proyecto se registra en el apartado correspondiente de la Hoja de Presentación de Proyecto.

3.15.- ANÁLISIS Y MEJORA

En la Hoja de Presentación de Proyecto, una vez finalizado el trabajo, el Responsable de Zona junto con los Técnicos de Proyecto, analizarán el desfase en la planificación, si lo hubiera y las incidencias en el proyecto, recogiendo las causas y proponiendo mejoras del método de trabajo.

El Responsable de Zona entregará este registro al Coordinador de Proyecto que lo tendrá en cuenta para próximas planificaciones.

4.- ANEXOS

Hoja de presentación del proyecto

Hoja de planificación de proyectos

Hoja de control de acciones

HOJA DE PRESENTACIÓN DE PROYECTO

Proyecto | Titulo:

Resp. Zona | Zona

Contacto | Telf: | Móvil:

Departamento | Fax: | e-mail:

Fecha Inicio: | Fecha Fin: | Hrs totales:

Control entrega documentos oficiales:

	H1	H2	H3	H4	H5
Fecha prevista					
Fecha real					
Diferencia Dias					
Horas previstas					
Horas reales					
Diferencia Horas					

Analisis y Mejoras

Nombres y teléfonos de interés:

Nombre	Organización	Teléfono	Fax	Correo electrónico

Datos Estadísticos

Horas Ingeniería		PEM	
Horas Delineación		NC's Internas	
Número de Planos		NC's Externas	
Número de Hojas			

HOJA DE PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS

Fecha Actual

Proyecto

Descripción

Resp. Zona Zona

V°B° Coordinador Proyecto

Horas Previstas
Horas consumidas
Horas pendientes
Pend+Cons

				0	mes	mes	mes	mes	mes	+
Pyto ID	T	Descripción	Resp	Hrs	0	0	0	0	0	0
	T1									
	T2									
	T3									
	T4									
	T5									
	T6									
	T7									
	T8									
	T9									
	T10									
	T11									
	T12									
	T13									
	T14									
	T15									
	T16									
	T17									
	T18									
	T19									
	T20									

NOTAS:

1) La duración MÍNIMA de las tareas debe ser de 10 a 20 horas. En caso contrario agrupar tareas hasta alcanzar este valor
2) La duración MÁXIMA de las tareas debe ser de 100 - 160 horas/mes
3) La duración IDEAL de las tareas está entre 40 horas/mes y 80 horas/mes
4) Las tareas deben ser UNIPERSONALES.
5) La descripción de las tareas debe ser LA MISMA durante todo el desarrollo del proyecto. Si una tarea se ha finalizado se conserva la descripción y el número y se le asignan 0 horas. Si aparecen tareas nuevas se añaden al final del bloque previamente existente.
6) La hoja de previsión de horas debe ser CONSENSUADA con el Coordinador de Proyecto
7) Esta hoja debe entregarse al Coordinador de Proyecto 2 días ANTES del último jueves de cada mes
8) Al final siempre debe incluirse la tarea CIERRE DE PROYECTO

HOJA DE CONTROL DE ACCIONES		Hoja Nº
Proyecto Nº	Título del proyecto:	Responsable:

ID	Acción	Respuesta	Afectado	Entrada	Salida	Resp.

PROCEDIMIENTO 05: REVISIÓN DE PROYECTOS

INDICE

1.- OBJETO 21

2.- RESPONSABILIDADES 21

3.- DESARROLLO 21

3.1.- PLANIFICACIÓN DE LAS TAREAS DE REVISIÓN, INCORPORACIÓN DE CORRECCIONES INTERNAS Y EXTERNAS 21

3.2.- REVISIONES DEL PROYECTO 21

3.3.- INCORPORACIÓN DE LAS CORRECCIONES INTERNAS 21

3.4.- INCORPORACIÓN DE CORRECCIONES EXTERNAS 21

1.- OBJETO

Establecer una metodología para la revisión de los trabajos y la incorporación de las correcciones internas y externas.

2.- RESPONSABILIDADES

Director de Departamento de Proyectos

Integrar en la planificación del proyecto los recursos necesarios tanto para la revisión interna del proyecto como para incorporar las correcciones externas.

Verificar el cumplimiento de la revisión del proyecto y la incorporación de las correcciones externas e internas.

Coordinador de Proyecto

Validar los recursos necesarios al Director de Departamento de Proyectos para la realización de la revisión interna y la incorporación de las correcciones externas e internas.

Responsable de Calidad

Realizará la revisión interna al proyecto.

3.- DESARROLLO

3.16.- PLANIFICACIÓN DE LAS TAREAS DE REVISIÓN, INCORPORACIÓN DE CORRECCIONES INTERNAS Y EXTERNAS

El Coordinador de Proyecto, en la planificación del tiempo a realizar para la consecución del proyecto, debe estimar el tiempo y recursos humanos necesarios para realizar una revisión interna y prever las horas necesarias en la incorporación de las correcciones internas y externas.

3.17.- REVISIONES DEL PROYECTO

El Director de Departamento de Proyectos establecerá un calendario de revisiones para el proyecto.

3.18.- INCORPORACIÓN DE LAS CORRECCIONES INTERNAS

El Responsable de Calidad comunicará al Director de Departamento de Proyectos las incongruencias encontradas. Posteriormente el Director de Departamento de Proyectos comunica a los Técnicos de Proyecto afectados las tareas donde se deben incorporar las correcciones internas.

3.19.- INCORPORACIÓN DE CORRECCIONES EXTERNAS

Cuando el cliente entrega las correcciones externas y el plazo en el que deben ser entregadas, el Director de Departamento de Proyectos debe planificar los recursos a utilizar (tanto en tiempo como en personal), con motivo de incorporarlo a la planificación mensual de las personas implicadas.

PROCEDIMIENTO 06: CIERRE DE PROYECTOS

INDICE

1.- OBJETO 24
2.- RESPONSABILIDADES 24
3.- DESCRIPCIÓN 25
3.1.- CIERRE DOCUMENTACIÓN PAPEL 25
3.2.- CIERRE DOCUMENTACIÓN DIGITAL 26
3.3.- CIERRE PARCIAL DE UN PROYECTO 26
3.4.- EXPEDICIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN 26
4.- ANEXOS 27

1.- OBJETO

Establecer el método operativo para la fase de cierre de proyecto que asegure que toda la documentación generada durante su elaboración ha sido purgada, posee el formato correcto y ha sido archivada en el lugar adecuado.

Este procedimiento establece el método a seguir para la expedición de cualquier documentación que salga de la empresa dirigida al cliente.

2.- RESPONSABILIDADES

Responsable de Calidad

Verificar que se ha seguido este procedimiento en la fase de cierre de proyecto o etapa del mismo.

Director de Departamento de Proyectos

Comunicar a los responsables de archivo y de informática cuando se termina un proyecto Asignar un Responsable de Expedición de Documentación, definiéndole qué documentos se envían y a quién.

Comunicar al Coordinador de Proyecto la expedición de la documentación.

Técnicos de Proyecto

Llevar a cabo las tareas de purga y agrupamiento de documentación de acuerdo a este procedimiento cuando se cierra un proyecto o una etapa del mismo.

Responsable de archivo y biblioteca

Lo designará el Director de Departamento de Proyectos para cada proyecto de entre los Técnicos de Proyecto.

Identificar y archivar todos los documentos del proyecto en el archivo.

Actualizar la Hoja de Control de Proyectos Terminados del archivo.

Responsable de informática

Lo designará el Director de Departamento de Proyectos para cada proyecto de entre los Técnicos de Proyecto.

Realizar las copias de CD´s correspondientes.

Trasladar el directorio del proyecto a la ubicación de proyectos terminados.

Responsable de expedición de documentación

Lo designará el Director de Departamento de Proyectos para cada proyecto de entre los Técnicos de Proyecto.

Llevar a cabo la expedición de la documentación de acuerdo con este procedimiento.

Informar al Director de Departamento de Proyectos de cualquier anomalía.

Comprobar que el cliente devuelve firmada la hoja de control de expedición.

Todo el personal:

Mantener ordenados tanto los archivos digitales como papel

Hacer limpieza periódica, preferiblemente semanal, de todos los archivos digitales y papel.

3.- DESCRIPCIÓN

Este procedimiento afecta a la información tanto en soporte papel como en soporte digital.

El procedimiento del cierre de proyecto comienza cuando se ha finalizado la redacción de un proyecto o etapa, se han editado y enviado todas las copias del documento oficial al cliente.

El Director de Departamento de Proyectos se encargará de las tareas de cierre de archivos digitales y archivos en soporte papel, recogidas en la Hoja de Control de Cierre.

3.20.- CIERRE DOCUMENTACIÓN PAPEL

En la fase de finalización de un proyecto, una vez expedidas todas las copias de los documentos oficiales al cliente, se procede de la siguiente manera:

El Director de Departamento de Proyectos informa a los Técnicos de Proyecto de que se ha terminado el proyecto y que tienen que limpiar.

Los responsables de cada tarea proceden del siguiente modo:

- Organización de la documentación que se va a conservar en las carpetas correspondientes.
- Limpieza del área de trabajo de todos los papeles relacionados con el proyecto.
- Entregar al Director de Departamento de Proyectos toda la documentación relacionada con el proyecto.
- Informar al encargado de archivo y biblioteca y entregarle toda la documentación.
- El Responsable de archivo y biblioteca realiza las siguientes tareas:
- Agrupación de los documentos en cajas para su archivo, identificando cada una de esas cajas.
- Registro del nuevo proyecto en la Hoja de Control de proyectos terminados del archivo.
- Firma la Hoja de control de cierre.

3.21.- CIERRE DOCUMENTACIÓN DIGITAL

En la fase de finalización de un proyecto, una vez enviadas todas las copias de los documentos oficiales al cliente, se procede de la siguiente manera:

Los responsables de cada tarea segregan la documentación contenida en la carpeta actual digital en cuatro grupos:

1. Los documentos obsoletos se eliminan.

2. Los documentos oficiales, son una copia idéntica de lo que se ha entregado al cliente en cada una de sus revisiones.

3. Los datos de partida.

4. La información complementaria:

a. Comunicaciones: se guardan todas las comunicaciones de entrada y salida, identificadas con la fecha.

b. Documentos: información no-oficial pero que se considera importante conservarla para futura referencia,

c. Fotos: se archivan identificadas con la fecha en que se tomaron.

d. Planos: el Director de Departamento de Proyectos verificará que en esta carpeta quede una copia de todos los planos según indica el protocolo para dibujo, punto 4.1.1.

e. Certificaciones: documentación administrativa si la hubiera.

3.22.- CIERRE PARCIAL DE UN PROYECTO

Cada vez que se realiza una entrega parcial a un cliente, se debe seguir también el procedimiento de cierre realizando sólo las siguientes acciones:

- Creación de la carpeta "rev 00" dentro de la carpeta oficial.
- Traslado de la información enviada al cliente a esta carpeta Digital.
- Impresión y archivo de la información oficial enviada al cliente.

3.23.- EXPEDICIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN

El Director de Departamento de Proyectos asigna a un Responsable de expedición de documentación.

El Responsable de expedición de proyecto rellena la Hoja de expedición de la documentación. Para ello procede completando las siguientes casillas.

Información no-definida:

- **Proyecto ID:** Número de identificación del proyecto que se expide
- **Título:** Título del trabajo / proyecto que se expide
- **Documento:** Identificación del documento que se expide, por ejemplo: Datos Básicos y Servicios Afectados, Proyecto Básico, Proyecto Constructivo, Informe Mensual, Etc.
- **Rev:** Número de revisión del documento que se expide
- **Director de Departamento de Proyectos**
- **Responsable de Expedición de Documentación**
- **Fecha**
- **Destinatario:** Indicar el nombre de la persona a la que se ha entregado/enviado el documento
- **Observaciones:** Se apuntan los requisitos especiales que se envíen o proporcionen al cliente.
- **Cliente, firma y fecha:** El Director de Departamento de Proyectos comprueba que todas las hojas de expedición de documentación están firmadas por el cliente como recepción de la documentación.
- **Información definida:** Además el Responsable de expedición de proyecto debe marcar las casillas que se enumeran cuando se tenga la certeza de que éstas se han cumplido.
- **Copias Cliente:** El número de copias entregadas coincide con las demandadas por el cliente
- **Comprobado documentación coincide con Índice Básico de Documentos:** Se ha comprobado que no falta ningún capítulo, anexo o plano según se indica en el propio índice del documento.
- **Firmas en los trabajos:** los distintos responsables han firmado los documentos necesarios:
- **CD-Rom:** Se ha incluido copia-cliente del CD-Rom (Cuando necesario)
- **Comunicado al Coordinador de Proyecto de la expedición del proyecto.**
- **Documentación entregada mediante:** Se marca el método de entrega de la documentación.

4.- ANEXOS

Hoja de expedición de documentación

HOJA DE EXPEDICIÓN DE DOCUMENTACIÓN

Proyecto ID	Título

Documento:	Rev:
Responsable de Zona	

☐ ____ copias cliente (número de)
☐ Copia Pryesa
☐ Comprobado documentación coincide con Índice Básico de Documentos
☐ Firmas en los trabajos
☐ CD-Rom
☐ Comunicado al Coordinador de Proyecto

Responsable de Expedición de Documentación	Fecha
Destinatario	

Documentación entregada mediante

☐ Transporte Urgente — Albarán Nº: ____
☐ En mano
☐ Otro ____ — Albarán Nº: ____

Observaciones

Cliente	Firma	Fecha
Nombre		
Dpto.		

PROCEDIMIENTO 07: IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES

INDICE

1.- OBJETO 30
2.- ALCANCE 30
3.- DEFINICIONES 30
4.- RESPONSABILIDADES 30
5.- DESARROLLO 31
5.1.- IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES: 31
5.2.- EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN VIGENTE 31
5.3.- RECOPILACIÓN DE DISPOSICIONES LEGALES 31
5.4.- ELIMINACIÓN DE REGISTROS 31
6.- REGISTRO Y ARCHIVOS DE LA DOCUMENTACION 31

1.- OBJETO

Establecer un procedimiento para la identificación, acceso y puesta al día de los Requisitos Legales de aplicación.

2.- ALCANCE

Este procedimiento es aplicable a todos los requisitos legales y otros requisitos a los que la organización se someta.

3.- DEFINICIONES

Requisitos Legales: Se denominan Requisitos Legales aquellas exigencias de obligado cumplimiento para la empresa contempladas en la legislación vigente, independientemente de su categoría (Europea, Estatal, Autonómica o Municipal).

Disposiciones Legales: Preceptos Legales en general sin considerar su categoría (Reglamento, Ley, Decreto, Orden, etc.).

4.- RESPONSABILIDADES

Responsable de Calidad

Mantendrá un registro con toda la legislación vigente, de cualquier índole, que sea de afección a las actividades realizadas por la empresa.

Es su responsabilidad mantenerlo y ponerlo al día, además de hacer que el resto de la plantilla tenga acceso al mismo y lo apliquen en todos los procedimientos de la empresa.

Resto de personal

Todo el personal de la empresa debe comunicar al Responsable de Calidad las noticias legales que pudiera conocer, debiendo tener todos los empleados un grado de implicación máximo.

El registro de legislación es la primera y única fuente de consulta que debe tener toda la organización: si un Técnico de Proyecto de Zona no encontrara una normativa o ley en el Registro, debería indicarlo al Responsable de Calidad que sería el responsable de encontrarlo y añadirlo al registro.

Si no está en el registro, el empleado no debe "perder el tiempo" buscándolo por su cuenta, lo debe hacer el Responsable de Calidad.

5.- DESARROLLO

5.24.- IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES:

El listado de Requisitos Legales es de aplicación a todas las actividades, productos y servicios que acomete la empresa.

Semestralmente, el Responsable de Calidad recopilará todas aquellas nuevas disposiciones legislativas que hayan entrado en vigor y le sean de aplicación a la empresa.

- Reglamentos y Directivas Comunitarias
- Legislación Estatal
- Legislación Autonómica
- Ordenanzas Municipales y Locales
- Requisitos Corporativos y de los clientes

5.25.- EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN VIGENTE

Como consecuencia de la identificación y del acceso de los requisitos legales, la empresa elaborara anualmente un informe de cumplimiento de la legislación aplicable.

5.26.- RECOPILACIÓN DE DISPOSICIONES LEGALES

Los registros relacionados con la legislación son archivados por el Responsable de Calidad. Se mantendrá un archivo por parte de éste en el cual se almacenará una copia de la legislación relacionada en el listado de Requisitos Legales identificados. Se archivarán en unas condiciones que permitan su fácil acceso y consulta a todos los empleados cuando a éstos les sean necesarios, a la vez que se asegurará su protección frente a daños, deterioro o pérdida.

El archivo de los registros de la legislación se hace en forma cronológica, de manera que su localización sea fácil y rápida.

5.27.- ELIMINACIÓN DE REGISTROS

Los registros legales que dejen de estar en vigor se considerarán documentos obsoletos y se procederá a su eliminación. El Responsable de Calidad identificará la legislación fuera de vigencia y procederá a su eliminación.

6.- REGISTRO Y ARCHIVOS DE LA DOCUMENTACION

El listado de Requisitos Legales identificados y las disposiciones legales identificadas son archivados por el Responsable de Calidad.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIÓNES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS “HUEVAR I” Y “HUEVAR II” EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE HUÉVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2).

CAPÍTULO 09

PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Promotores: PALINTERE S.L. / POVATRENI S.L.

Autor: Ingeniero Industrial, D. Jorge Loring Lasarte.

Colegiado nº 3.778

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES 2

1.1 Objeto 2

1.2 Situación y descripción general del proyecto 2

2. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR 3

2.1 Fase de Construcción 3

2.2 Fase de Explotación 7

3. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO 8

PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1. ANTECEDENTES

1.1 OBJETO

El presente Estudio de Residuos se realiza para minimizar los impactos derivados de la generación de residuos en la construcción del presente proyecto, estableciendo las medidas y criterios a seguir para minimizar la generación de residuos, segregar y almacenar correctamente los residuos generados y proceder a la gestión más adecuada para cada uno de ellos. El Estudio se lleva a cabo en cumplimiento del R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y explotación, se ha redactado según los criterios contemplados en el artículo 4 de dicho Real Decreto.

Según el Real Decreto mencionado, el proyecto debe incluir la Gestión de los RCD generados, que incluirá entre otros aspectos, una estimación de su cantidad, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el destino previsto para los residuos, así como una valoración de los costes derivados de su gestión, que formarán parte del presupuesto del proyecto.

El presente estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé se producirán en los trabajos directamente relacionados con las obras.

1.2 SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La situación y descripción general del proyecto está reflejado en el apartado correspondiente de la memoria descriptiva del presente proyecto.

Descripción general de los trabajos

Las actividades a llevar a cabo y que van a dar lugar a la generación de residuos van a ser las siguientes:

- Realización de acopios, campamento de obra e instalación de medios auxiliares.
- Movimiento de tierras: excavaciones, movimientos y traslados de tierras.
- Obra civil: cimentaciones, hormigonados, etc.
- Montaje electromecánico: aparamenta eléctrica, servicios auxiliares etc.
- Instalaciones asociadas al edificio y acabados.
- Demolición de obras civiles existentes.
- Limpieza de obra y restauración.
- Actividades auxiliares (oficina).

2. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR

En este apartado se redacta un listado de los residuos generados durante la fase de construcción y explotación.

2.1 Fase de Construcción

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos.

Previamente al inicio de los trabajos es necesario estimar el volumen de residuos que se producirán, organizar las áreas y los contenedores de segregación y recogida de los residuos, e ir adaptando dicha logística a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Antes de que se produzcan los residuos, hay que estudiar su posible reducción, reutilización y reciclado.

Atendiendo a las características del proyecto, así como del emplazamiento, todos los residuos generados serán de obra nueva, no existiendo residuos de demolición de obras o instalaciones preexistentes.

Se ha realizado la siguiente agrupación de residuos según la siguiente tipología:

Tipo I. Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno.

Tipo II. Tierras y pétreos de la excavación.

Tipo III. Residuos inertes de naturaleza pétrea resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación).

Tipo IV. Residuos de naturaleza no pétrea resultantes de la ejecución de la obra.

Tipo V. Residuos potencialmente peligrosos y otros.

A continuación, se describen las diferentes tipologías de residuos que se han establecido.

Tipo I. Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno.

La primera labor de obra consistirá en el desbroce de los terrenos en las áreas de actuación y eliminación del olivar existente. La vegetación afectada con un porte herbáceo, es posible, bien sea porque no pueda ser valorizado en su totalidad, o bien, la época no sea la adecuada para su reincorporación al terreno por riesgo de incendio, que deba ser retirada a vertedero. La vegetación con un porte arbóreo, se llevará a planta para su valorización.

Tipo II. Tierras y pétreos de la excavación

Son residuos generados en el transcurso de las obras, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en las mismas. Así, se trata de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

Las zanjas a realizar para los cables tendrán unas dimensiones variables con una dimensión media de 0,75 m de profundidad y 0,60 m de ancho. Sobre esta zanja se tenderán los cables a la

profundidad adecuada para a continuación rellenar la misma con el material procedente de la misma excavación.

Para la ubicación de la subestación será necesario realizar excavaciones y cimentaciones.

Se ha considerado la reutilización de parte de las tierras procedentes de la excavación de las zanjas y del centro de transformación. Se aprovecharán al máximo estas tierras de excavación en la creación de terraplenes y de caminos cuando sea requerido. Lo que no sea posible reutilizar se enviará a graveras de la zona o a vertederos

Tipo III. Residuos inertes de naturaleza pétrea resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación)

Dentro de este tipo se han incluido los residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción relativos a la obra civil, tales como gravas, arenas, restos de hormigones y bloques de hormigón, ladrillos, y mezclas de los mismos, entre otros.

La solución seleccionada para la instalación de los postes que sustentarán tanto la estructura como los paneles fotovoltaicos es el hincado directo. De esta forma, se generará una menor cantidad de residuo de hormigón.

Las estaciones transformadoras se cimentarán sobre losa de hormigón de 3,15 x 12,3 m en planta.

Este tipo de residuos se almacenan separados del resto y se gestionan como residuo no peligroso por gestor autorizado, siempre y cuando no puedan ser retirados por el contratista y reutilizados en otra obra

Tipo IV. Residuos de naturaleza no pétrea resultantes de la ejecución de la obra

Dentro de esta tipología se han incluido muchos residuos que son reciclables, tales como son la madera, metales, vidrio, papel, etc., si bien se incluyen también otros que son enviados a vertedero o planta de tratamiento, pero inertes.

En función de la cantidad generada, se podrá optar por la reutilización (maderas para encofrado, etc.) o reciclado (metales, vidrio, etc.), siendo el resto gestionados como residuo no peligroso.

Tipo V. Residuos Potencialmente peligrosos y otros

Se han agrupado en este tipo los residuos asimilables a urbanos y los potencialmente peligrosos.

Estudios desarrollados por el ITeC sobre los residuos que genera una obra actual ejecutada mediante una construcción convencional, han permitido establecer los siguientes valores medios, en lo que se fundamenta la cuantificación de la presente obra para estimar las cantidades anteriores. Según estos estudios los residuos generados, como media es:

CODIGO LER	RESIDUOS	VALORES ESTIMATIVOS DE FORMA ANUAL Kg	DESTINO
15 01 01	Envases de papel y cartón	50	Gestor autorizado
15 01 02	Envase de plástico	50	Gestor autorizado
15 01 03	Envases de madera	50	Gestor autorizado
15 01 04	Envases metálicos	50	Gestor autorizado
15 01 05	Envases compuestos	50	Gestor autorizado
15 01 16	Envases mezclados	100	Gestor autorizado
15 01 07	Envases de vidrio	50	Gestor autorizado
17 01 09	Envases textiles	10	Gestor autorizado
15 02 03	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza, ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02	80	Gestor autorizado
160216	Componentes retirados de equipos desechados, distintos de los especificados en el código 16 02 15	10	Gestor autorizado
170405	Hierro y acero	400	Gestor autorizado
080112	Residuos de pintura y barniz, distintos de los especificados en el código 08 01 11.	10	Gestor autorizado
080114	Lodos de pintura y barniz, distintos de los especificados en el código 08 01 13.	10	Gestor autorizado
080116	Lodos acuosos que contienen pintura o barniz, distintos de los especificados en el código 08 01 15.	10	Gestor autorizado
080120	Suspensiones acuosas que contienen pintura o barniz, distintos de los especificados en el código 08 01 19.	10	Gestor autorizado
080199	Residuos no especificados en otra categoría	10	Gestor autorizado

110112	Líquidos acuosos de enjuague distintos de los especificados en el código 11 01 11.	4 l/año	Gestor autorizado
110114	Residuos de desengrasado distintos de los especificados en el código 11 01 13	4 l/año	Gestor autorizado
110199	Residuos no especificados en otra categoría.	4 l/año	Gestor autorizado

(Residuos peligrosos)*

CODIGO LER	*RESIDUOS*	*VALORES ESTIMATIVOS DE FORMA ANUAL*	*DESTINO*
*080111 **	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	*20 l/año*	*Gestor autorizado*
*080115 **	Lodos acuosos que contienen pintura o barniz con disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	*10 kg/año*	*Gestor autorizado*
*080119 **	Suspensiones acuosas que contienen pintura o barniz con disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	*10 kg/año*	*Gestor autorizado*
*110111 **	Líquidos acuosos de enjuague que contienen sustancias peligrosas.	*4 l/año*	*Gestor autorizado*
*110113 **	Residuos de desengrasado que contienen sustancias peligrosas	*4 l/año*	*Gestor autorizado*
*110198 **	Otros residuos que contienen sustancias peligrosas.	*4 l/año*	*Gestor autorizado*
*130206 **	Aceites sintéticos de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.	*5 l/año*	*Gestor autorizado*
*130207 **	Aceites fácilmente biodegradables de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.	*5 l/año*	*Gestor autorizado*

*130208 *	Otros aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	*5 l/año*	*Gestor autorizado*
*150110 *	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	*50 kg/año*	*Gestor autorizado*
*150202 *	Absorbentes, materiales de filtración [incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría], trapos de limpieza y ropas protectoras	*20 kg/año*	*Gestor autorizado*
*160215 *	Componentes peligrosos retirados de equipos desechados.	*10 kg/año*	*Gestor autorizado*

2.2 Fase de Explotación

Los trabajos de explotación de una obra de estas características durante el periodo de vida de la planta dan lugar a los residuos que se muestran a continuación, las labores que se llevarán a cabo se corresponderán a la puesta a tierra, repaso y pintura de algunas zonas.

Residuo	Código LER	Peligroso	Gestión o destino final	Cantidad kg
Materiales no reutilizables o reciclables	17 09 04	No	Vertedero de rechazo tras clasificación previa	100
Envases metálicos	15 01 04	No	Gestor autorizado	100
Envases de papel y cartón	15 01 10	No	Gestor autorizado	50
Envase de plástico	15 01 02	No	Gestor autorizado	50
Residuos de pintura y barniz	08 01 11	No	Gestor autorizado	300

3. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO

El coste previsto de la gestión de residuos asciende a la cantidad de 1588,3 € este coste dependerá del modo de contratación y los precios finales conseguidos. Se incluyen en esta partida alquileres y portes de contenedores, así como los medios auxiliares que incluyen sacas, bidones…

Este importe no constará como tal en un capítulo independiente del presupuesto de obra, está contemplado como parte de los precios de las partidas del proyecto.

Sevilla, Octubre 2.023

El Ingeniero Industrial

Fdo.: Jorge Loring Lasarte

Colegiado nº 3.778

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIÓNES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE HUÉVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA). (EDICIÓN 2)

CAPÍTULO 10

PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO

MEMORIA

Promotores: PALINTERE S.L. / POVATRENI S.L.

íNDICE MEMORIA

1 OBJETO DEL PROYECTO Y ANTECEDENTES 1
2 EMPLAZAMIENTO 3
3 TÉCNICO REDACTOR 5
4 TITULAR 5
5 NORMATIVA APLICABLE 5
6 DESMANTELAMIENTO. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 6
6.1 Desmantelamiento de la línea eléctrica aerea 220 kV 6
6.2 Desmantelamiento de la subestación 30/220kV 9
6.3 Restauración vegetal y paisajística 10
7 INFORMACIÓN SOBRE BENEFICIOS POR LA VENTA DEL MATERIAL PROCEDENTE DEL DESMANTELAMIENTO 11
8 AVAL NECESARIO PARA GARANTIZAR DESMANTELAMIENTO. 11
9 JUSTIFICACION DEL RD 105/2008 POR EL QUE SE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTION DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN. 12
9.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS GENERADORES DE RESIDUOS..... 12
9.2 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS 13
9.3 CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y OPERACIONES DE TRATAMIENTO PREVISTAS 13
9.4 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS. 14
9.5 MEDIDAS DE SEPARACIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO EN OBRA..... 15
9.6 DESTINOS FINALES DE LOS RESIDUOS GENERADOS. 16
9.6.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS..... 16
9.6.2 RESIDUOS PELIGROSOS. 17
9.7 ZONAS ACOPIO MATERIAL OBRA DONDE SE GESTIONARAN LOS RESIDUOS.18

1 OBJETO DEL PROYECTO Y ANTECEDENTES

El objeto de este proyecto es el actualizar y establecer las condiciones necesarias para llevar a cabo la ejecución de los trabajos de desmantelamiento y restauración de la subestación elevadora 30/220 kV y la línea de evacuación 220 kV que servirán como instalaciones de evacuación de la energía generada por las planta fotovoltaicas Huévar I y Huévar II, que se encuentran ubicadas en el término municipal de Huévar del Aljarafe (Sevilla), situada al noreste a una distancia lineal de aproximadamente 2 km del centro de la ciudad.

El trazado de la línea afecta a los términos municipales de Huevar del Aljarafe (Provincia de Sevilla), y Chucena (Provincia de Huelva). La longitud total de la línea es de 7.721 m, incluidos los dos vanos flojos de enlace con cada uno de los pórticos de entrada de las subestaciones. Las longitudes de los tramos en cada término municipal son las indicadas en la siguiente tabla:

Término Municipal	**Longitud (m)**
Huevar del Aljarafe	7.685,84
Chucena	35,16
TOTAL	**7.721**

APOYO Nº	Coord. X UTM-29 ETRS89	Coord. Y UTM-29 ETRS89	Coord. Z ORTOMETRICA
PORTICO_1 SE-1 CENTRO DE SECCIONAMIENTO	740008,62	4138790,47	68,11
1	739993,93	4138764,38	66,38
2	739874,18	4138551,59	64,21
3	739706,60	4138253,84	73,92
4	739524,03	4137929,45	92,09
5	739220,55	4137802,77	110,56
6	738883,88	4137733,05	106,89
7	738547,20	4137663,33	90,22
8	738380,04	4137492,84	84,33
9	738221,77	4137331,70	78,92
10	737849,63	4137160,90	87,10
11	737675,88	4136960,50	77,73
12	737461,60	4136713,35	58,85
13	737252,79	4136630,09	59,80

APOYO Nº	Coord. X UTM-29 ETRS89	Coord. Y UTM-29 ETRS89	Coord. Z ORTOMETRICA
14	736871,62	4136719,65	63,23
15	736529,34	4136800,08	66,46
16	736233,04	4136869,71	69,10
17	735949,78	4136936,27	71,58
18	735617,17	4136964,33	75,58
19	735259,40	4136994,52	80,94
20	734923,17	4137032,92	85,18
21	734525,61	4137076,50	95,95
22	734209,98	4137114,93	117,93
23	733883,25	4137154,89	135,99
24	733525,16	4137194,13	136,50
25	733301,15	4137245,21	137,58
PÓRTICO_2 SE-2 HUEVAR (220KV)	733283,87	4137249,15	137,74

Con anterioridad a la implantación del parque solar mencionado en este proyecto, el terreno es de uso agrícola. No existen otros antecedentes dignos de mención.

Esta instalación está constituida por una subestación y una línea aérea, debiéndose realizar los trabajos de desmantelamiento de una sola vez, abaratando por tanto el presupuesto total del desmantelamiento de la planta.

Este proyecto se redacta siguiendo lo especificado en la Ley 7/2002, Ley de Ordenación Urbanística de Andalucía, en concreto en la modificación de dicha ley incorporada mediante la Ley 18/2003. En ella se añadió una nueva disposición aparecida en BOJA de 31 de Diciembre de 2003 según la que se establece que, durante el periodo de vigencia del Plan Energético de Andalucía 2003-2006, las autorizaciones para los actos de construcción o instalación de infraestructuras, servicios, dotaciones o equipamiento vinculados a la generación mediante fuentes energéticas renovables, será necesario presentar ante la Delegación Territorial de Empleo, empresa y comercio un proyecto desmantelamiento y restitución de los terrenos.

Con posterioridad, se publica la instrucción 4/2004 de la Dirección General de Urbanismo en relación con los informes a emitir por la Consejería de Obras Públicas sobre la implantación de Parques eólicos en Andalucía, previstos en la disposición adicional séptima de la ley de Ordenación Urbanística de Andalucía. En esta instrucción, que consideramos también de aplicación en los proyectos de parques solares fotovoltaicos, se menciona la autorización que debe emitir la Consejería de Innovación, ciencia y empresa, donde deben incluirse las condiciones para el cumplimiento de lo dispuesto en el apartado 6 del artículo 52, entre ellas la prestación de garantía por una cuantía igual al importe de los gastos de restitución de los terrenos a su estado original.

2 EMPLAZAMIENTO

Las instalaciones objeto del presente proyecto se encuentran situadas en el término municipal de Huévar del Aljarafe, en la provincia de Sevilla. La línea aérea discurre por los términos municipales de Huévar del Aljarafe (Sevilla) y Chucena (Huelva).

La subestación eléctrica objeto de este proyecto estará situada en la provincia de

Sevilla, dentro del término municipal de Huévar del Aljarafe.

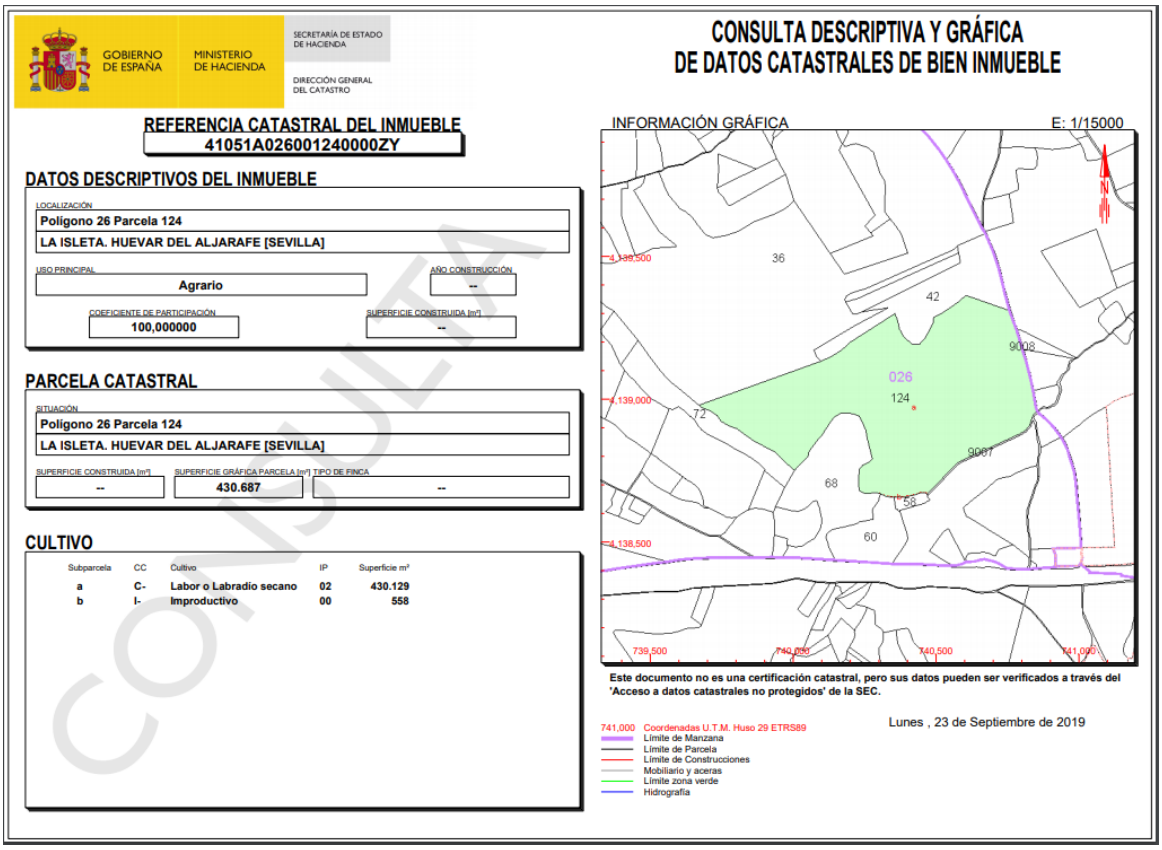


Imagen 1. Consulta catastral de la finca afectada por SET Huevar

Ocupará la parcela 124 del polígono 26 (TM Huévar del Aljarafe) y tendrá una superficie construida aproximada de 6879 m2.

La conexión a la red se realizará mediante la Línea de Alta Tensión S.E. HUEVAR (220 kV/30 kV)– S.E.1 Centro de Seccionamiento (220 kV) Enlace", que conectará en la futura subestación Chucena 220 kV de la red de transporte de Red Eléctrica de España.

La energía generada por la planta será transportada a través de una línea aérea de 220 kV que enlazará con una posición de barras disponible en la SET CHUCENA PROMOTORES, desde donde partirán las instalaciones de enlace hasta la futura subestación Chucena 220 kV, dónde la planta tiene otorgado su punto de conexión a la red propiedad de Red Eléctrica de España

Por otro lado, la línea de evacuación 220 kV afecta a las siguientes parcelas:

PARCELA PROYECTO	DATOS PARCELA			DATOS CATASTRO		
	TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	CULTIVO	REF CATASTRAL	POL	PARC.
1	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02600124	26	124
2	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02600072	26	72
3	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02600071	26	71
4	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02600120	26	120
5	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02609008	26	9008
6	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02600133	26	133
5	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02509007	25	9007
6	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02509008	25	9008
7	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02509004	25	9004
8	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02500013	25	13
9	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02500012	25	12
10	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02500011	25	11
11	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02409002	24	9002
12	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02409001	24	9001
13	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02400035	24	35
14	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02309001	23	9001
15	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02300008	23	8
16	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02300071	23	71
17	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02300068	23	68
18	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02300061	23	61
19	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02309009	23	9009
20	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02300134	23	134
21	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02300132	23	132
22	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02300143	23	143
23	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02300147	23	147
24	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02300148	23	148
25	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02309006	23	9006
26	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A02300030	23	30
27	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A02309005	23	9005
28	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A02300031	23	31
29	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A01809001	18	9001
30	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Varios	41051A01800052	18	52
31	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A01800053	18	53
32	Huevar del Aljarafe	Sevilla		41051A01809009	18	9009
33	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A01800054	18	54
34	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Varios	41051A01800027	18	27
35	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A01800026	18	26
36	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A01800012	18	12
37	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A01800018	18	18
38	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Labor	41051A01800019	18	19

39	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A01800023	18	23
40	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A01800022	18	22
41	Huevar del Aljarafe	Sevilla	Olivar	41051A01800025	18	25
42	Chucena	Huelva	Labor	21030A00300013	3	13

3 TÉCNICO REDACTOR

El técnico Autor del Proyecto, es D. Jorge Loring Lasarte colegiado núm. 3.778, del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Occidental.

4 TITULAR

El titular del proyecto es la entidad **PALINTERE, S.L** y **POVATRENI S.L.** con domicilio social en C/ Alberche , Nº4,C 1º, 41005, Sevilla y con C.I.F. número **B-88.039.474**. y **B-87.955.159**.

5 NORMATIVA APLICABLE

Los sistemas fotovoltaicos y sus componentes estarán diseñados de acuerdo con las siguientes leyes, decretos, reglamentos, normas y especificaciones nacionales e internacionales:

- **Ley 7/2002** de 17 de Diciembre de Ordenación Urbanística de Andalucía.
- **Ley 18/2003** de 29 de Diciembre artículo 164. Medidas en materia de urbanismo.
- ***R.D. 1663/2000*** Real Decreto sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- ***Decreto 09/2011*** de 18 de Enero, por el que se regulan los procedimientos administrativos referidos a las instalaciones de energía solar fotovoltaica emplazadas en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- ***Ley 02/2007*** de 27 de Marzo, de fomento de energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucia.
- ***R.D. 3410/75*** Real Decreto sobre Reglamentación General de Contratación.
- ***R.D. 162/97*** Real Decreto sobre disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- ***Ley 31/1995*** Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- ***R.D. 842/2002*** Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e 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.
- ***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.

- ***DC 89/336/CEE*** Directiva Europea de Compatibilidad Electromagnética (EMC).
- ***Ley 24/2013*** Sector eléctrico
- ***R.D. 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.
- ***RD1955/2000*** Actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- ***IEC 364*** Instalaciones eléctricas de edificios.
- ***Instrucción 21-01-04*** Instrucción de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre el procedimiento de puesta en servicio de las Instalaciones conectadas a la Red.
- ***DC 73/23/CEE*** Directiva Europea de Baja Tensión.
- ***Resolución de 05/05/2005***, por la que se aprueban las Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de Seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica, Endesa Distribución, SLU, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y sus Instrucciones Complementarias MI-BT, incluidas las hojas de interpretación.
- Código Técnico de la Edificación CTE.
- Directivas Europeas de seguridad y compatibilidad electromagnética.
- Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el Trabajo (OSHT) y Reglamento de Prevención de Riesgos Laborales, así como toda normativa que la complemente.
- Normas DB SE-A (Seguridad estructural y acero) del Código Técnico de Edificación CTE.

6 DESMANTELAMIENTO. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las fases de las obras de desmantelamiento son las siguientes:

1) Desconexión de la instalación
2) Desmantelamiento de la instalación eléctrica BT.
3) Desmantelamiento de la instalación eléctrica de AT.
4) Desmantelamiento de la subestación eléctrica MT/AT.
5) Restauración vegetal y paisajística.

6.1 Desmantelamiento de la línea eléctrica aerea 220 kV

Se desmantelará la línea eléctrica aérea de alta tensión, recuperando la situación pre-operacional de las zonas ocupadas por las instalaciones, se realizará el desmontaje y retirada

de todos los elementos a vertedero autorizado, la restitución de terrenos y servicios afectados y la restauración y revegetación de las zonas alteradas, con la finalidad de recuperar e integrar paisajísticamente el conjunto de las superficies que fueron afectadas. Se desmantelarán las instalaciones auxiliares.

Las características más importantes de la línea aérea de 220KV son:

- Tensión: 220 KV
- Longitud: 7,721 Km
- Categoría de la línea: ESPECIAL
- Zona por la que discurre: Zona A
- Conductor aéreo: LA-280 (242-AL1/39-ST1A)
- Cable de tierra: OPGW-48
- Velocidad del viento considerada: 140 km/h
- Tipo de montaje: Simple Circuito (SC)
- Número de conductores por fase: 1
- Frecuencia: 50Hz
- Factor de potencia: 0,8
- Nº de apoyos proyectados: 25
- Nº de vanos: 24
- Cota más baja (m): 58,85
- Cota más alta (m): 137,74

Esta línea es exclusiva para los parques por lo que no habrá que realizar ningún tipo de actuación además de la desconexión a realizar en las posiciones de línea correspondiente en la subestación SET CHUCENA PROMOTORES.

El desmantelamiento de cada una de las instalaciones abarca las siguientes etapas:

1. Desmantelamiento de la infraestructura, que producirá residuos, fundamentalmente residuos inertes (básicamente, metal y hormigón). Se separarán aquellos que se puedan reutilizar, cuando sus características y uso lo permitan, de los que sean considerados como desecho.
2. Traslado de los elementos desmantelados (apoyos, cableado, etc.).
3. Acopio de materiales en lugares autorizados para su recepción y disposición fina

Se llevará a cabo el descenso de los conductores de la línea con maquinaria específica, ala misma que la empleada en el tendido, evitando la afección a la vegetación bajo los mismos.

Se apearán los apoyos por partes, evitando su vuelco en aquellas zonas con pies arbóreos o vegetación protegida a su alrededor.

Se retirarán el hormigón de las zapatas de los apoyos en al menos 1 m de profundidad y se rellenará posteriormente con tierra natural.

El desmantelamiento conllevará tránsito de vehículos pesados, tránsito de vehículos para el traslado de personal, movimiento de tierra y manejo de material, desmontaje de estructuras y equipos (torres, casetas, patio, etc.).

En el desmontaje de la línea se generarán desechos tales como: material vegetal, material orgánico, madera, cartón y papel, clavos, varillas, tubos metálicos, cobre, plástico, tubos y accesorios de PVC, bolsas plásticas, vidrio, etc.

Se realizarán cambios de relieve, ya que se generarán movimientos de tierra debido a la creación de accesos que hayan desaparecido o se encuentren en mal estado, excavación de cimentaciones, retirada de capas superficiales, desmontaje de los apoyos existentes, etc. Este impacto se encuentra directamente relacionado con las pendientes del terreno en el que es necesario llevar a cabo las citadas actuaciones, ya que en caso de tratarse de terrenos con fuertes pendientes pueden aparecer, especialmente con litologías inestables, riesgos tales como desprendimientos, deslizamientos de laderas o procesos erosivos, aumentando de esta forma el impacto sobre el relieve. Las pendientes del terreno por el que discurre la línea son, en general, poco o nada elevadas.

El movimiento de tierras que se llevará a cabo será de poca magnitud, centrándose en la excavación de las cimentaciones de los apoyos. La superficie afectada por los será de pequeña magnitud. De la misma forma, el acopio de materiales extraídos requerirá un espacio no demasiado grande y posteriormente serán retirados a vertedero o reutilizados en determinadas acciones del proyecto que así lo requieran.

La superficie ocupada por los apoyos a desmantelar será recuperada tras la ejecución del proyecto y se desafectará la superficie correspondiente a la calle de seguridad de los vanos.

Los accesos deberán estudiarse en el momento del desmontaje, debido a que este no se realizará hasta, al menos, 25 años después de la puesta en marcha de la Planta Solar Fotovoltaica (PSF). Se aprovechará la red de caminos existente, aprovechando, en la medida de lo posible, en los tramos en los que no existen accesos la calle de seguridad bajo la línea eléctrica. Al término de las tareas de desmontaje, los nuevos tramos a abrir serán desmantelados y se restituirán las condiciones previas del terreno.

No se realizarán voladuras para las excavaciones de las cimentaciones.

La línea eléctrica atraviesa varios arroyos a lo largo de su recorrido. Ninguna de las actuaciones afectará a la red de drenaje ni se invadirá el Dominio Público Hidráulico, y en caso de ser necesarios, se solicitarán los correspondientes permisos.

6.1.1 Cimentaciones

Las cimentaciones que presentan los apoyos de la línea a desmantelar son del tipo: Zapatas tetrabloque Las cimentaciones de las torres de patas separadas están constituidas por cuatro bloques de hormigón de sección cuadrada o circular.

Poste Hu (m)	Función	Seguridad	Zona	Ángulo Comp. °Cen.	Denominación del Apoyo	Datos de las Fundaciones									Peso Apoyo K
						H m	a/d m	h m	b/D m	c m	Exc. m³	K kg/cm³	α°	σ kg/cm²	
PORTICO-1	EXIST	Normal	Zona A	-	PORTICO EXISTENTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 15	ESPEC	Normal	Zona A	-	MISTRAL-150-15-TH33a	3,20	1,50	-	-	3,45	31,23	-	30	3	3957
2 30	AM	Reforzada	Zona A	-	MISTRAL-90-30-TH33a	2,80	1,25	-	-	6,35	17,50	-	30	3	6776
3 30	AM	Reforzada	Zona A	-	MISTRAL-90-30-TH33a	2,80	1,25	-	-	6,35	17,50	-	30	3	6776
4 27	ANC-ANG	Reforzada	Zona A	-42,19	MISTRAL-90-27-TH33a	2,75	1,25	-	-	5,85	17,19	-	30	3	6262
5 33	ANC-ANG	Reforzada	Zona A	-12,18	MISTRAL-90-33-TH33a	2,80	1,25	-	-	6,80	17,50	-	30	3	7608
6 36	SUSP	Normal	Zona A	-	MISTRAL-40-36-TH33a	2,30	0,95	-	-	6,70	8,30	-	30	3	5931
7 15	ANC-ANG	Normal	Zona A	162	MISTRAL-90-15-TH33a	2,75	1,20	-	-	4,00	15,84	-	30	3	3974
8 36	ANC-ANG	Normal	Zona A	154	MISTRAL-90-36-TH33a	2,80	1,3	-	-	7,25	18,93	-	30	3	8176
9 30	ANC-ANG	Normal	Zona A	159	MISTRAL-90-30-TH33a	2,80	1,25	-	-	6,35	17,50	-	30	3	6776
10 24	ANC-ANG	Normal	Zona A	172	MISTRAL-90-24-TH33a	2,80	1,20	-	-	5,40	16,13	-	30	3	5511
11 54,5	SUSP	Reforzada	Zona A	-		2,55	1,20	-	-	9,20	14,69	-	30	3	10997
12 30	ANC-ANG	Reforzada	Zona A	-30,37	MISTRAL-90-30-TH33a	2,80	1,25	-	-	6,35	17,50	-	30	3	6776
13 30	ANC-ANG	Normal	Zona A	-38,85	MISTRAL-90-30-TH33a	2,80	1,25	-	-	6,35	17,50	-	30	3	6776
14 36	SUSP	Normal	Zona A	-	MISTRAL-40-36-TH33a	2,30	0,95	-	-	6,70	8,30	-	30	3	5931
15 24	AM	Reforzada	Zona A	-	MISTRAL-90-24-TH33a	2,80	1,20	-	-	5,40	16,13	-	30	3	5511
16 57,5	SUSP	Reforzada	Zona A	-		2,60	1,20	-	-	9,65	14,98	-	30	3	11841
17 33	ANC-ANG	Reforzada	Zona A	9,33	MISTRAL-90-33-TH33a	2,80	1,25	-	-	6,80	17,50	-	30	3	7608
18 33	SUSP	Normal	Zona A	-	MISTRAL-40-33-TH33a	2,30	0,95	-	-	6,30	8,30	-	30	3	5509
19 33	SUSP	Reforzada	Zona A	-	MISTRAL-40-33-TH33a	2,30	0,95	-	-	6,30	8,30	-	30	3	5509
20 33	SUSP	Normal	Zona A	-	MISTRAL-40-33-TH33a	2,30	0,95	-	-	6,30	8,30	-	30	3	5509
21 27	ANC-ANG	Normal	Zona A	179	MISTRAL-90-27-TH33a	2,75	1,25	-	-	5,85	17,19	-	30	3	6262
22 24	SUSP	Normal	Zona A	-	MISTRAL-40-24-TH33a	2,35	0,90	-	-	5,00	7,61	-	30	3	3956
23 21	ANC-ANG	Normal	Zona A	179	MISTRAL-90-21-TH33a	3,20	1,6	-	-	4,25	32,77	-	30	3	5173
24 21	ANC-ANG	Normal	Zona A	-5,56	MISTRAL-90-21-TH33a	2,75	1,20	-	-	4,95	15,84	-	30	3	
25 12	ESPEC	Normal	Zona A	-	MISTRAL-120-12-TH33a	2,95	1,30	-	-	3,50	19,94	-	30	3	3839
PORTICO-2	EXIST	Normal	Zona A	-	PORTICO EXISTENTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Se desmantelará la subestación 30/220 kV, recuperando la situación pre-operacional de las zonas ocupadas por las instalaciones, se realizará el desmontaje y retirada de todos los elementos a vertedero autorizado, la restitución de terrenos y servicios afectados y la restauración y revegetación de las zonas alteradas, con la finalidad de recuperar e integrar paisajísticamente el conjunto de las superficies que fueron afectadas. Se desmantelarán las instalaciones auxiliares.

Los equipos de control, transformadores, herrajes y todos los elementos de la subestación serán guardados si son susceptibles de ser usados como repuestos para emergencia o reutilizados en otras subestaciones.

Previa a la realización de los trabajos se desconectara la posición de línea, que conecta la subestación 30/220 kV con la subestación de REE y los Centros de trandformacion por el PSF.

El desmantelamiento de cada una de las instalaciones abarca las siguientes etapas:

1. Desmantelamiento de la infraestructura, que producirá residuos, fundamentalmente residuos inertes (básicamente, metal y hormigón). Se separarán aquellos que se puedan reutilizar, cuando sus características y uso lo permitan, de los que sean considerados como desecho.
2. Traslado de los elementos desmantelados (apoyos, cableado, etc.).
3. Acopio de materiales en lugares autorizados para su recepción y disposición fina

Se retirarán el hormigón de las cimentaciones de los edificios, aparamenta y otros elementos y se rellenará posteriormente con tierra natural.

El desmantelamiento conllevará tránsito de vehículos pesados, tránsito de vehículos para el traslado de personal, movimiento de tierra y manejo de material, desmontaje de estructuras y equipos (torres, casetas, patio, etc.).

En el desmontaje de la subestación se generarán desechos tales como: material vegetal, material orgánico, madera, cartón y papel, clavos, varillas, tubos metálicos, cobre, plástico, tubos y accesorios de PVC, bolsas plásticas, vidrio, etc.

El movimiento de tierras que se llevará a cabo será de poca magnitud, centrándose en la excavación de las cimentaciones. La superficie afectada será de pequeña magnitud. De la misma forma, el acopio de materiales extraídos requerirá un espacio no demasiado grande y posteriormente serán retirados a vertedero o reutilizados en determinadas acciones del proyecto que así lo requieran. La zona afectada quedará dentro de la propia parcela en la que se encuentra la subestación y que pertenece al PSF.

La superficie ocupada por la subestación será recuperada tras la ejecución del proyecto. No se realizarán voladuras para las excavaciones de las cimentaciones.

La línea eléctrica atraviesa varios arroyos a lo largo de su recorrido. Ninguna de las actuaciones afectará a la red de drenaje ni se invadirá el Dominio Público Hidráulico, y en caso de ser necesarios, se solicitarán los correspondientes permisos.

6.3 Restauración vegetal y paisajística

Dado que el terreno que nos ocupa se trata de suelo agrícola y por tanto con cambio de cultivo anual, su restauración a la situación original no requiere ningún tratamiento de replantación arbórea, matorral ni cualquier otra vegetación.

Aunque no se estima estrictamente necesario, se contempla la posibilidad de un aporte de tierra vegetal en determinadas zonas más afectadas del parque y el esparcimiento de semillas

silvestres para acelerar que aflore la vegetación en el terreno. Se estima un aporte de tierra vegetal en torno a 10 m³.

7 INFORMACIÓN SOBRE BENEFICIOS POR LA VENTA DEL MATERIAL PROCEDENTE DEL DESMANTELAMIENTO

Una vez desmontada la instalación, los metales tales como el cobre y el aluminio se venderán para que sean reutilizados. Con esta actuación obtenemos un doble beneficio, por un lado conseguimos un beneficio económico y por otro le damos una segunda utilidad.

Consultados los precios del cobre y del aluminio en empresas dedicadas a la compra de estos materiales y con las cantidades de material que ofrecería nuestra instalación hemos realizado un cálculo aproximado.

Material Aluminio			
	Cantidad (metros)	g/m	Kg de Aluminio
Cableado línea AT	23.940	977	23.389
Cable tierra	7980	672	524
Total Kg Aluminio			23.913

Material Hierro	
	Kg de Hierro
Apoyos línea evacuación	122.000
Total Kg Hierro	122.000

El precio del cobre es aproximadamente de 3,50 euros/Kg, el del aluminio está sobre los 1,20 euros/Kg y para el hierro es 0.35 €/Kg.

En la siguiente tabla se observa un resumen de los cálculos realizados, para estudiar la cantidad obtenida del desmantelamiento de la instalación.

METAL	PESO (Kg)	PRECIO UNITARIO (Euros/Kg)	BENEFICIO TOTAL (Euros)
Aluminio	23.913	1,2	**28.695,6**
Hierro	122.000	0,35	**42.700,00**
TOTAL			***70.695,6 €***

Con la venta del material obtenido una vez desmantelada la instalación y que sería de 70.695,6 € se podría garantizar una parte importante del desmatelamiento de la instalación.

8 AVAL NECESARIO PARA GARANTIZAR DESMANTELAMIENTO.

Tal y como se detalla en**,** punto 8, con la venta del material obtenido una vez desmantelada la instalación se podrían obtener ***70.695,6 €.***

El total del coste por demantalar la planta asciende *a* ***143.526,28 €*** (ver presupuesto).

Por lo tanto, el importe necesario para asegurar el desmantelamiento será:

IMPORTE TOTAL NECESARIO PARA DESMANTELAMIENTO: 72.830,68 € + IVA

9 JUSTIFICACION DEL RD 105/2008 POR EL QUE SE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTION DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

9.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS GENERADORES DE RESIDUOS

Los procesos generadores de residuos peligrosos están íntimamente ligados al proceso productivo. Para definirlo, es necesario realizar un análisis del mismo, identificando los residuos peligrosos producidos y los puntos o fases del proceso que los generan. Para ello puede seguir el siguiente esquema de trabajo:

- Identificación de los distintos procesos.
- Determinación y cuantificación, en cada proceso, de los flujos de entrada de materias primas y auxiliares y de los flujos de salida de productos y residuos.
- Realización de un esquema del proceso productivo mediante un diagrama de flujo. En él se detallarán las diferentes etapas y los residuos peligrosos que se generan en cada una de ellas.

La forma más habitual de representar la actividad es mediante un diagrama de flujo:

Una vez analizado el proceso productivo, se trasladan los datos a una tabla, indicando el balance de entradas y salidas, es decir, que sustancias o materias primas se necesitan en esa fase del proceso de desmantelamiento. Después indicamos los residuos que generamos, en este caso sólo indicamos los residuos peligrosos.

Nº de Proceso	Nombre	Descripción	Salida Residuos
1	Desmantelamiento	Desmantelamiento de instalaciones	Aluminio, , Hierro y hormigón.

9.2 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS

A continuación se enumeran los residuos peligrosos generados en las instalaciones durante el desmantelamiento, relacionando cada uno de ellos con los procesos generadores, indicando el código LER y cantidad estimada:

FASE DE DESMANTELAMIENTO				
Nombre del	Código	Cantidad *	Procedencia	Proceso
Aluminio	17 04 02	24.669 Kg	Resto de cables y	1
Hierro	170415	122.000 Kg	Hierros de estructuras	1
Hormigón	17 01 01	477.000 Kg	Hormigón de cimentación	1

Durante la fase del desmantelamiento de la planta el único residuo peligroso será el de los aceites dieléctricos provenientes de los transformadores de los Centros de Transformación.

Estos aceites serán evacuados de la planta FV durante la fase de desmantelamiento, por empresas gestoras de residuos homologadas para tal fin.

9.3 CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y OPERACIONES DE TRATAMIENTO *PREVISTAS*

Durante la fase de desmantelamiento se realizará el transporte a vertido de forma inmediata. La acumulación de material será mínima. Se habilitarán contenedores temporales para cada uno de los materiales descritos en tabla anterior.

9.4 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS.

Como norma general es importante separar aquellos productos sobrantes que pudieran ser reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a verterderos.

Además es importante separa los residuos desde el origen, para evitar contaminaciones, facilitar su reciclado y evitar generar residuos derivados de la mezcla de otros.

Se expone a continuación algunas buenas prácticas para evitar/minimizar la generación de algunos residuos:

- Medios auxiliares (palets de madera), embases y embalajes:

- Utilizar materiales cuyos envases/embalajes procedan de material reciclado.
- No serparar el embalaje hasta que no vayan a ser utilizados los materiales.
- Guardar los embalajes qeu puedan ser reutilizados inmediatamente después de separarlo del producto. Gestionar la devolución al proveedero en el caso de ser este el procedemiento establecido (ej. Botellas de SF6 vaciías o medio llenas).
- Los pallets de madera se han de reutilizar cuantas veces sea posible.

- Residuos metálicos.

- Seprarlos y almacenarlos adecuadamente para facilitar su reciclado.

- Aceites y grasas:

- Realizar el mantenimiento de la maquinaria y cambios de aceite en talleres autorizados.
- Si es imprescindible llevar a cabo alguna operación de aceites y grasas en la obra, utilizar los accesorios necesarios para evitar posibles vertidos al suelo (recipiente de recogida de aceite y superficie impermeable).
- Controlar al máximo las operaciones de llenado de equipos con aceites para evitar que se - produzca cualquier vertido.

- Tierras contaminadas:

- Establecer las medidas preventivas para evitar derrames de sustancias peligrosas.
- Disponer de bandeja metálica para almacenamiento de combustibles.
- Resguardar de la lluvia las zonas de almacenamiento (mediante techado o uso de lona impermeable), para evitar que las bandejas se llenen de agua.
- Disponer de grupos electrógenos cuyo tanque de almacenamiento principal tenga doble pared y cuyas tuberías vayan encamisadas. Si no es así colocar en una bandeja estanca o losa de hormigón impermeabilizada y con bordillo.

- Controlar al máximo las operaciones de llenado de equipos con aceites para evitar que se produzca cualquier vertido. No realizar llenados de máquinas de potencia sin estar oporativos los fosos de recogida de aceite. Colocar recipientes o material absorbente debajo de todos los empalmes de tubos utilizados durante la maniobra, para la recogida de posibles pérdidas.
- Buenas prácticas en los trasiegos.

- Residuos vegetales:

- Respetar todos los ejemplares arbóreos que no sean incompatibles con el desarrollo del proyecto.
- Facilitar la entrega de los restos de podas/talas a sus propietarios.

9.5 MEDIDAS DE SEPARACIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO EN OBRA.

Los requisitos en cuanto a la segregación, almacenamiento, manejo y gestión de los residuos en obra están incluidos en las especificaciones ambientales, formando así parte de las prescripciones técnicas del proyecto.

Para que se pueda desarrollar una correcta segregación y almacenamiento de residuos en la obra, todo el personal implicado deberá estar adecuadamente formado sobre cómo separar y almacenar cualquier tipo de residuos que pueda derivarse de los trabajos.

- Segregación

Para una correcta valorización o eliminación se realizará una segregación previa a los residuos, separando aquellos que por su no peligrosidad (residuos urbanos y asimilabes urbanos) y por su cantidad puedan ser depositados en los contenedores específicos colocados por el correspondiente ayuntamiento, por lo que deban ser llevados a vertedero controlado y de los que deban ser entregados a un gestor autorizado (residuos peligrosos). Para la segregación se utilizarán bolsas o contenedores que impidan o dificulten la alteración de las características de cada tipo de residuo.

La segregación de residuos en obra ha de ser la máxima posible, para facilitar la reutilización de los materiales y que el tratamiento final sea el más adecuado según el tipo de residuo.

En ningún caso no resultará técnicamente viable la segregación en origen, el poseedor (contratista) podrá encomendar la separación de fracciones de los distintos residuos no peligrosos a un gestor de residuos externo a la obra, teniendo que presentar en este caso, la correspondiente documentación acreditativa conforme el gestor ha realizado los trabajos.

En el campamento de obra, se procurará además segregar los RSU en las distintas fracciones (embases y embalajes, papel, vidrio y resto).

- Almacenamiento.

Desde la generación de los residuos hasta su eliminación o valorización final, éstos serán almacenados de forma separada en el lugar de trabajo, según vaya a ser su gestión final, como se ha indicado en el punto anterior.
Para las zonas de almacenamiento se cumplirán los siguientes criterios:

- Serán seleccionadas, siempre que sea posible, de forma que no sean visibles desde carreteras o lugares de tránsito de personas pero con facilidad de acceso para poder proceder a la recogida de los mismos.
- Estarán debidamente señalizadas mediante marcas en el suelo, carteles, etc. Para que cualquier persona que trabaje en la obre sepa su ubicación.
- Los contenedores de residuos peligrosos estarán identificados según se indica en la legislación aplicable (RD 833/1988 y Ley 10/98), con etiquetas o carteles resistentes a las distintas condiciones meteorológicas, colocados en un lugar visible y que proporcionen la siguiente información: descripción del residuo, icono de riesgo, código del residuo, datos del productor y fecha de almacenamiento.
- Las zonas de almacenamiento de residuos peligrosos estarán protegidas de la lluviay contarán con suelo impermeabilizado o bandejas de recogida de derrames accidentales.
- Los residuos que por sus características puedan ser arrastrados por el viento, como plásticos (embalajes, bolsas,...), papeles (sacos de mortero) etc, deberán ser almacenados en contenedores cerrados, a fin de evitar su diseminación por la zona de obra y el exterior del recinto.
- Se evitará el almacenamiento de excedentes de excavación en cauces y sus zonas de policía.
- Además de las zonas definidas, el campamento de obra deberá disponer de uno o más contenedores, con su correspondiente tapadera (para evitar la entrada del agua de lluvia) para lo residuos sólidos urbanos (restos de comidas, envases de bebida, etc) que generen las personas que trabajan en la obra. Estos contenedores deberán estar claramente identificados, de forma que todo el personal de la obra sepa donde se almacena cada tipo de residuo.

9.6 DESTINOS FINALES DE LOS RESIDUOS GENERADOS.

La gestión de los residuos se realizará según lo establecido en la legislación específica vigente. Siempre se favorecerá el reciclado y valoración de los residuos frente a la eliminación en vertedero controlado de los mismos.

9.6.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS.

RSU: Lo residuos sólidos urbanos y asimilables (papel, cartón, vidrio, envases de plástico) seprados en distintas fracciones serán llevados a un vertedero autorizado o recogidos por gestores autorizados. En el caso de no ser posible la recogida por gestor autorizado y de tratarse de pequeñas cantidades, se podrán depositar en los distintos contenedores que existan en el Ayuntamiento más próximo.

Restos vegetales: La eliminación de los residuos vegetales deberá hacerse de forma simultánea a las labores de talas y desbroce. Los residuos obtenidos se apilarán y retirarán de la zona con la mayor brevedad, evitando así que se conviertan en un foco de infección por hongos, o que suponga un incremento del riesgo de incendios.

Los residuos forestales generados se gestionarán según indique la autoridad ambiental competente. Con carácter general, y si no hubiera indicaciones, preferiblemente se entregarán a sus propietarios. Si no es posible se gestionará su entrega en una planta de compostaje y en último caso se trasladarán a vertedero controlado.

Chatarra: Se entregará a gestor autorizado para que proceda al reciclado de las distintas fracciones.

9.6.2 RESIDUOS PELIGROSOS.

Los residuos peligrosos se gestionarán mediante gestor autorizado. Se dará preferencia a aquellos gestores que ofrezcan la posiblidad de reciclaje y volorización como destinos finales frente a la eliminicación.

Antes del inicio de las obras los contratistas están obligados a programar la gestión de residuos que prevé generar. En el Plan de gestión de residuos de construcción se reflejará la gestión prevista para cada tipo de residuo: planes para la reutilización de excedentes de excavación u hormigón, retirada a vertedero y gestiones a través de gestor autorizado (determinando los gestores autorizados), indicando el tratamiento final que se llevará a cabo en cada caso.

Como anexo a dicho Plan, el contratista deberá presentar la documentación legal necesaria a llevar a cabo las distintas actividades de gestión de residuos:

- Acreditación como productor de residuos en la Comunidad Autónoma en la que se llevan a cabo los trabajos.
- Autorizaciones de los transportistas y gestores de residuos (las correspondientes según se trate de residuos peligrosos y no peligrosos).
- Autorizaciones de vertederos y depósitos.
- Documentos de Aceptación de los residuos que se prevé generar (residuos peligrosos).

Al final de los trabajos las gestiones de residuos realizadas quedarán registradas en una ficha de "Gestión de residuos generados en las obras de construcción". Además de cumplimentar la ficha el contratista proporcionará la documentación acreditativa de las gestiones realizadas.

- Documentos de Control y Seguimiento. (Residuos Peligrosos).
- Notificación de traslado (Residuos Peligrosos).

- Albaranes de retirada o documentación de entrega de residuos no peligrosos.
- Permisos de vertido/reutilización de excedentes de excavación.

9.7 ZONAS ACOPIO MATERIAL OBRA DONDE SE GESTIONARAN LOS RESIDUOS.

Se utilizarán zonas de acopio para el material y oficinas de obra donde se gestionará todo lo referente a residuos.

Sevilla, Octubre 2023

El Ingeniero Industrial

Fdo.: Jorge Loring Lasarte

Colegiado nº 3.778

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIÓNES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE HUÉVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA). (EDICIÓN 2)

CAPÍTULO 10

PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Promotores: PALINTERE S.L. / POVATRENI S.L.

1 MEMORIA 1

1.1 Consideraciones Generales 1

1.1.1 Objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud 1

1.1.2 Disposiciones Específicas 1

1.2 Datos Generales 2

1.2.1 Localización de las Obras 2

1.2.2 Accesos y Comunicaciones 2

1.2.3 Características de los Terrenos 2

1.2.4 Plazo de Ejecución Estimado 3

1.2.5 Número de Trabajadores 3

1.2.6 Medidas de Prevención de Riesgos Ajenos a los Trabajos 3

1.2.7 Identificación de Riesgos y Medidas Adoptadas 4

2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES 16

2.1 Normativa Legal de Aplicación 16

2.2 Condiciones de los Medios de Protección 18

2.2.1 Generalidades. 18

2.2.2 Equipos de Protección Individual 18

2.2.3 Protecciones Colectivas 23

2.2.4 Revisión Técnicas de Seguridad 23

1 MEMORIA

1.1 Consideraciones Generales

1.1.1 Objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud

De acuerdo con lo señalado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de Noviembre) y en diversas disposiciones posteriores (Reglamento de los Servicios de Protección, R.D. 39/1997, de 17 de Enero; Disposiciones Mínimas en Materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo, R.D. 485/1997, de 14 de Abril; Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo, Real Decreto Construcción, R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre), deben establecerse unas condiciones mínimas de seguridad en el trabajo en el sector de la construcción, para lo que se hace necesario la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud; en él, es preciso analizar el estudio constructivo de la obra concreta y específica a la que corresponda, las secuencias de trabajo y sus riesgo inherentes. Posteriormente, deben concretarse cuáles de estos riesgos pueden evitarse y cuáles no, adoptándose en cada caso, las medidas preventivas y las protecciones técnicas adecuadas, tendentes a reducir y anular, en lo posible, dichos riesgos.

El Estudio Básico de seguridad y Salud tiene como finalidad el establecimiento de las directrices generales y particulares, en función del sistema de ejecución de las obras, que prevengan los riesgos de accidentes laborales y que eviten tanto las enfermedades profesionales como los daños a terceros. El Estudio también debe concretar las instalaciones perceptivas de sanidad, higiene y bienestar de los trabajadores en las obras.

1.1.2 Disposiciones Específicas

Según el artículo 3 del Real Decreto 1627/1997, el Promotor, en el caso de que en la ejecución de las obras intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos, deberá designar, antes del inicio de los trabajos, un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. En ningún caso la designación del coordinador eximirá al Promotor de sus propias responsabilidades.

El Promotor tendrá la consideración de Contratista en el caso de que contrate directamente a los trabajadores autónomos.

El Contratista, en aplicación de este Estudio Básico de Seguridad y Salud, elaborará, según lo dispuesto en el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997, un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio. En dicho Plan podrán ser incluidas las medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga, con la correspondiente justificación técnica; en ningún caso las alternativas propuestas podrán implicar una disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio. Deberá incluirse en el Plan la valoración económica de las alternativas propuestas, que no podrán suponer una disminución del importe total previsto en este Estudio.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de los trabajos, por el coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras, en cumplimiento del artículo 7 del Real Decreto 1627/1997.

En la obra, como centro de trabajo, existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un libro de incidencias facilitado por el Colegio Profesional al que pertenezca el Técnico que haya aprobado el Estudio. El libro de incidencias, cuyo responsable será el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, permanecerá siempre en ésta.

El Promotor, antes del inicio de los trabajos, y en cumplimiento del artículo 18 del Real Decreto 1627/1997, deberá presentar, ante la Autoridad Laboral, un aviso previo, redactado con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del mencionado Real Decreto.

1.2 Datos Generales

1.2.1 Localización de las Obras

La localización de las obras queda indicada en la memoria y en los planos.

1.2.2 Accesos y Comunicaciones

El solar no presenta problemas de acceso y comunicaciones.

1.2.3 Características de los Terrenos

En cuanto a las características del subsuelo, se le puede asignar, a la espera de realizar el estudio

geotécnico, y por lo observado en zonas adyacentes, una tensión admisible de 1,5kg/cm².

1.2.4 Plazo de Ejecución Estimado

Se estima el plazo de ejecución máximo en 30 días.

1.2.5 Número de Trabajadores

Se estima de 10 a 12 el número máximo de trabajadores presentes simultáneamente en las obras.

1.2.6 Medidas de Prevención de Riesgos Ajenos a los Trabajos

Se tomarán las siguientes medidas de prevención de riesgos ajenos a la ejecución de la obra:

- Se prohibirá la entrada de personas ajenas a la parcela.
- Se tomarán las precauciones necesarias para evitar daños a las zonas colindantes.
- Se dispondrá una completa y adecuada señalización de la obra.
- Se procederá a la colocación de las señales de circulación pertinentes, advirtiendo de la salida de camiones y la prohibición de estacionamiento en las proximidades de la obra.
- En el acceso se colocará, de forma bien visible, la señalización vertical de seguridad, advirtiendo de sus peligros.

1.2.7 Identificación de Riesgos y Medidas Adoptadas

A continuación, se especifican los riesgos y las medidas preventivas que se deben adoptar en todas y cada una de las actividades:

1.2.7.1 Desmantelamiento Obra Civil

Las rampas de escalera se acondicionarán de forma provisional con peldaños de dimensiones:

- Anchura mínima 90cm

- Huella mínima 23cm

- Contrahuella máxima 20cm

Si no hay suficiente iluminación natural, la zona de trabajo se iluminará con luz artificial.
Bajo ningún concepto se utilizarán puentes de un tablón para acceder a la zona de trabajo.
Se prohíbe izar hastíales de gran superficie bajo régimen de fuertes vientos.
Bajo régimen de fuertes vientos que incidan sobre paramentos recién levantados no se trabajará hasta que hayan transcurrido como mínimo 48 horas desde su construcción.

Equipos de Protección Individual

Para la realización de los trabajos de obra civil se hará uso, por parte de todos los trabajadores, de los siguientes Equipos de Protección Individual (EPI's):

- Casco de seguridad con barbuquejo.

- Botas de goma con puntera metálica.

- Guantes de seguridad anticorte y de PVC o goma.

- Ropa de trabajo y traje impermeable para ambientes lluviosos.

- Cinturón de seguridad clases A, B, o C.

Riesgos	Medidas preventivas
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL	Los grandes huecos se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente. Dichas redes no serán desmontadas hasta estar concluidos en toda su altura los antepechos de cerramiento de los dos forjados que cada paño de red protege. Los huecos permanecerán protegidos constantemente con las protecciones instaladas en la fase de estructuras, reponiéndose aquellas protecciones que se encuentren deterioradas.
CAÍDAS DE CARGAS	Los materiales paletizados que se transporten con la grúa, serán gobernados mediante cabo amarrado a la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos. Está prohibido balancear cargas suspendidas para poder depositarlas.

CAÍDAS AL MISMO NIVEL	Los materiales sueltos o los escombros y cascotes que deban ser evacuados, se izarán (o se arriarán) apilados ordenadamente en el interior de plataformas emplintadas, vigilando que no puedan caer piezas por desplome durante el transporte.
CAÍDA DE OBJETOS	Se prohíbe lanzar cascotes directamente por las aberturas de fachadas, huecos o patios. Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto. Está prohibido concentrar las cargas de ladrillos y/o escombros sobre vanos. El acopio de paletas y/o cascotes o escombros se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menos resistencia.

1.2.7.2 Trabajos de Montaje/Desmontaje

1.2.7.2.1 Desmontaje de equipos

1.2.7.2.1.1 Desmontaje de módulos fotovoltaicos e inversores

Riesgos	Medidas preventivas
DESPRENDIMIENTOS, DESPLOME Y DERRUMBE	El mando planificará e informará a los operarios de los trabajos y maniobras a realizar y las dirigirá con ÓRDENES CLARAS Y PRECISAS, controlando en todo momento los trabajos y situaciones. Se seguirán las instrucciones del fabricante. Los equipos, útiles y herramientas serán los adecuados para el trabajo a realizar, manteniéndolas en perfecto estado y utilizándolas únicamente para lo que están diseñadas.
SOBREESFUERZOS	En el manejo manual de cargas se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MANIPULACIÓN DE CARGAS"
CAÍDA DE OBJETOS	Se evitará siempre situarse en la vertical de operarios trabajando en altura.
CAÍDAS AL MISMO NIVEL	Los materiales y restos se almacenarán con orden y bien apilados en los lugares (zonas) destinados a tal fin, de forma que no interfieran en la zona de trabajo o sus accesos
ATROPELLOS	Para manipulación de cargas con medios mecánicos, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en apartado "TRABAJOS CON MAQUINARIA"

1.2.7.2.1.2 Desmontaje de estructuras metálicas

Sobre la manipulación de materiales:

- Normalmente, se dispondrá de grúas autopropulsadas para el transporte de material a pie de obra. Una vez allí, las labores de izado y montaje se realizarán por medio de grúas torre.

- La recepción de los materiales en lugares con riesgos de caída eventual, tales como vigas, se

realizará con los operarios situados sobre plataformas de trabajo estables, provistas de barandillas resistentes de 90cm de altura, con listón intermedio y rodapié.

- Las piezas irán marcadas con su peso para evitar la sobrecarga accidental de la maquinaria de elevación.

Equipos de Protección Individual:

Durante la fase de construcción de la estructura metálica se hará uso, por parte de todos los trabajadores, de los siguientes Equipos de Protección Individual (EPI's):

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Botas de seguridad con puntera metálica.
- Guantes de seguridad anticorte.
- Cinturón de seguridad (sólo en trabajos en altura con riesgo de caída eventual).
- Gafas de Seguridad contra impactos (trabajos de esmerilado).
- Gafas de seguridad o pantallas para soldadores (trabajos de soldadura).
- Manoplas, mandil y polainas para soldador.
- Ropa de trabajo.

1.2.7.3 Manipulación de materiales

Riesgos	Medidas preventivas
CAÍDAS AL MISMO NIVEL	El material se almacenará en la obra de forma racional y lo más cerca posible de los medios de elevación, para evitar al máximo las manipulaciones de material.
CAÍDAS DE CARGAS	Se establecerá un código de señales con el objeto de obtener una perfecta coordinación entre el personal encargado de las operaciones de maniobra; de esta forma se evitarán situaciones peligrosas. Las cargas nunca se suspenderán o moverán por encima de los lugares de trabajo.
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL	Se evitará la presencia de personas dentro del radio de acción de las máquinas, mientras duren los trabajos
CONTACTOS ELÉCTRICOS	Se prestará especial atención a la existencia, en las proximidades de la obra, de líneas eléctricas aéreas.
SOBREESFUERZOS	El material se almacenará en la obra de forma racional y lo más cerca posible de los medios de elevación, para evitar al máximo las manipulaciones de material.

1.2.7.4 Montaje / Desmontaje de Estructuras

Riesgos	Medidas preventivas
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL	Todos los trabajos en altura con riesgo de caída eventual se realizarán con los operarios provistos con cinturones de seguridad sujetos a puntos seguros de la estructura (ver ficha de Seguridad correspondiente). Se procurará, en la medida de lo posible, reducir al máximo el número de operaciones de ensamblaje o montaje en altura, procurando realizarlas en tierra. No se permite desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.
CAÍDAS DE CARGAS	Antes de quitar el cable de sujeción de una pieza suspendida se comprobará que la pieza ha quedado bien asegurada.
CONTACTOS TÉRMICOS	Se evitará el paso de los operarios por zonas en las que exista lluvia de chispas, procedentes de la soldadura.
CAÍDA DE OBJETOS	Nunca se trabajará debajo de otros operarios situados en niveles superiores.

1.2.7.5 Trabajos Eléctricos en Baja Tensión

1.2.7.5.1 Desmontaje instalación eléctrica

El montaje de los aparatos eléctricos (magnetotérmicos, diferenciales,...) será efectuado por personal acreditado para este tipo de instalaciones.

Equipos de Protección Individual

Para la realización de los trabajos de montaje de la instalación eléctrica se hará uso, por parte de todos los trabajadores, de los siguientes Equipos de Protección Individual (EPI's):

- Casco de seguridad con barbuquejo.

- Botas de seguridad y botas aislantes de la electricidad para el conexionado.
- Guantes aislantes.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad.
- Faja elástica de sujeción de cintura.
- Banqueta de maniobra, alfombra aislante, comprobadores de tensión y herramientas aislantes.

Riesgos	Medidas preventivas
ATRAPAMIENTOS	Las puertas de acceso se anclarán o sujetarán de forma que no se cierren de manera imprevista. No situarse entre la carga y estructuras verticales.
CAÍDAS AL MISMO NIVEL	Las zonas de trabajo y accesos se mantendrán libres de obstáculos. Los equipos, útiles, herramientas y materiales, se almacenarán en el exterior, si los espacios interiores así lo aconsejan.
SOBREESFUERZOS	En el manejo manual de cargas se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MANIPULACION DE CARGAS" El asentamiento de todos los equipos se realizará de forma suave y continua.
ATROPELLOS	Para manipulación de cargas con medios mecánicos, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en apartado "TRABAJOS CON CAMIÓN GRÚA"

1.2.7.5.2 Trabajos de montaje/desmontaje y conexión/desconexión de equipos eléctricos

1.2.7.5.2.1 Trabajo con de paneles y cuadros

Riesgos	Medidas preventivas
ATRAPAMIENTOS	El mando Planificará e informará a los operarios de los trabajos y maniobras a realizar y las dirigirá con ÓRDENES CLARAS Y PRECISAS, controlando en todo momento los trabajos y situaciones. Previamente se realizará un plan del espacio, ubicación, pasillo, puerta o hueco de acceso y proximidad de elementos en tensión durante las maniobras. Los equipos, útiles, herramientas y materiales, se almacenarán en el exterior, si los espacios interiores así lo aconsejan.
SOBREESFUERZOS	En el manejo manual de cargas se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "MANIPULACIÓN DE CARGAS" Se elevará y depositará la carga de forma suave y continuada.
ILUMINACIÓN	La zona de trabajo así como sus accesos estarán convenientemente iluminados, atendiendo a las exigencias visuales correspondientes, con contrastes de luminancia adecuada y sin deslumbramientos.
GOLPES	Los equipos, útiles y herramientas serán los adecuados para el trabajo a realizar, manteniéndolas en perfecto estado y utilizándolas únicamente para lo que están diseñadas.
ATROPELLOS	Para manipulación de cargas con medios mecánicos, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en apartado "TRABAJOS CON CAMIÓN GRÚA"
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL	Cuando la realización de ésta actividad requiera la utilización de escalera y/o andamios, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON ESCALERAS y/o ANDAMIOS"

1.2.7.6 Manipulaciones de Cargas

PRÁCTICA SEGURA (MANEJO MANUAL DE CARGAS):

- Evitar en lo posible la manipulación manual de cargas utilizando traspaletas manuales y carretillas automotoras.

- Si es preciso realizar labores de manipulación manual de cargas voluminosas, pesadas o irregulares, pedir ayuda de uno o varios compañeros si es posible.

- En labores de carga manual, manipular las cargas con el cuerpo en posición estable.

- Efectuar el levantamiento manual con la espalda recta, usando los músculos de las piernas flexionándolas, nunca los de los brazos o la espalda (no doblarla).

- Al realizar el levantamiento manual de la carga, colocar los pies en frente de la carga, ligeramente paralelos; asir la misma con las palmas de las manos y la base de los dedos, no con la punta de los mismos.

- Cargar los materiales de forma simétrica (levantar enderezando las piernas con la espalda recta y los brazos pegados al cuerpo).

- En el transporte, se tratará de aproximar la carga (su centro de gravedad) lo más posible al cuerpo, andando en pasos cortos y manteniendo el cuerpo erguido.

- Depositar la carga de forma inversa a la carga.

- Cuando haya que mover materiales empujando o tirando, tirar si es posible en lugar de empujar.

EPI's requeridos o recomendados:

- Fajas dorsolumbares

1.2.7.6.1 Carga y descarga manual

Riesgos	Medidas preventivas
CAÍDAS AL MISMO NIVEL	Las zonas de trabajo, así como sus accesos, se mantendrán limpios y libres de obstáculos. Los materiales o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.
SOBREESFUERZOS	Para trabajos continuados es obligatorio el uso de CINTURÓN ANTILUMBAGO.
CARGA FÍSICA	En el manejo de cargas se tendrán en cuenta las indicaciones siguientes: • Se situará la carga cerca del cuerpo. • Se mantendrá la espalda recta No se doblará la espalda al levantar o bajar una carga.

1.2.7.6.2 Transporte de la carga

Riesgos	Medidas preventivas
SOBREESFUERZOS	Llevar la carga manteniéndose derecho. Aproximar la carga al cuerpo. Para trabajos continuados es obligatorio el uso de CINTURON ANTILUMBAGO.
CAÍDAS AL MISMO NIVEL	En los casos en que se transporte entre 2 o más operarios, sólo uno será el responsable de la maniobra. La carga se transportará de forma que no impida ver y que estorbe lo menos posible el andar natural.

1.2.7.6.3 Carga y descarga con medios mecánicos

Riesgos	Medidas preventivas
ATROPELLOS	Para manipulación de cargas con medios mecánicos, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado "TRABAJOS CON CAMIÓN GRÚA"

1.2.7.7 Trabajos con Maquinaria

La maquinaria que está prevista utilizar en estos trabajos son:

- Excavadora
- Carretilla elevadora
- Camión
- Camión grúa
- Motoniveladora

La prevención sobre la utilización de estas máquinas se basa en los siguientes principios:

- Reglamentación oficial: Se cumplirá todo lo indicado en el Reglamento de máquinas, en los ITC correspondientes, y con las especificaciones de los fabricantes
- Las máquinas a utilizar en obra dispondrán de su folleto de instrucciones de manejo que incluye: riesgos que entraña para los trabajadores y modo de uso con seguridad.

Equipos de Protección Individual

- Casco de polietileno (para el conductor en caso de que salga de la cabina, para el personal de carga y descarga siempre)
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Manoplas de cuero.
- Guantes de cuero.
- Salva hombros y cara de cuero (para transporte de cargas a hombro).

1.2.7.7.1 Vehículos de transporte

Riesgos	Medidas preventivas
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL	El ascenso y descenso de la cabina se efectuará mediante escalerilla metálica dotada de gancho de inmovilización y seguridad. Utilizar los peldaños y asideros, no subir utilizando las llantas, ruedas o salientes ni trepando por la caja. No saltar nunca directamente de la caja o desde la carga al suelo. Se prohíbe subir o bajarse en marcha y transportar personas en los camiones, furgonetas de transporte.
ATROPELLOS	Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas. Las maniobras de posición correcta (aparcamiento) y expedición (salida) del camión serán dirigidas por un señalista.
CAÍDAS DE CARGAS	Si no hay suficiente iluminación natural, deberá preverse iluminación artificial de la zona de trabajo. Se prohibirá abandonar el camión, furgoneta con el motor en marcha. Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible. El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona para evitar que se desprenda la carga. Si debe guiar las cargas en suspensión, hágalo mediante "cabos de gobierno" atados a ellas. Evite empujarlas directamente con las manos.

El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona para evitar que se desprenda la carga.

Si debe guiar las cargas en suspensión, hágalo mediante "cabos de gobierno" atados a ellas. Evite empujarlas directamente con las manos.

2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1 Normativa Legal de Aplicación

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1980 de 20 de Marzo).
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento e los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud laboral.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

- Real Decreto 614/2001, de 08 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, porque se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo, y modificaciones posteriores de 9 de diciembre de 1989 y 26 de mayo de 1990.

- Orden de 30 de junio de 1996 por la que se aprueba el texto revisado del Reglamento de Aparatos Elevadores.

- Real Decreto 1435/1992, de 27 de Noviembre, de seguridad en las Máquinas.

- Real Decreto 1407/1992, de 20 de Noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individuales.

- Reales Decretos por los que se aprueban los Reglamentos sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas (R.D. 2216/1985, de 23 de Octubre, y R.D. 1078/1993, de 2 de Julio).

- Resolución del 30 de abril de 1984 sobre las verificaciones de las instalaciones eléctricas antes de su puesta en marcha.

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

- R.D. 3275/1982, de 12 de Noviembre e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (Real Decreto 668/1980).

- Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión.

- Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja tensión, e Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (Decreto 3151/1968, de 28 de Noviembre).

2.2 Condiciones de los Medios de Protección

2.2.1 Generalidades

Es obligatoria la utilización de los Equipos de Protección Individual y Colectivos definidos con medidas preventivas en la identificación de los riesgos por parte de todos los trabajadores, incluyendo al Jefe de Obra y otras personas que pudieran visitar la obra en función de los riesgos existentes.

Durante el transcurso de la obra, se tomarán todas las medidas y precauciones necesarias para que los elementos de Seguridad e Higiene instalados para la ejecución de estas obras y definidos en el presente Plan de Seguridad y Salud se encuentren en todo momento en servicio y en buenas condiciones para su finalidad, siendo responsabilidad de todo el personal en general, y de la línea de mando en especial, el mantener y conservar dichas medidas en perfecto estado de uso y funcionalidad, cambiando o reemplazando de lugar los elementos que así lo requieran, utilizando y exigiendo la utilización a todo el personal de todas las preceptivas protecciones individuales y colectivas.

2.2.2 Equipos de Protección Individual

Los Equipos de Protección Individual serán homologados y llevarán el marcado CE. En caso de que para alguno de ellos no existiese tal identificación, se elegirá aquel que mejor responda a las necesidades y sea garantizada su calidad por el fabricante.

Como Equipos de Protección Individual comunes a todos los trabajos a realizar, los operarios deberán utilizar OBLIGATORIAMENTE cascos, botas y guantes, utilizándose el resto de prendas descritas en las medidas preventivas en función de que se este realizando la actividad para la que están previstos.

A continuación se definen las condiciones de empleo de los *Equipos de Protección Individual:*

2.2.2.1 Protección de la cabeza

La cabeza puede verse agredida dentro del ambiente laboral por distintas situaciones de riesgo, entre las que cabe destacar:

- Riesgos mecánicos. Caída de objetos, golpes y proyecciones.
- Riesgos térmicos. Metales fundidos, calor, frío...
- Riesgos eléctricos. Maniobras y/u operaciones en alta o baja tensión.

La protección del cráneo frente a estos riesgos se realiza por medio del casco que cubre la parte superior de la cabeza.

2.2.2.2 Protección del oído

Un protector auditivo es un elemento de protección personal utilizado para disminuir el nivel de ruido que percibe un trabajador situado en un ambiente ruidoso.

Los protectores auditivos los podemos clasificar en los siguientes grupos:

- Orejeras
- Tapones

Las orejeras son protectores que envuelven totalmente el pabellón auditivo. Están compuestas por:

- Los CASCOS, que son piezas de plástico duro que cubren y rodean la oreja. Los bordes están recubiertos por unas almohadillas rellenas de espuma plástica con el fin de sellar acústicamente contra la cara. La superficie interior del casco está normalmente recubierta de un material absorbente del ruido.
- El ARNÉS, que es el dispositivo que sujeta y presiona los cascos contra la cabeza o sobre la nuca.

Hay cascos de seguridad que llevan acoplados dos cascos de protección auditiva y que pueden girarse 90º a una posición de descanso cuando no es preciso su uso.

Los TAPONES son protectores auditivos que se utilizan insertos en el conducto auditivo externo,

obturándolo. En general, no son adecuados para personas que sufran enfermedades de oído o irritación del canal auditivo. Puede llevar un ligero arnés o cordón de sujeción para evitar su pérdida.

2.2.2.3 Protección de los ojos y cara

Los equipos de protección personal de ojos y cara se pueden clasificar en dos grandes grupos:

PANTALLAS: Las pantallas cubren la cara del usuario, preservándolo de las distintas situaciones de riesgo a que pueda verse sometido. Las pantallas protectoras, en orden a sus características intrínsecas, pueden clasificarse en:

- Pantallas de soldadores. Pueden ser de mano o de cabeza. Las pantallas para soldadores van provistas de filtros especiales inactínicos que, de acuerdo con la intensidad de las radiaciones, tendrán una opacidad determinada, indicada por su grado de protección N. Estas pantallas pueden llevar antecristales que protegen también contra los posibles riesgos de impactos de partículas en operaciones de limpieza o preparación de soldaduras. Estos cristales de protección mecánica pueden ser de dos tipos: antecristales y cubrefiltros.

- Pantallas faciales. Están formadas por un sistema de adaptación a la cabeza abatible y ajustable y diferentes variantes de visores. Dependiendo del tipo de visor proporciona protección contra radiaciones, salpicaduras de líquidos corrosivos, proyección de partículas, etc.

GAFAS: Tienen el objetivo de proteger los ojos del trabajador. Las gafas, en función del tipo de riesgos a que se encuentre sometido el trabajador en su puesto de trabajo, debe garantizar total o parcialmente la protección adicional de las zonas inferior, temporal y superior del ojo. Los oculares pueden ser tanto de material mineral como de material orgánico. En cualquier caso, como la montura, requieren una certificación específica. Las gafas pueden ser de los siguientes tipos:

- Gafa tipo universal.

- Gafa tipo cazoleta.

- Gafa tipo panorámica.

2.2.2.4 Protección de las vías respiratorias

Los equipos de protección individual de las vías respiratorias tienen como misión hacer que el trabajador que desarrolla su actividad en un ambiente contaminado o con deficiencia de oxígeno, pueda disponer

para su respiración de aire en condiciones apropiadas. Estos equipos se clasifican en dos grandes grupos:

- Respiradores purificadores de aire. Son equipos que filtran los contaminantes del aire antes de que sean inhalados por el trabajador. Pueden ser de presión positiva o negativa. Los primeros, también llamados respiradores motorizados, son aquellos que disponen de un sistema de impulsión del aire que lo pasa a través de un filtro para que llegue limpio al aparato respiratorio del trabajador. Los segundos, son aquellos en los que la acción filtrante se realiza por la propia inhalación del trabajador.

- Respiradores con suministro de aire. Son equipos que aíslan del ambiente y proporcionan aire limpio de una fuente no contaminada. Existen:
  - Equipos semi-autónomos.
  - Equipos autónomos.

2.2.2.5 Protección de los brazos y manos

Un guante es una prenda del equipamiento de protección personal que protege una mano o una parte de ésta de riesgos. También pueden cubrir parte del antebrazo y brazo.

Las extremidades superiores de los trabajadores pueden verse sometidas, en el desarrollo de un determinado trabajo, a riesgos de diversa índole, en función de los cuales la normativa de la Comunidad Europea establece la siguiente clasificación:

- Protección contra riesgos mecánicos.

- Protección contra riesgos químicos y microorganismos.

- Protección contra riesgos térmicos.

- Protección contra el frío.

- Guantes para bomberos.

- Protección contra radiación ionizada y contaminación radiactiva.

Cada guante, según el material utilizado en su confección, tiene sus limitaciones de uso, debiéndose elegir el más adecuado para cada tarea en particular.

2.2.2.6 Protección de los pies

Son los pies la parte del cuerpo humano con mayor riesgo de daño directo o capaz de transmitir daños a otra parte del organismo por ser los puntos de contacto necesarios con el medio para desplazarnos o desarrollar la mayor parte de nuestras actividades. Esta circunstancia ha hecho que de forma natural la humanidad haya tendido a protegerse en primer lugar de las agresiones del suelo y de los agentes meteorológicos a través del calzado.

El calzado de seguridad pretende ser un elemento que proteja, no solo de las agresiones a los pies, sino que evite además que por éstos lleguen agresiones a otras partes del organismo a través del esqueleto del que constituyen su base. Así, el calzado de seguridad no ha de verse como único elemento de protección contra impactos o pinchazos sino que además, protege contra:

- Vibraciones.
- Caídas mediante la absorción de energía.
- Disminuye el resbalamiento proporcionando una mayor adherencia.
- Disminuye la influencia del medio sobre el que se apoya, calor o frío.
- Previenen de agresiones químicas como derrames, etc.

2.2.2.7 Protección del cuerpo entero

Es aquella que protege al individuo frente a riesgos que no actúan únicamente sobre partes o zonas determinadas del cuerpo, sino que afectan a su totalidad.

El cubrimiento total o parcial del cuerpo del trabajador tiene por misión defenderlo frente a unos riesgos determinados, los cuales pueden ser de origen térmico, químico, mecánico, radiactivo o biológico.

La protección se realiza mediante el empleo de prendas tales como mandiles, chaquetas, monos, etc., cuyo material debe ser apropiado al riesgo existente.

Las prendas de señalización serán aquellas prendas reflectantes que deban utilizarse, sea de forma de brazaletes, guantes, chalecos, etc., en aquellos lugares que forzosamente tengan que estar oscuros o poco iluminados y existan riesgos de colisión, atropellos, etc.

2.2.3 Protecciones Colectivas

La eliminación/reducción de los riesgos no se conseguirán únicamente con la adecuada Planificación, ejecución de los trabajos y con la utilización de prendas de protección. Es necesario adoptar medidas y elementos protectores de carácter colectivo. Estas protecciones consisten normalmente en:

- Señalizaciones de Peligro y de Zonas Inseguras.
- Pasarelas para Acceso a los Trabajos.
- Sistemas adecuados de Iluminación y Ventilación detectores de Gases.
- Protecciones en instalaciones eléctricas.
- Medios de protección contra incendio.
- Andamios.
- Redes.
- Mamparas.
- Barandillas.
- Plataformas.
- Líneas o cuerdas de vida.

2.2.4 Revisión Técnicas de Seguridad

Tal como hemos indicado a lo largo del presente Plan, se realizarán, con cierta periodicidad, las revisiones necesarias a los equipos, herramientas y medios auxiliares, con el fin de mantenerlos en perfectas condiciones de uso.

Sevilla, octubre 2023

El Ingeniero Industrial

Fdo.: Jorge Loring Lasarte

Colegiado nº 3.778

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIÓNES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE HUÉVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA). (EDICIÓN 2)

CAPÍTULO 10

PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO

PLIEGO DE CONDICIONES

íNDICE

1 CONDICIONES GENERALES.....1

1.1 Disposiciones generales 1

1.2 Condiciones facultativas legales 1

1.3 Seguridad en el trabajo 2

1.4 Seguridad pública 3

2 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.....3

2.1 Datos de la Obra 3

2.2 Mejoras y variaciones del proyecto 3

2.3 Organización 4

2.4 Ejecución de las obras 4

2.5 Subcontratación de obras 5

2.6 Plazo de ejecución 5

2.7 Recepción provisional 5

2.8 Periodos de garantía 6

2.9 Recepción definitiva 6

2.10 Pago de obras 6

2.11 Abono de materiales acopiados 7

2.12 Disposición final 7

3 CONDICIONES FACULTATIVAS.....7

3.1 Delimitación de funciones técnicas 7

3.1.1 Técnico Director de Obra 7

3.1.2 Obligaciones del Coordinador de Seguridad ySalud en la ejecución de la obra 8

3.1.3 Obligaciones del Contratista 8

3.2 Prescripciones generales relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares 11

3.2.1 Comienzo de los trabajos de desmantelamiento. Ritmo de ejecución 11

3.2.2 Orden de los trabajos 11

3.2.3 Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor 11

3.2.4 Prórroga por causas de fuerza mayor 12

3.2.5 Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra 12

3.2.6 Condiciones generales de ejecución de los trabajos 12

3.2.7 Limpieza de las obras 12

4 CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES 12

4.1 Condiciones generales 12

4.1.1 Descripción de las técnicas a emplear 12

4.1.2 Descripción de los componentes 12

4.2 Condiciones para la ejecución de las unidades de obra 13

4.2.1 Ejecución de la demolición elemento a elemento 13

4.2.2 Retirada de escombros 14

1 CONDICIONES GENERALES

Es objeto del presente Pliego de Condiciones regular las obras de desmantelamiento, con inclusión de materiales y medios auxiliares, que se detalla en los planos y demás documentación del presente proyecto, así como todas otras que con el carácter de reforma surjan durante el transcurso de las mismas, y aquellas que en el momento de la redacción del proyecto se pudiesen omitir y fuesen necesarias para su completa terminación que no fueran de la entidad suficiente como para ser objeto de un proyecto aparte.

Es también objeto del presente Pliego de Condiciones la definición de la normativa legal a que están sujetos todos los procesos y las personas que intervienen en la obra, y el establecimiento previo de unos criterios y medios con los que se pueden estimar y valorar las obras realizadas.

1.1 Disposiciones generales

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

El contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda.

1.2 Condiciones facultativas legales

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

- Reglamentación General de Contratación, según Decreto 3410/75, de 25 de noviembre.
- Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.
- Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Norma Básica de la Edificación NBE-EA-95, "Estructuras de acero en edificación"; Real Decreto 1829/1995, de 10 de noviembre.
- Norma Básica de la Edificación NBE-EA-88, "Acciones en la Edificación", Real Decreto 1370/1988, de 11 de noviembre.

1.3 Seguridad en el trabajo

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el párrafo 3.1.3 de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

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

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

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

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

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

1.4 Seguridad pública

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

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

2 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

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

2.1 Datos de la Obra

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

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

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

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

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

2.2 Mejoras y variaciones del proyecto

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

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

2.3 Organización

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

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

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

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

2.4 Ejecución de las obras

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

l Contratista, salvo aprobación por escrito del director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en la Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el director de Obra.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo. Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo. El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

2.5 Subcontratación de obras

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

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

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

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

2.6 Plazo de ejecución

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo. El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

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

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

2.7 Recepción provisional

Una vez terminadas las obras, y a los quince días siguientes a la petición del Contratista, se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso.

Dicha Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de

Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

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

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

2.8 Periodos de garantía

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

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

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

2.9 Recepción definitiva

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

2.10 Pago de obras

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

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición.

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

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

2.11 Abono de materiales acopiados

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

El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

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

2.12 Disposición final

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

3 CONDICIONES FACULTATIVAS

3.1 Delimitación de funciones técnicas

3.1.1 Técnico Director de Obra

Corresponde al Técnico Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.

- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor o Instalador, impartiéndole, en su caso, las órdenes oportunas.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir el certificado final de la obra.

3.1.2 Obligaciones del Coordinador de Seguridad ySalud en la ejecución de la obra

- Aprobar antes del comienzo de la obra el Plan de Seguridad y Salud redactado por el constructor.
- 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.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva.
- Contratar las instalaciones provisionales, los sistemas de seguridad y salud, y la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.

3.1.3 Obligaciones del Contratista

- Organizar los trabajos de demolición o derribo, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

- Elaborar, antes del comienzo de la demolición o derribo, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Verificación de los documentos del proyecto. Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.
- El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.
- Plan de seguridad y salud en el trabajo. El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativas.
- Presencia del constructor o instalador en la obra. El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.
- El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.
- El jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director en la visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.
- Trabajos no estipulados expresamente. Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

- El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.
- El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.
- Son también por cuenta del contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.
- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto. Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o Instalador estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.
- Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador el correspondiente recibo, si este lo solicitase.
- El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.
- Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa. Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.
- Faltas de personal. El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, si se manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de

los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

- El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones.

3.2 Prescripciones generales relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares

3.2.1 Comienzo de los trabajos de desmantelamiento. Ritmo de ejecución

El Constructor o Instalador dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

3.2.2 Orden de los trabajos

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

Facilidades para otros Contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

3.2.3 Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado. El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, puntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

3.2.4 Prórroga por causas de fuerza mayor

Si por causa de fuerza mayor o independencia de la voluntad de Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

3.2.5 Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la DirecciónFacultativa, a excepción del caso en que, habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiesen proporcionado.

3.2.6 Condiciones generales de ejecución de los trabajos

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

3.2.7 Limpieza de las obras

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

4 CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

4.1 Condiciones generales

4.1.1 Descripción de las técnicas a emplear

El presente pliego recoge los trabajos de derribo y demolición elemento a elemento, planeando la misma en orden inverso al que se siguió durante la construcción.

4.1.2 Descripción de los componentes

Los únicos componentes que aparecen en los trabajos de derribo de la instalación son los materiales que se producen durante ese mismo derribo y que, salvo excepciones, serán trasladados íntegramente a vertedero.

4.2 Condiciones para la ejecución de las unidades de obra

Antes del inicio de las actividades de demolición se reconocerá, mediante inspección e investigación, las características constructivas de la instalación a demoler, intentando conocer:

- La antigüedad de la misma y técnicas con la que fue construida.
- Las características de la estructura inicial.
- Las variaciones que ha podido sufrir a lo largo del tiempo.
- Estado actual que presentan los elementos estructurales.

4.2.1 Ejecución de la demolición elemento a elemento

Los elementos resistentes se demolerán en el orden inverso al seguido en su construcción:

4.2.1.1 Demolición de edificaciones

Se aligerará simétricamente la carga que gravita sobre los cargaderos. Cuando se trate de un muro de hormigón armado se demolerá, en general, como si se tratase de varios soportes, después de haber sido cortado en franjas verticales de ancho y alto inferiores a 1 y 4 metros respectivamente. Se permitirá abatir la pieza cuando se hayan cortado, por el lugar de abatimiento.

La demolición de estos elementos constructivos se podrá llevar a cabo:

- A mano: Para ello y tratándose de muros exteriores se realizará desde el andamio previamente instalado por el exterior y trabajando sobre su plataforma.
- Por tracción: Mediante maquinaria o herramienta adecuada, alejando al personal de la zona de vuelco y efectuando el tiro a una distancia no superior a vez y media la altura del muro a demoler.
- Por empuje: Rozando inferiormente el elemento y aplicando la fuerza por encima del centro de gravedad, con las precauciones que se señalan en el apartado correspondiente de las Demoliciones en general.

4.2.1.2 Demolición de instalaciones

Los equipos industriales se desmontarán, en general, siguiendo el orden inverso al que se utilizó al instalarlos, sin afectar a la estabilidad de los elementos resistentes a los que puedan estar unidos.

4.2.2 Retirada de escombros

A la empresa que realice los trabajos de demolición le será entregada, en su caso, documentación completa relativa a los materiales que han de ser acopiados para su posterior empleo; dichos materiales se limpiaran y trasladaran al lugar señalado al efecto en la forma que indique la Dirección Técnica.

Sevilla, octubre 2023

El Ingeniero Industrial

Fdo.: Jorge Loring Lasarte

Colegiado nº 3.778

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIÓNES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS “HUEVAR I” Y “HUEVAR II” EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE HUÉVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA). (EDICIÓN 2)

CAPÍTULO 10

PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO

PLANOS

Promotores: PALINTERE S.L. / POVATRENI S.L.

LISTADO DE PLANOS DESMONTAJE LINEA (7)

PL01_SITUACIÓN GENERAL.

PL02_CATASTRAL.

PL03_01-03_ PLANO PLANTA PERFIL DEL PÓRTICO 1 AL APOYO 10.

PL03_02-03_ PLANO PLANTA PERFIL DEL APOYO 10 AL APOYO 17.

PL03_03-03_ PLANO PLANTA PERFIL DEL APOYO 17 AL PÓRTICO 2.

PL04_APOYOS.

PL05_ELEMENTOS DE LA LÍNEA.

PORTICO_1
SE-1 CENTRO DE SECCIONAMIENTO

PORTICO_2
SE-2 HUEVAR (220KV)

COORDENADAS APOYOS PROYECTO

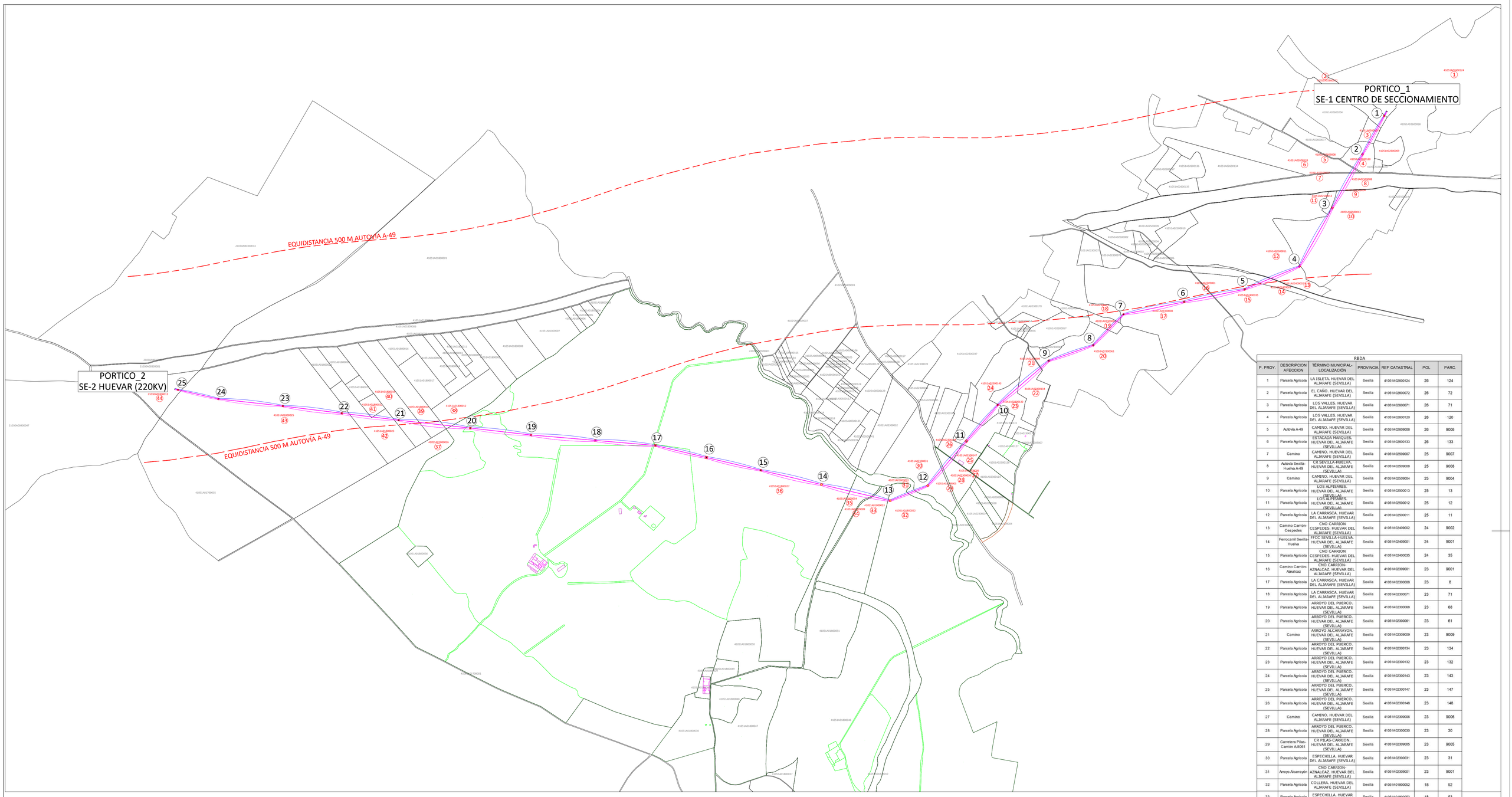
APOYO Nº	Coord. X UTM-29 ETRS89	Coord. Y UTM-29 ETRS89	Coord. Z ORTOMETRICA	APOYO Nº	Coord. X UTM-29 ETRS89	Coord. Y UTM-29 ETRS89	Coord. Z ORTOMETRICA
PORTICO_1 SE-1 CENTRO DE SECCIONAMIENTO	740008,62	4138790,47	68,11	14	736871,62	4136719,65	63,23
1	739993,93	4138764,38	66,38	15	736529,34	4136800,08	66,46
2	739874,18	4138551,59	64,21	16	736233,04	4136869,71	69,10
3	739706,60	4138253,84	73,92	17	735949,78	4136936,27	71,58
4	739524,03	4137929,45	92,09	18	735617,17	4136964,33	75,58
5	739220,55	4137802,77	110,56	19	735259,40	4136994,52	80,94
6	738883,88	4137733,05	106,89	20	734923,17	4137032,92	85,18
7	738547,20	4137663,33	90,22	21	734525,61	4137076,50	95,95
8	738380,04	4137492,84	84,33	22	734209,98	4137114,93	117,93
9	738221,77	4137331,70	78,92	23	733883,25	4137154,89	135,99
10	737949,63	4137160,90	87,10	24	733525,16	4137194,13	136,50
11	737675,88	4136960,50	77,73	25	733301,15	4137245,21	137,58
12	737461,60	4136713,35	58,85	PORTICO_2 SE-2 HUEVAR (220KV)	733283,87	4137249,15	137,74
13	737252,79	4136630,09	59,80				

N

PROMOTOR:	POVATRENI S.L. PALINTERE S.L.
	REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)
GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA C/Alberche nº 4C-1º 41005, Sevilla 954 636 737 www.gevpe.com	SITUACION GENERAL
PLANO Nº.	DES-01
edición	ED_1
ESCALA:	1:10.000
Ultima Revisión:	
Modificado:	
DIBUJADO POR:	
DENOMINACIÓN:	P-1505/23
	EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778 JORGE LORING LASARTE
FECHA:	Octubre 2023

\\Users\ps\Proyectos\...\PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\1. FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTOS\3. PROYECTO LINEA+SET OCTUBRE 23

FORMATO A1 841 X 594 MM



RBDA						
P. PROY.	DESCRIPCION AFECCION	TÉRMINO MUNICIPAL-LOCALIZACIÓN	PROVINCIA	REF. CATASTRAL	POL	PARC.
1	Parcela Agricola	LA ISLETA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A026000124	26	124
2	Parcela Agricola	EL CAÑO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A026000072	26	72
3	Parcela Agricola	LOS VALLES. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A026000071	26	71
4	Parcela Agricola	LOS VALLES. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A026000120	26	120
5	Autovia A-49	CAMINO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A026090008	26	9008
6	Parcela Agricola	ESTACADA MARQUES. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A026000133	26	133
7	Camino	CAMINO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A025090007	25	9007
8	Autovia Sevilla-Huelva A-49	CR SEVILLA-HUELVA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A025090008	25	9008
9	Camino	CAMINO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A025090004	25	9004
10	Parcela Agricola	LOS ALPISARES. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A025000013	25	13
11	Parcela Agricola	LOS ALPISARES. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A025000012	25	12
12	Parcela Agricola	LA CARRASCA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A025000011	25	11
13	Camino Carrión Cespedes	CNO CARRIÓN CESPEDES. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A024090002	24	9002
14	Ferrocarril Sevilla Huelva	FFCC SEVILLA-HUELVA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A024090001	24	9001
15	Parcela Agricola	CNO CARRIÓN CESPEDES. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A024000035	24	35
16	Camino Carrón Aznalcaz	CNO CARRIÓN-AZNALCAZ. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023090001	23	9001
17	Parcela Agricola	LA CARRASCA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000068	23	8
18	Parcela Agricola	LA CARRASCA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000071	23	71
19	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000068	23	68
20	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000061	23	61
21	Camino	ARROYO ALCARRAYON. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023090009	23	9009
22	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000134	23	134
23	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000132	23	132
24	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000143	23	143
25	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000147	23	147
26	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000148	23	148
27	Camino	CAMINO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023090006	23	9006
28	Parcela Agricola	ARROYO DEL PUERCO. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000030	23	30
29	Carretera Pilas-Camión A-8061	CR PILAS-CARRIÓN. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023090005	23	9005
30	Parcela Agricola	ESPECHILLA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023000031	23	31
31	Arroyo Alcarrayón	CNO CARRIÓN-AZNALCAZ. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A023090001	23	9001
32	Parcela Agricola	COLLERA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000052	18	52
33	Parcela Agricola	ESPECHILLA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000053	18	53
34	Camino Espechilla-Camion	CNO ESPECHILLA-CARRI. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018090009	18	9009
35	Parcela Agricola	ESPECHILLA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000054	18	54
36	Parcela Agricola Cañada Real de los telefos y Marisma Gallega	LERENA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000027	18	27
37	Parcela Agricola	LERENA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000026	18	26
38	Parcela Agricola	LERENA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000012	18	12
39	Parcela Agricola	LERENA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000018	18	18
40	Parcela Agricola	LERENA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000019	18	19
41	Parcela Agricola	Huevar del Ajarafe	Sevilla	41051A018000022	18	22
42	Parcela Agricola	LERENA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000023	18	23
43	Parcela Agricola	LERENA. HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA)	Sevilla	41051A018000025	18	25
44	Parcela Agricola	GENIS. CHUCENA (HUELVA)	Huelva	21030A003000013	3	13

COORDENADAS APOYOS PROYECTO

APOYO Nº	Coord. X UTM-29 ETRS89	Coord. Y UTM-29 ETRS89	Coord. Z ORTOMETRICA	APOYO Nº	Coord. X UTM-29 ETRS89	Coord. Y UTM-29 ETRS89	Coord. Z ORTOMETRICA
PORTICO_1 SE-1 CENTRO DE SECCIONAMIENTO	740008,62	4138790,47	68,11	14	736871,62	4136719,65	63,23
1	739993,93	4138764,38	66,38	15	736529,34	4136800,08	66,46
2	739874,18	4138551,59	64,21	16	736233,04	4136869,71	69,10
3	739706,60	4138253,84	73,92	17	735949,78	4136936,27	71,58
4	739524,03	4137929,45	92,09	18	735617,17	4136964,33	75,58
5	739220,55	4137802,77	110,56	19	735259,40	4136994,52	80,94
6	738883,88	4137733,05	106,89	20	734923,17	4137032,92	85,18
7	738547,20	4137663,33	90,22	21	734525,61	4137076,50	95,95
8	738380,04	4137492,84	84,33	22	734209,98	4137114,93	117,93
9	738221,77	4137331,70	78,92	23	733883,25	4137154,89	135,99
10	737849,63	4137160,90	87,10	24	733525,16	4137194,13	136,50
11	737675,88	4136960,50	77,73	25	733301,15	4137245,21	137,58
12	737461,60	4136713,35	58,85	PORTICO_2 SE-2 HUEVAR (220KV)	733283,87	4137249,15	137,74
13	737252,79	4136630,09	59,80				

N

LEYENDA

⊗ NÚMERO PARCELA SEGÚN PROYECTO

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

CATASTRAL

PLANO Nº. DES-02 | edición ED_1 | ESCALA: 1:10.000

Ultima Revisión: / Modificado: | DIBUJADO POR:

DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

FORMATO A1 841 X 594 MM

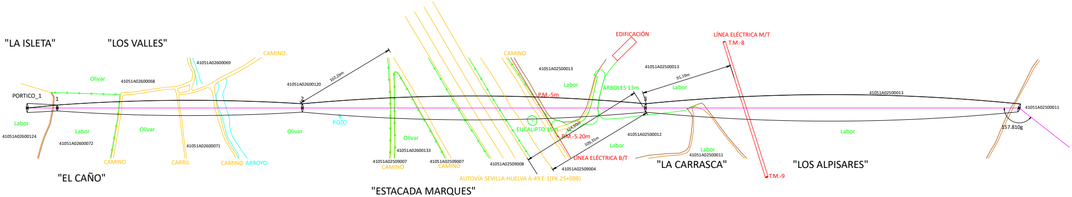

"LA ISLETA"
"LOS VALLES"
"EL CAÑO"
"ESTACADA MARQUES"
"LA CARRASCA"
"LOS ALPISARES"
PORTICO_1
1
2
3
Olivar
Labor
CAMINO
CARRIL
ARROYO
POZO
41051A02600069
41051A02600068
41051A02600120
41051A02600124
41051A02600072
41051A02600071
41051A02600133
41051A02509007
41051A02509008
41051A02509004
41051A02500013
41051A02500012
41051A02500011
102,29m
124,90m
109,31m
91,19m
157.810g
EDIFICACIÓN
LÍNEA ELÉCTRICA M/T
T.M.-8
T.M.-9
ÁRBOLES 13m
EUCALIPTO 15m
P.M.-5m
P.M.-5.20m
LÍNEA ELÉCTRICA B/T
AUTOVÍA SEVILLA-HUELVA A-49 E-1(PK.25+098)

Tabla tensiones-flechas Tramo 3-4			Tabla tensiones-flechas Tramo 3-4	
Conductor/es : LA 280 (1)			OPGW 48 (1)	
Condición	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)
-5º	1546	10,77	1010	10,52
0º	1518	10,96	994	10,69
5º	1492	11,16	979	10,86
10º	1467	11,35	965	11,02
15º	1443	11,54	951	11,18
20º	1420	11,73	938	11,34
25º	1397	11,91	925	11,5
30º	1376	12,1	912	11,66
35º	1356	12,28	900	11,81
40º	1336	12,46	889	11,96
45º	1317	12,64	878	12,12
50º	1299	12,82	867	12,27

COORDENADAS U.T.M.	
X	739524.03
Y	4137929.44
Z	92.11

CRUCE CON LÍNEA AÉREA BAJA TENSIÓN
Distancia entre conductores de fase de ambas líneas:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Dpp = 3,5 + 2 = 5,5 m < 14,42 m

CRUCE CON ARROYO NO NAVEGABLE:
Distancia entre conductores de la línea eléctrica y arroyo:
ITC-LAT 07 --> 5,3 + Del = 5,3 +1,7 m =7,0 m < 23,73 m

CRUCE CON AUTOVÍA SEVILLA-HUELVA A-49 E-1(PK.25):
Distancia entre conductores de la línea eléctrica y la rasante de la carretera:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Del = 7,5 +1,7 m =9,2 m < 10,61m

Distancia del apoyo a la carretera = 124,9 m > 1,5 x Alt. Apoyo = 63,75 m

Distancia apoyos a borde exterior explanación > 100 m => Fuera zona de afección de la autovía

CRUCE CON LÍNEA AÉREA MT
Distancia entre conductores de línea inferior y apoyo de línea superior:
ITC-LAT 07 --> 5 m < 91,19m
Distancia entre conductores de fase de ambas líneas:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Dpp = 3,5 + 2 = 5,5 m < 7,25 m

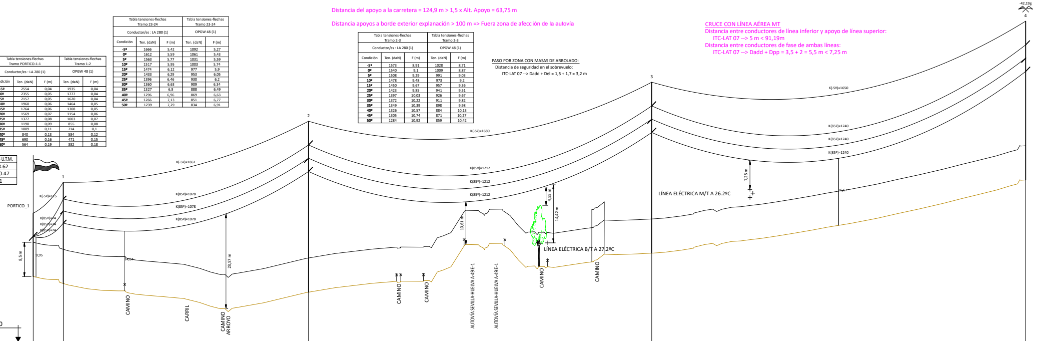
Tabla tensiones-flechas Tramo 23-24			Tabla tensiones-flechas Tramo 23-24	
Conductor/es : LA 280 (1)			OPGW 48 (1)	
Condición	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)
-5º	1666	5,42	1092	5,27
0º	1612	5,59	1061	5,43
5º	1563	5,77	1031	5,59
10º	1517	5,95	1003	5,74
15º	1474	6,12	977	5,9
20º	1433	6,29	953	6,05
25º	1396	6,46	930	6,2
30º	1360	6,63	909	6,34
35º	1327	6,8	888	6,49
40º	1296	6,96	869	6,63
45º	1266	7,13	851	6,77
50º	1239	7,29	834	6,91

Tabla tensiones-flechas Tramo 2-3			Tabla tensiones-flechas Tramo 2-3	
Conductor/es : LA 280 (1)			OPGW 48 (1)	
Condición	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)
-5º	1573	8,91	1028	8,71
0º	1540	9,1	1009	8,87
5º	1508	9,29	991	9,03
10º	1478	9,48	973	9,2
15º	1450	9,67	957	9,36
20º	1423	9,85	941	9,51
25º	1397	10,03	926	9,67
30º	1372	10,22	911	9,82
35º	1349	10,39	898	9,98
40º	1326	10,57	884	10,13
45º	1305	10,74	871	10,27
50º	1284	10,92	859	10,42

PASO POR ZONA CON MASAS DE ARBOLADO:
Distancia de seguridad en el sobrevuelo:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Del = 1,5 + 1,7 = 3,2 m

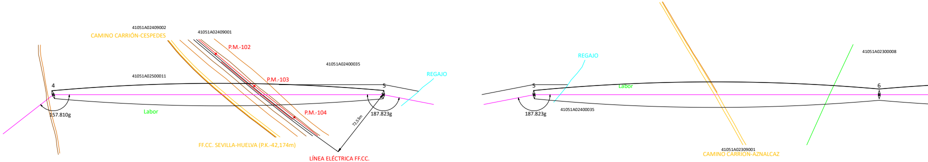
Tabla tensiones-flechas Tramo PORTICO-1-1			Tabla tensiones-flechas Tramo 1-2	
Conductor/es : LA 280 (1)			OPGW 48 (1)	
Condición	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)
-5º	2554	0,04	1935	0,04
0º	2355	0,05	1777	0,04
5º	2157	0,05	1620	0,04
10º	1960	0,06	1464	0,05
15º	1764	0,06	1308	0,05
20º	1569	0,07	1154	0,06
25º	1377	0,08	1003	0,07
30º	1190	0,09	855	0,08
35º	1009	0,11	714	0,1
40º	840	0,13	584	0,12
45º	690	0,16	471	0,15
50º	564	0,19	382	0,18

COORDENADAS U.T.M.	
X	740008.62
Y	4138790.47
Z	68.11


-42,19g
4
3
2
1
PORTICO_1
K(-5º)=1861
K(-5º)=115
K(85º)=74
K(85º)=74
K(85º)=74
K(85º)=1078
K(85º)=1078
K(85º)=1078
K(-5º)=1680
K(85º)=1212
K(85º)=1212
K(85º)=1212
K(-5º)=1650
K(85º)=1240
K(85º)=1240
K(85º)=1240
8,5 m
9,95
14,84
23,57 m
10,61 m
4,55 m
14,42 m
7,25 m
16,67
LÍNEA ELÉCTRICA B/T A 27.2ºC
LÍNEA ELÉCTRICA M/T A 26.2ºC
CAMINO
CARRIL
CAMINO ARROYO
CAMINO
CAMINO
AUTOVÍA SEVILLA-HUELVA A-49 E-1
AUTOVÍA SEVILLA-HUELVA A-49 E-1
CAMINO
CAMINO
P.C. 52.00

Datos topográficos	Estaciones		PORTICO-1	1	2	3	4
	Distancias	Parciales (m)	0	29,94	244,17	341,67	372,24
		Al Origen (m)	0	29,94	274,12	615,79	988,03
	Cotas del terreno (m)		68,11	66,38	64,21	73,92	92,09
	Longitud de la línea en Km.						
	Num y long. de las parcelas						
Apoyos	Número		PÓRTICO 1	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4
	Ángulo (Cent. , Comprendido)		---	---	---	---	217,97
	Tipo			MISTRAL-120-15-TH33a	MISTRAL-90-30-TH33a	MISTRAL-90-30-TH33a	MISTRAL-90-27-TH33a
	Función		Existente - S.N.	Fin de línea - S.N.	Amarre - S.R.	Amarre - S.R.	Anclaje - S.R.
	Montaje		Montaje 0	Tresbolillo	Tresbolillo	Tresbolillo	Tresbolillo
	Separación de fases			6,6	6,6	6,6	6,6
	Longitud de crucetas			a=4,1 c=4,3 g=4,1	a=4,1 c=4,3 g=4,1	a=4,1 c=4,3 g=4,1	a=4,1 c=4,3 g=4,1
	Separación crucetas			3,3	3,3	3,3	3,3
	Altura útil cruceta inferior			15	30	30	27
	Tipo de cadena - elementos		Amarre	Amarre	Amarre	Amarre	Amarre
Cimentación	Tipo			Tetrabloque	Tetrabloque	Tetrabloque	Tetrabloque
	Lado/diámetro (a/d)			1,35	1,25	1,25	1,25
	Profundidad (H)			2,9	2,8	2,8	2,75
	Altura zapata (h)			0	0	0	0
	Lado/diámetro zapata (b/D)			0	0	0	0
	Separación entre patas (c)			4	6,35	6,35	5,85
	Excavación			21,14	17,5	17,5	17,19

Vanos	Número	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4
	Longitud	29,94	244,17	341,67	372,24
	Desnivel	-5,27	-12,83	-9,7	-15,17
Vano de regulac.	Número	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4
	Const. catenaria	K= 74	K= 1078	K= 1212	K= 1240
	Apoyo inicial y final	Nº PORTICO-1 - Nº 1	Nº 1 - Nº 2	Nº 2 - Nº 3	Nº 3 - Nº 4
	Conductor utilizado	LA 280 (1) - OPGW 48 (1)	LA 280 (1) - OPGW 48 (1)	LA 280 (1) - OPGW 48 (1)	LA 280 (1) - OPGW 48 (1)


41051A02409002
CAMINO CARRIÓN-CESPEDES
41051A02409001
P.M.-102
P.M.-103
P.M.-104
41051A02400035
41051A02500011
REGAJO
4
5
157.810g
187.823g
Labor
72,53m
FF.CC. SEVILLA-HUELVA (P.K.-42,174m)
LÍNEA ELÉCTRICA FF.CC.
REGAJO
5
Labor
6
187.823g
41051A02400035
41051A02300008
41051A02309001
CAMINO CARRIÓN-AZNALCAZ

"LA CARRASCA"

TÉRMINO MUNICIPAL

CRUCE CON FERROCARRIL ELECTRIFICADO:
Distancia entre conductores de la línea eléctrica y las vías del ferrocarril:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Del = 7,5 +1,7 m =9,2 m < 20,91 m
Distancia entre conductores de la línea eléctrica y la línea del ferrocarril:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Del = 3,5 + 1,7 = 5,2 m < 14,51 m

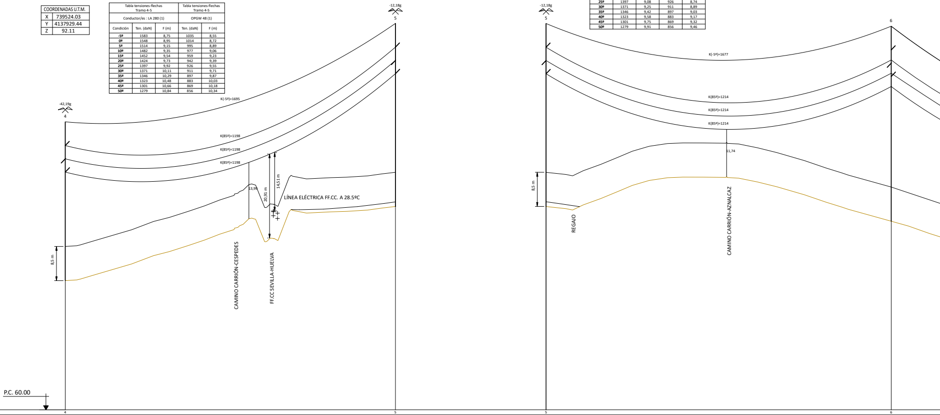
COORDENADAS U.T.M.	
X	739524.03
Y	4137929.44
Z	92.11

COORDENADAS U.T.M.	
X	739220.54
Y	4137802.75
Z	110.55

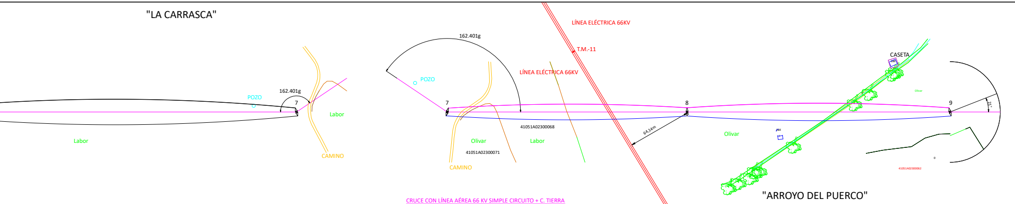
COORDENADAS U.T.M.	
X	739220.54
Y	4137802.75
Z	110.55

Tabla tensiones-flechas Tramo 4-5			Tabla tensiones-flechas Tramo 4-5	
Conductor/es : LA 280 (1)			OPGW 48 (1)	
Condición	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)
-5º	1583	8,75	1035	8,55
0º	1548	8,95	1014	8,72
5º	1514	9,15	995	8,89
10º	1482	9,35	977	9,06
15º	1452	9,54	959	9,23
20º	1424	9,73	942	9,39
25º	1397	9,92	926	9,55
30º	1371	10,11	911	9,71
35º	1346	10,29	897	9,87
40º	1323	10,48	883	10,03
45º	1301	10,66	869	10,18
50º	1279	10,84	856	10,34

Tabla tensiones-flechas Tramo 5-6			Tabla tensiones-flechas Tramo 5-6	
Conductor/es : LA 280 (1)			OPGW 48 (1)	
Condición	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)
-5º	1583	8,01	1035	7,82
0º	1548	8,19	1014	7,98
5º	1514	8,37	995	8,14
10º	1482	8,55	977	8,29
15º	1452	8,73	959	8,44
20º	1424	8,9	942	8,59
25º	1397	9,08	926	8,74
30º	1371	9,25	911	8,89
35º	1346	9,42	897	9,03
40º	1323	9,58	883	9,17
45º	1301	9,75	869	9,32
50º	1279	9,91	856	9,46


-12,18g
5
-42,19g
4
K(-5º)=1695
K(85º)=1198
K(85º)=1198
K(85º)=1198
13,99
20,91 m
14,51 m
LÍNEA ELÉCTRICA FF.CC. A 28.5ºC
8,5 m
CAMINO CARRIÓN-CESPEDES
FF.CC SEVILLA-HUELVA
-12,18g
5
6
K(-5º)=1677
K(85º)=1214
K(85º)=1214
K(85º)=1214
11,74
8,5 m
REGAJO
CAMINO CARRIÓN-AZNALCAZ
P.C. 60.00

4		5	5		6
372,24		328,87	328,87		343,8
988,03		1316,9	1316,9		1660,7
92,09		110,56	110,56		106,89
Km. 1					
Nº 4		Nº 5	Nº 5		Nº 6
217,97		190,96	190,96		---
MISTRAL-90-27-TH33a		MISTRAL-90-33-TH33a	MISTRAL-90-33-TH33a		MISTRAL-40-36-TH33a
Anclaje - S.R.		Anclaje - S.R.	Anclaje - S.R.		Suspensión - S.N.
Tresbolillo		Tresbolillo	Tresbolillo		Tresbolillo
6,6		6,6	6,6		6,6
a=4,1 c=4,3 g=4,1		a=4,1 c=4,3 g=4,1	a=4,1 c=4,3 g=4,1		a=4,1 c=4,3 g=4,1
3,3		3,3	3,3		3,3
27		33	33		36
Amarre		Amarre	Amarre		Suspensión
Tetrabloque		Tetrabloque	Tetrabloque		Tetrabloque
1,25		1,25	1,25		0,95
2,75		2,8	2,8		2,3
0		0	0		0
0		0	0		0
5,85		6,8	6,8		6,7
17,19		17,5	17,5		8,3
	Nº 5			Nº 6	
	328,87			343,8	
	-24,47			3,17	
	Nº 5				Nº 6
	K= 1198				K= 1214
	Nº 4 - Nº 5				Nº 5 - Nº 7
	LA 280 (1) - OPGW 48 (1)				LA 280 (1) - OPGW 48 (1)


"LA CARRASCA"
162.401g
POZO
7
Labor
Labor
CAMINO
162.401g
POZO
7
LÍNEA ELÉCTRICA 66KV
T.M.-11
LÍNEA ELÉCTRICA 66KV
41051A02300068
Olivar
Labor
41051A02300071
CAMINO
8
64,14m
Olivar
CASETA
Olivar
9
21°
0
41051A02300062
"ARROYO DEL PUERCO"

DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SE)

CRUCE CON LÍNEA AÉREA 66 KV SIMPLE CIRCUITO + C. TIERRA
Distancia entre conductores de línea inferior y apoyo de línea superior:
ITC-LAT 07 --> 5 m < 20,00 m
Distancia entre conductores de fase de ambas líneas:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Dpp = 3,5 + 2 = 5,5 m < 11,87 m
Distancia entre conductor de fase y cable de tierra:
ITC-LAT 07 --> Dadd + Del = 1,5 + 1,7 = 3,2 m < 7,06 m

Tabla tensiones-flechas Tramo Apoyo 6-Apoyo 7			Tabla tensiones-flechas Tramo 1-2	
Conductor/es : LA 280 (1)			OPGW 48 (1)	
Condición	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)
-5º	1571	9,07	1027	8,87
0º	1538	9,27	1008	9,03
5º	1507	9,46	990	9,2
10º	1477	9,65	973	9,36
15º	1449	9,84	956	9,52
20º	1423	10,02	941	9,68
25º	1397	10,2	926	9,83
30º	1373	10,39	912	9,99
35º	1349	10,56	898	10,14
40º	1327	10,74	885	10,29
45º	1306	10,92	872	10,44
50º	1286	11,09	860	10,59

COORDENADAS U.T.M.	
X	738547.21
Y	4137663.32
Z	90.22

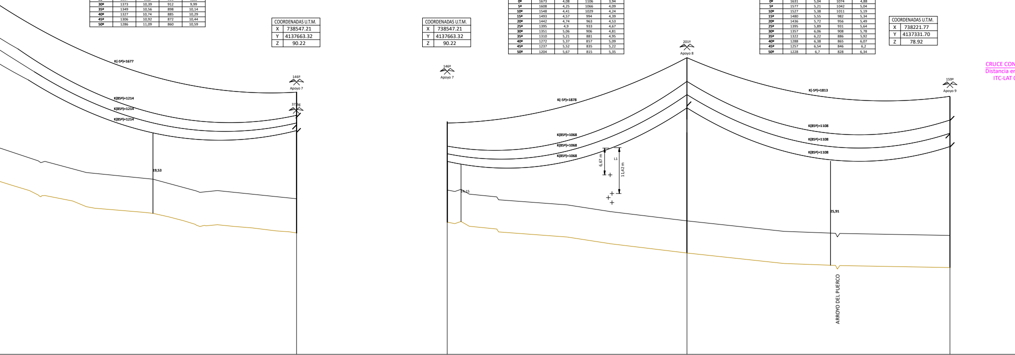
COORDENADAS U.T.M.	
X	738547.21
Y	4137663.32
Z	90.22

Tabla tensiones-flechas Tramo Apoyo 7-Apoyo 8			Tabla tensiones-flechas Tramo 2-3	
Conductor/es : LA 280 (1)			OPGW 48 (1)	
Condición	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)
-5º	1743	3,92	1150	3,79
0º	1673	4,08	1106	3,94
5º	1608	4,25	1066	4,09
10º	1548	4,41	1029	4,24
15º	1493	4,57	994	4,39
20º	1442	4,74	963	4,53
25º	1395	4,9	933	4,67
30º	1351	5,06	906	4,81
35º	1310	5,21	881	4,95
40º	1272	5,37	857	5,09
45º	1237	5,52	835	5,22
50º	1204	5,67	815	5,35

Tabla tensiones-flechas Tramo Apoyo 8-Apoyo 9			Tabla tensiones-flechas Tramo 3-4	
Conductor/es : LA 280 (1)			OPGW 48 (1)	
Condición	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)
-5º	1690	4,86	1110	4,73
0º	1631	5,04	1074	4,88
5º	1577	5,21	1042	5,04
10º	1527	5,38	1011	5,19
15º	1480	5,55	982	5,34
20º	1436	5,72	956	5,49
25º	1395	5,89	931	5,64
30º	1357	6,06	908	5,78
35º	1322	6,22	886	5,92
40º	1288	6,38	865	6,07
45º	1257	6,54	846	6,2
50º	1228	6,7	828	6,34

COORDENADAS U.T.M.	
X	738221.77
Y	4137331.70
Z	78.92

CRUCE CON
Distancia er
ITC-LAT (


K(-5º)=1677
K(85º)=1214
K(85º)=1214
K(85º)=1214
146º
Apoyo 7
37,6g
19,53
146º
Apoyo 7
K(-5º)=1878
K(85º)=1068
K(85º)=1068
K(85º)=1068
14,15
6,67 m
L1
11,42 m
201º
Apoyo 8
K(-5º)=1813
K(85º)=1108
K(85º)=1108
K(85º)=1108
25,91
ARROYO DEL PUERCO
159º
Apoyo 9

Apoyo 7	Apoyo 7	Apoyo 8	Apoyo 9
344,21	344,21	238,66	261,82
2004,51	2004,51	582,87	844,69
90,22	90,22	82,54	78,92
Nº 7	Nº 7	Nº 8	Nº 9
146	146	201	159
MISTRAL-90-15-TH33a	MISTRAL-90-15-TH33a	MISTRAL-90-36-TH33a	MISTRAL-90-30-TH33a
Anclaje - S.R.	Anclaje - S.R.	Anclaje - S.N.	Anclaje - S.N.
Tresbolillo	Tresbolillo	Tresbolillo	Tresbolillo
6,6	6,6	6,6	6,6
a=4,1 c=4,3 g=4,1	a=4,1 c=4,3 g=4,1	a=4,1 c=4,3 g=4,1	a=4,1 c=4,3 g=4,1
3,3	3,3	3,3	3,3
15	15	36	30
Amarre	Amarre	Amarre	Amarre
Tetrabloque	Tetrabloque	Tetrabloque	Tetrabloque
1,2	1,2	1,3	1,25
2,75	2,75	2,8	2,8
0	0	0	0
0	0	0	0
4	4	7,25	6,35
15,84	15,84	18,93	17,5

Nº 7	Nº 2	Nº 3
343,8	238,66	261,82
35,17	2,68	3,62
	Nº 2	Nº 3
	K= 1068	K= 1108
	Nº Apoyo 7 - Nº Apoyo 8	Nº Apoyo 8 - Nº Apoyo 9
	LA 280 (1) - OPGW 48 (1)	LA 280 (1) - OPGW 48 (1)

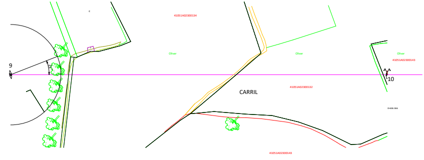
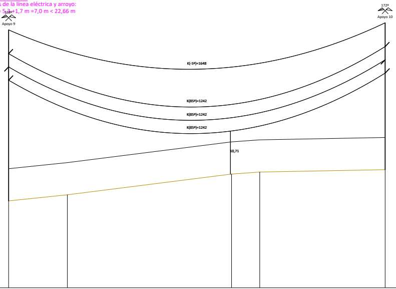

9
c
41051A02300134
Olivar
Olivar
Olivar
41051A02300143
10
CARRIL
41051A02300132
0+636.366
41051A02300143

Tabla tensiones-flechas Tramo Apoyo 9-Apoyo 10			Tabla tensiones-flechas Tramo 4-5	
Conductor/es : LA 280 (1)			OPGW 48 (1)	
Condición	Ten. (daN)	F (m)	Ten. (daN)	F (m)
-5º	1544	10,89	1009	10,65
0º	1517	11,09	994	10,82
5º	1491	11,29	979	10,98
10º	1466	11,48	964	11,14
15º	1442	11,67	951	11,31
20º	1419	11,86	937	11,47
25º	1397	12,04	925	11,62
30º	1376	12,23	912	11,78
35º	1356	12,41	901	11,94
40º	1337	12,59	889	12,09
45º	1318	12,77	878	12,24
50º	1300	12,95	868	12,39

COORDENADAS U.T.M.	
X	737849.64
Y	4137160.89
Z	87.10

COORDENADAS U.T.M.	
X	738221.77
Y	4137331.70
Z	78.92

ARROYO NO NAVEGABLE:
ntre conductores de la línea eléctrica y arroyo:
07 --> 5,3 + Del = 5,3 +1,7 m =7,0 m < 22,66 m


159º
Apoyo 9
172º
Apoyo 10
K(-5º)=1648
K(85º)=1242
K(85º)=1242
K(85º)=1242
10,71

Apoyo 9		Apoyo 10
261,82		409,45
844,69		2878,6
78,92		86,68
	Km. 1	
Nº 9		Nº 10
159		172
MISTRAL-90-30-TH33a		MISTRAL-90-24-TH33a
Anclaje - S.N.		Anclaje - S.N.
Tresbolillo		Tresbolillo
6,6		6,6
a=4,1 c=4,3 g=4,1		a=4,1 c=4,3 g=4,1
3,3		3,3
30		24
Amarre		Amarre
Tetrabloque		Tetrabloque
1,25		1,2
2,8		2,8
0		0
0		0
6,35		5,4
17,5		16,13
	Nº 4	
	374,55	
	-1,76	
	Nº 4	
	K= 1242	
	Nº Apoyo 9 - Nº Apoyo 10	
	LA 280 (1) - OPGW 48 (1)	

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE
INGENIERIA
GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

PLANO PLANTA PERFIL DEL PÓRTICO 1 AL APOYO 10

PLANO Nº.
DES-03
Hoja
01 DE 03
edición
ED_1

ESCALA:
H=1:2000
V=1:500

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

DENOMINACIÓN:
P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA:
Octubre
2023

FORMATO ESP. 2000 X 420 MM

\\laura-svs\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

TÉRMINO MUNICIPAL DE HUEVAR DEL AJARAFE (SE)

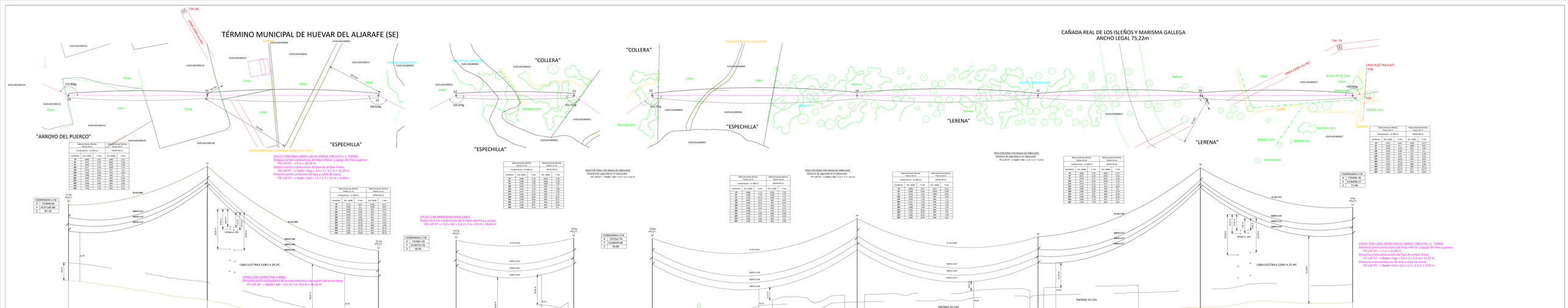


Tabla tensiones flechas Tiro 18 t/c		Tabla tensiones flechas Tiro 10 t/c	
Conductor/cc. Lat. 180 (c)		OPGW 48 (t)	
Condición	Tem. (daN)	F (m)	Tem. (daN)	F (m)
AI	-5°C	1.252	-5°C	1.252
BP	2553	5,70	1491	5,70
EDS	2553	5,70	1491	5,70
AT	2127	6,85	1242	6,85
BP	1532	9,50	912	9,50
EDS	1532	9,50	912	9,50
AT	1180	12,33	703	12,33
BP	1023	14,8	608	14,95
EDS	1023	14,8	608	14,95
AT	1196	9,75	711	9,75
BP	1226	7,26	914	8,91

Tabla tensiones flechas Tiro 18 t/c		Tabla tensiones flechas Tiro 10 t/c	
Conductor/cc. Lat. 180 (c)		OPGW 48 (t)	
Condición	Tem. (daN)	F (m)	Tem. (daN)	F (m)
AI	-5°C	1.252	-5°C	1.252
BP	2553	5,70	1491	5,70
EDS	2553	5,70	1491	5,70
AT	2127	6,85	1242	6,85
BP	1532	9,50	912	9,50
EDS	1532	9,50	912	9,50
AT	1180	12,33	703	12,33
BP	1023	14,8	608	14,95
EDS	1023	14,8	608	14,95
AT	1196	9,75	711	9,75
BP	1226	7,26	914	8,91

Tabla tensiones flechas Tiro 18 t/c		Tabla tensiones flechas Tiro 10 t/c	
Conductor/cc. Lat. 180 (c)		OPGW 48 (t)	
Condición	Tem. (daN)	F (m)	Tem. (daN)	F (m)
AI	-5°C	1.252	-5°C	1.252
BP	2568	7,26	1506	7,26
EDS	2568	7,26	1506	7,26
AT	2139	8,71	1255	8,71
BP	1539	12,1	903	12,1
EDS	1539	12,1	903	12,1
AT	1186	15,7	696	15,7
BP	1028	18,86	603	18,86
EDS	1028	18,86	603	18,86
AT	1213	12,4	712	12,4
BP	1242	9,24	892	9,24

TÉRMINO MUNICIPAL DE HUEVAR DEL AJARAFE (SE)

CONTENIDO LTM	
X	734525.81
Y	4137076.50
Z	96.25

PASO POR ZONA CON RIESGO DE ARBOLADO
Distancia entre conductores de fase de ambas líneas:
ITC-LAT 07 --> Daab = Dpp = 3,3 + 2 · L/1.5 + K = 4,70 m

Tabla Armonios Rectos Vanos Sobre El Nivel Del Mar (m)			Tabla Armonios Rectos Flecha (m) 20ºC	
Conductores : cin 280 (1)			20ºC	
Cantidad	Tec. (daN)	F (m)	Tec. (daN)	F (m)
1P	1500	5,83	1027	8,52
2P	1500	5,83	1027	8,52
3P	1498	6,14	985	8,97
4P	1498	6,14	985	8,97
5P	1493	6,44	944	9,42
6P	1493	6,44	944	9,42
7P	1487	6,74	902	9,87
8P	1487	6,74	902	9,87
9P	1480	7,04	861	10,32
10P	1480	7,04	861	10,32
11P	1473	7,34	819	10,77
12P	1473	7,34	819	10,77

CRUCE CON LÍNEA AÉREA BAJA TENSIÓN
Distancia entre conductores de fase de ambas líneas:
ITC-LAT 07 --> Daab = Dpp = 3,3 + 2 · L/1.5 = 23,30 m

Tabla Armonios Rectos Vanos Sobre El Nivel Del Mar (m)			Tabla Armonios Rectos Flecha (m) 20ºC	
Conductores : cin 280 (1)			20ºC	
Cantidad	Tec. (daN)	F (m)	Tec. (daN)	F (m)
1P	1500	5,83	1027	8,52
2P	1500	5,83	1027	8,52
3P	1498	6,14	985	8,97
4P	1498	6,14	985	8,97
5P	1493	6,44	944	9,42
6P	1493	6,44	944	9,42
7P	1487	6,74	902	9,87
8P	1487	6,74	902	9,87
9P	1480	7,04	861	10,32
10P	1480	7,04	861	10,32
11P	1473	7,34	819	10,77
12P	1473	7,34	819	10,77

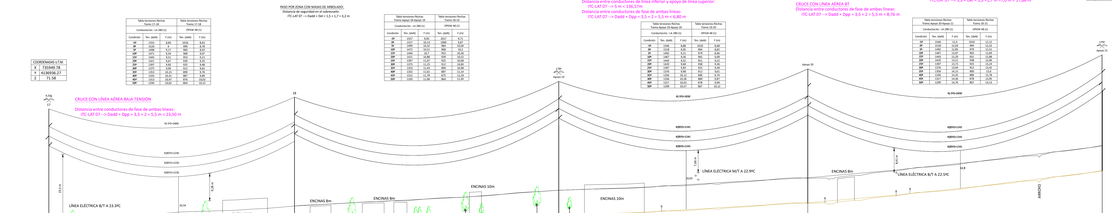
CRUCE CON LÍNEA AÉREA M/T
Distancia entre conductores de fase de ambas líneas:
ITC-LAT 07 --> Daab = Dpp = 3,3 + 2 · L/1.5 + K = 5,46 m

Tabla Armonios Rectos Vanos Sobre El Nivel Del Mar (m)			Tabla Armonios Rectos Flecha (m) 20ºC	
Conductores : cin 280 (1)			20ºC	
Cantidad	Tec. (daN)	F (m)	Tec. (daN)	F (m)
1P	1500	5,83	1027	8,52
2P	1500	5,83	1027	8,52
3P	1498	6,14	985	8,97
4P	1498	6,14	985	8,97
5P	1493	6,44	944	9,42
6P	1493	6,44	944	9,42
7P	1487	6,74	902	9,87
8P	1487	6,74	902	9,87
9P	1480	7,04	861	10,32
10P	1480	7,04	861	10,32
11P	1473	7,34	819	10,77
12P	1473	7,34	819	10,77

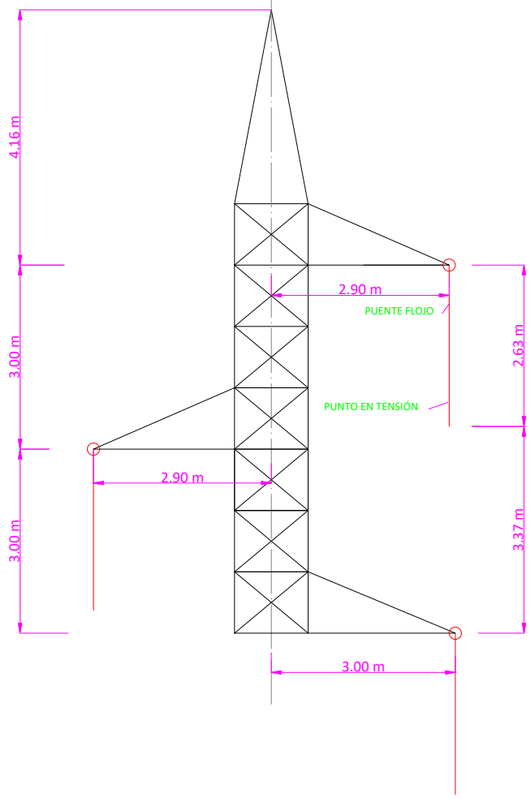
CRUCE CON LÍNEA AÉREA B/T
Distancia entre conductores de fase de ambas líneas:
ITC-LAT 07 --> Daab = Dpp = 3,3 + 2 · L/1.5 + K = 4,70 m

Tabla Armonios Rectos Vanos Sobre El Nivel Del Mar (m)			Tabla Armonios Rectos Flecha (m) 20ºC	
Conductores : cin 280 (1)			20ºC	
Cantidad	Tec. (daN)	F (m)	Tec. (daN)	F (m)
1P	1500	5,83	1027	8,52
2P	1500	5,83	1027	8,52
3P	1498	6,14	985	8,97
4P	1498	6,14	985	8,97
5P	1493	6,44	944	9,42
6P	1493	6,44	944	9,42
7P	1487	6,74	902	9,87
8P	1487	6,74	902	9,87
9P	1480	7,04	861	10,32
10P	1480	7,04	861	10,32
11P	1473	7,34	819	10,77
12P	1473	7,34	819	10,77

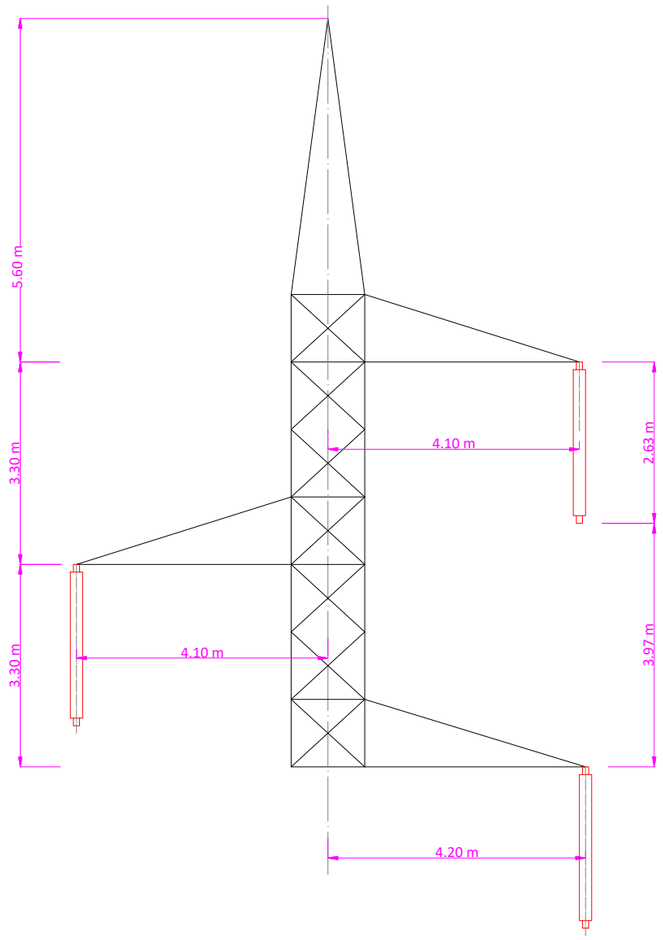
CONTENIDO LTM	
X	734525.81
Y	4137076.50
Z	96.25


17
18
19
20
21
22
LÍNEA ELECTRICA B/T A 23.3PC
LÍNEA ELECTRICA M/T A 22.5PC
LÍNEA ELECTRICA B/T A 22.5PC
ENCINAS 12m
ENCINAS 8m
ENCINAS 10m
ENCINAS 8m
ENCINAS 10m
ENCINAS 8m
ARROYO
CAMINO
CARRIL
CARRIL
CARRIL
CARRIL
P.C. 67.00
4L-95+588
4L95+588
4L95+588
4L

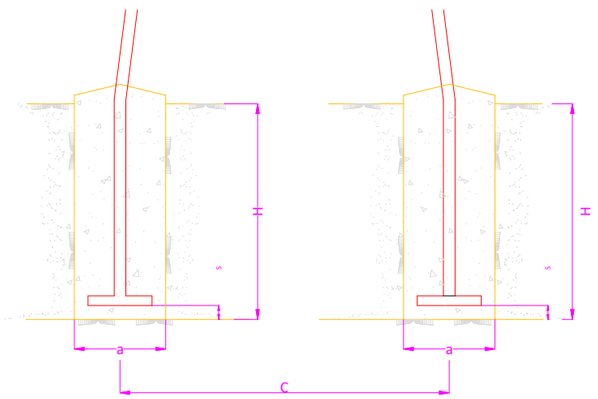
APOYOS ARMADO TH30a
SERIE CEFIRO



APOYOS ARMADO TH33a
SERIE MISTRAL



Nº Apoyo	Función	Denominación	Peso Total (kg)	Tipo Armado	Dimensiones (m)				
					"a"	"b"	"c"	"h"	Altura útil
1	Fin de línea	MISTRAL-120-15	4365	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	15
2	Amarre	MISTRAL-90-30	6776	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	30
3	Amarre	MISTRAL-90-30	6776	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	30
4	Anclaje	MISTRAL-90-27	6262	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	27
5	Anclaje	MISTRAL-90-33	7608	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	33
6	Suspensión	MISTRAL-40-36	5931	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	36
7	Anclaje	MISTRAL-90-15	3974	TH33a	4	1,91	4	5,75	15
8	Anclaje	MISTRAL-90-36	8176	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	36
9	Anclaje	MISTRAL-90-30	6776	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	30
10	Anclaje	MISTRAL-90-24	5511	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	24
11	Anclaje		10997	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	54,5
12	Anclaje	MISTRAL-90-30	6776	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	30
13	Anclaje	MISTRAL-90-30	6776	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	30
14	Suspensión	MISTRAL-40-36	5931	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	36
15	Amarre	MISTRAL-90-24	5511	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	24
16	Anclaje		11841	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	57,5
17	Anclaje	MISTRAL-90-33	7608	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	33
18	Suspensión	MISTRAL-40-33	5509	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	33
19	Suspensión	MISTRAL-40-33	5509	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	33
20	Suspensión	MISTRAL-40-33	5509	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	33
21	Anclaje	MISTRAL-90-27	6262	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	27
22	Suspensión	MISTRAL-90-24	4202	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	24
23	Anclaje	MISTRAL-90-21	5287	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	21
24	Anclaje	MISTRAL-90-21	5051	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	21
25	Fin de línea	MISTRAL-120-12	3839	TH33a	4,1	3,3	4,3	5,9	12



CIMENTACION
APOYO TIPO 4 PATAS

Poste Hu (m)	Función	Seguridad	Zona	Ángulo Comp. ºCen.	Denominación del Apoyo	Datos de las Fundaciones									Peso Apoyo K
						H m	a/d m	h m	b/D m	c m	Exc. m³	K kg/cm³	α°	σ kg/cm²	
PORTICO-1	EXIST	Normal	Zona A	-	PORTICO EXISTENTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 15	ESPEC	Normal	Zona A	-	MISTRAL-150-15-TH33a	3,20	1,50	-	-	3,45	31,23	-	30	3	3957
2 30	AM	Reforzada	Zona A	-	MISTRAL-90-30-TH33a	2,80	1,25	-	-	6,35	17,50	-	30	3	6776
3 30	AM	Reforzada	Zona A	-	MISTRAL-90-30-TH33a	2,80	1,25	-	-	6,35	17,50	-	30	3	6776
4 27	ANC-ANG	Reforzada	Zona A	-42,19	MISTRAL-90-27-TH33a	2,75	1,25	-	-	5,85	17,19	-	30	3	6262
5 33	ANC-ANG	Reforzada	Zona A	-12,18	MISTRAL-90-33-TH33a	2,80	1,25	-	-	6,80	17,50	-	30	3	7608
6 36	SUSP	Normal	Zona A	-	MISTRAL-40-36-TH33a	2,30	0,95	-	-	6,70	8,30	-	30	3	5931
7 15	ANC-ANG	Normal	Zona A	162	MISTRAL-90-15-TH33a	2,75	1,20	-	-	4,00	15,84	-	30	3	3974
8 36	ANC-ANG	Normal	Zona A	154	MISTRAL-90-36-TH33a	2,80	1,3	-	-	7,25	18,93	-	30	3	8176
9 30	ANC-ANG	Normal	Zona A	159	MISTRAL-90-30-TH33a	2,80	1,25	-	-	6,35	17,50	-	30	3	6776
10 24	ANC-ANG	Normal	Zona A	172	MISTRAL-90-24-TH33a	2,80	1,20	-	-	5,40	16,13	-	30	3	5511
11 54,5	ANC-ANG	Reforzada	Zona A	-	40-54,5TH33a	2,55	1,20	-	-	9,20	14,69	-	30	3	10997
12 30	ANC-ANG	Reforzada	Zona A	-30,37	MISTRAL-90-30-TH33a	2,80	1,25	-	-	6,35	17,50	-	30	3	6776
13 30	ANC-ANG	Normal	Zona A	-38,85	MISTRAL-90-30-TH33a	2,80	1,25	-	-	6,35	17,50	-	30	3	6776
14 36	SUSP	Normal	Zona A	-	MISTRAL-40-36-TH33a	2,30	0,95	-	-	6,70	8,30	-	30	3	5931
15 24	AM	Reforzada	Zona A	-	MISTRAL-90-24-TH33a	2,80	1,20	-	-	5,40	16,13	-	30	3	5511
16 57,5	ANC-ANG	Reforzada	Zona A	-	40-57,5TH33a	2,60	1,20	-	-	9,65	14,98	-	30	3	11841
17 33	ANC-ANG	Reforzada	Zona A	9,33	MISTRAL-90-33-TH33a	2,80	1,25	-	-	6,80	17,50	-	30	3	7608
18 33	SUSP	Normal	Zona A	-	MISTRAL-40-33-TH33a	2,30	0,95	-	-	6,30	8,30	-	30	3	5509
19 33	SUSP	Reforzada	Zona A	-	MISTRAL-40-33-TH33a	2,30	0,95	-	-	6,30	8,30	-	30	3	5509
20 33	SUSP	Normal	Zona A	-	MISTRAL-40-33-TH33a	2,30	0,95	-	-	6,30	8,30	-	30	3	5509
21 27	ANC-ANG	Normal	Zona A	179	MISTRAL-90-27-TH33a	2,75	1,25	-	-	5,85	17,19	-	30	3	6262
22 24	SUSP	Normal	Zona A	-	MISTRAL-40-24-TH33a	2,35	0,90	-	-	5,00	7,61	-	30	3	3956
23 21	ANC-ANG	Normal	Zona A	179	MISTRAL-90-21-TH33a	3,20	1,6	-	-	4,25	32,77	-	30	3	5173
24 21	ANC-ANG	Normal	Zona A	-5,56	MISTRAL-90-21-TH33a	2,75	1,20	-	-	4,95	15,84	-	30	3	
25 12	ESPEC	Normal	Zona A	-	MISTRAL-120-12-TH33a	2,95	1,30	-	-	3,50	19,94	-	30	3	3839
PORTICO-2	EXIST	Normal	Zona A	-	PORTICO EXISTENTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

APOYOS

PLANO Nº. DES-04 | edición ED_1 | ESCALA: S/E

Ultima Revisión: | Modificado: | DIBUJADO POR:

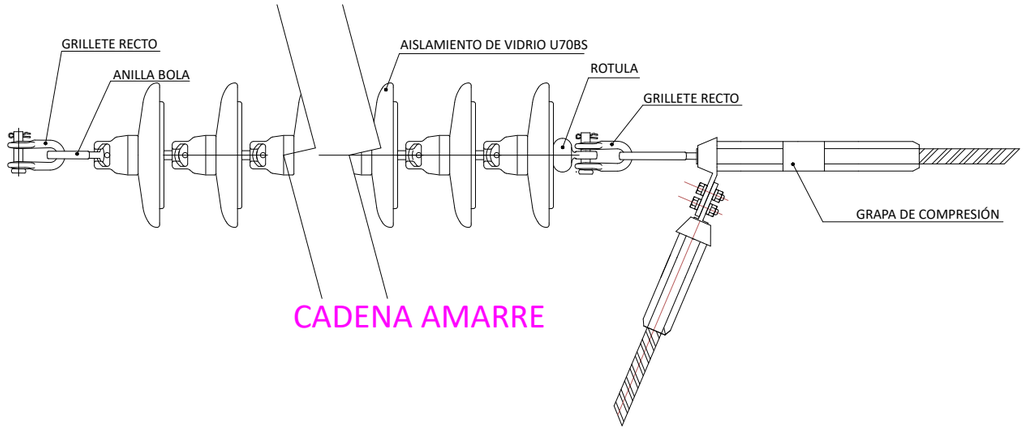
DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

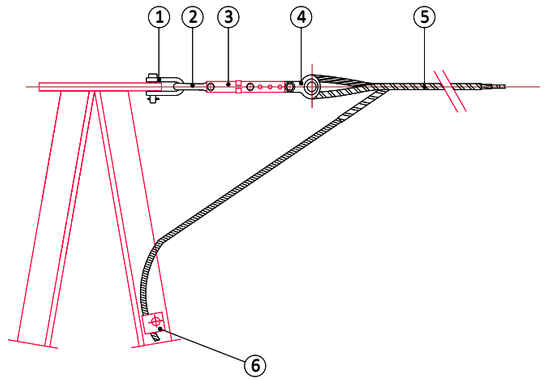
FORMATO A3 420 X 297 MM

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

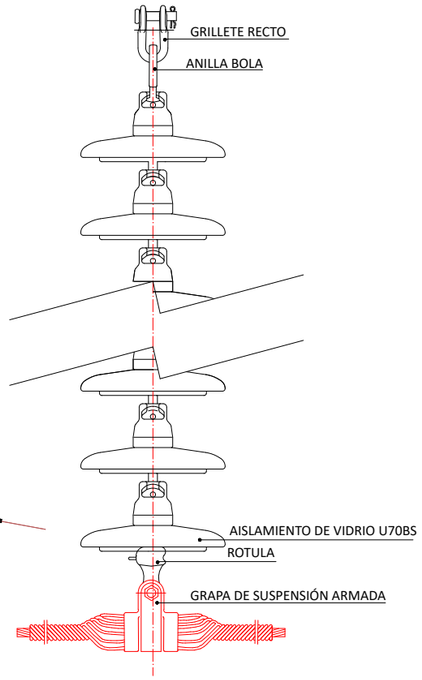


CADENA AMARRE

CONJUNTO DE AMARRE FIN DE LINEA OPGW

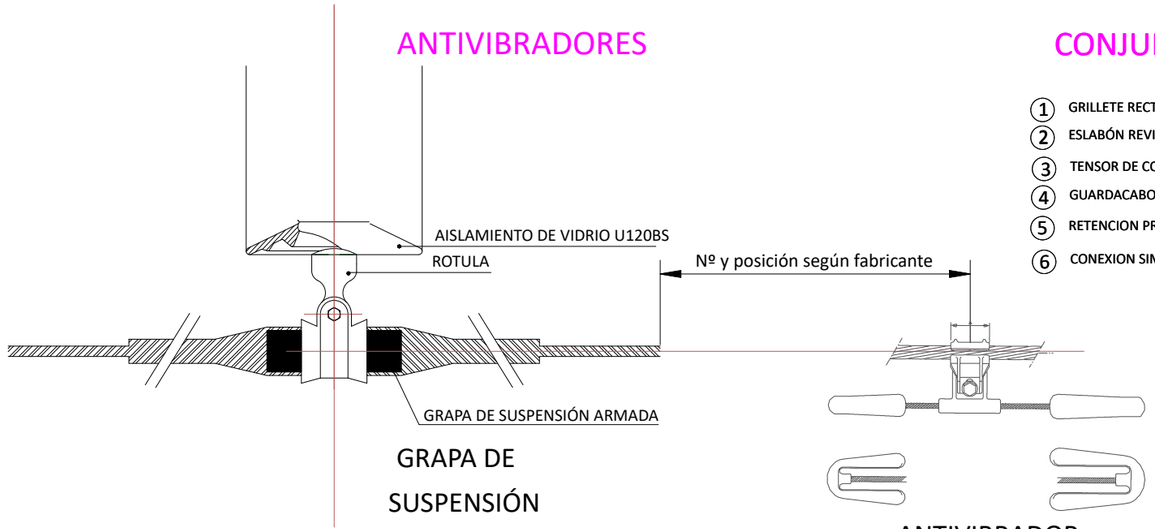


1. GRILLETE RECTO
2. ESLABÓN REVIRADO
3. TENSOR DE CORREDERA
4. GUARDACABOS
5. RETENCION PREFORMADA
6. CONEXION SIMPLE



CADENA SUSPENSIÓN

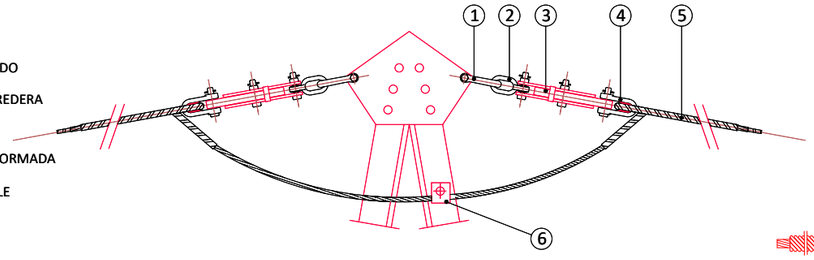
ANTIVIBRADORES



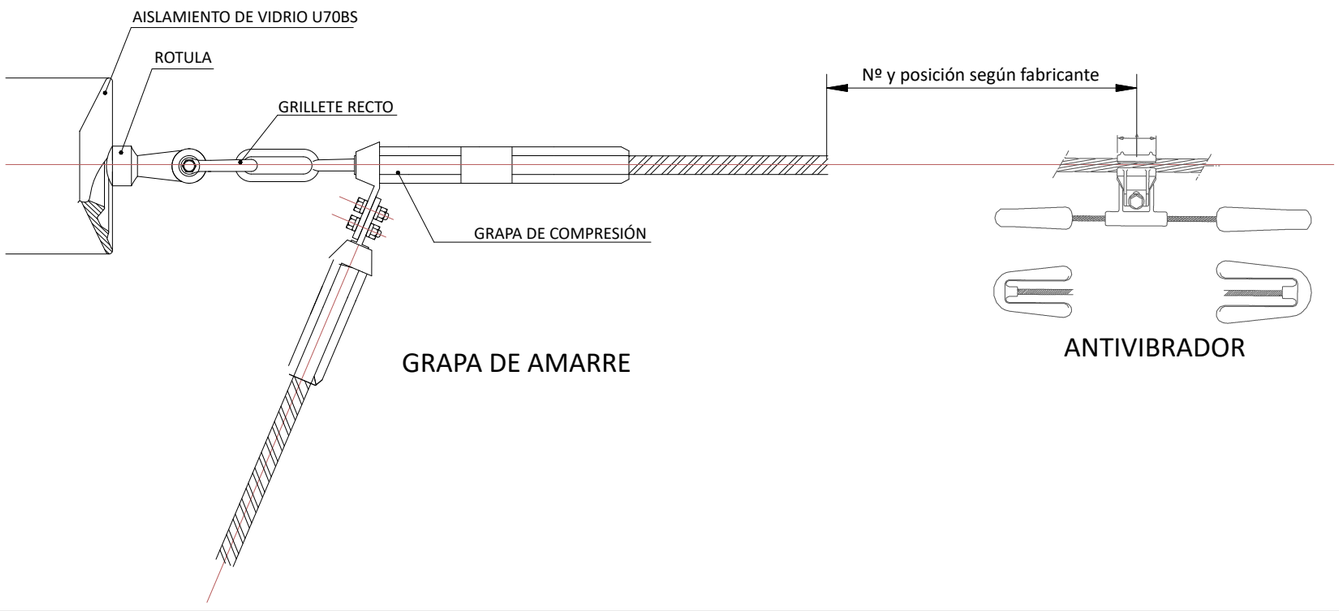
GRAPA DE SUSPENSIÓN

ANTIVIBRADOR

CONJUNTO DE AMARRE PASANTE OPGW



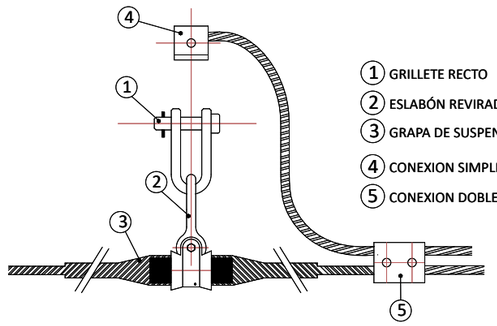
1. GRILLETE RECTO
2. ESLABÓN REVIRADO
3. TENSOR DE CORREDERA
4. GUARDACABOS
5. RETENCION PREFORMADA
6. CONEXION SIMPLE



GRAPA DE AMARRE

ANTIVIBRADOR

CONJUNTO DE SUSPENSION OPGW



1. GRILLETE RECTO
2. ESLABÓN REVIRADO
3. GRAPA DE SUSPENSION ARMADA
4. CONEXION SIMPLE
5. CONEXION DOBLE

PROMOTOR:
POVATRENI S.L.
PALINTERE S.L.

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL T.M. DE HUEVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA) (EDICIÓN 2)

GE&PE INGENIERIA GESTION ENERGETICA
C/Alberche nº 4C-1º
41005. Sevilla
954 636 737
www.geype.com

ELEMENTOS DE LA LÍNEA

PLANO Nº. DES-05 | edición ED_1

ESCALA: S/E

Ultima Revisión: / Modificado:

DIBUJADO POR:

DENOMINACIÓN: P-1505/23

EL INGENIERO INDUSTRIAL, colegiado Nº 3778
JORGE LORING LASARTE

FECHA: Octubre 2023

\\laura-sys\Proyectos\- PROYECTOS EN CURSO\P-1505_LINEA EVACUACION HUEVAR\5_FASE DE PROYECTO\DELINEACION PROYECTO\16_PROYECTO LINEA+SET_OCTUBRE 23

FORMATO A3 420 X 297 MM

REFORMADO DE PROYECTO DE SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN DE LAS INSTALACIÓNES SOLARES FOTOVOLTAICAS DENOMINADAS "HUEVAR I" Y "HUEVAR II" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE HUÉVAR DEL ALJARAFE (SEVILLA). (EDICIÓN 2)

CAPÍTULO 10

PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO

PRESUPUESTO

Promotores: PALINTERE S.L. / POVATRENI S.L.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 4 SUBESTACIÓN 30/220								
4.1	m3 Demolición nave y estructura								
	Demolición de nave exenta estructura metálica mediante medios mecánicos.								
		500				500,00			
							500,00	3,00	1.500,00
4.2	m3 Demolición edificio								
	Demolición de edificio exento estructura de hormigón mediante medios mecánicos								
		300				300,00			
							300,00	14,00	4.200,00
4.3	m3 Demolición hormigón armado								
	Demolición mediante medios mecánicos de hormigón armado.								
		50				50,00			
							50,00	170,00	8.500,00
4.4	pa Desmontaje instalación eléctrica y edificio de control								
		1				1,00			
							1,00	1.450,00	1.450,00
4.5	pa Desmontaje equipos electromecánicos AT								
		1				1,00			
							1,00	26.427,00	26.427,00
4.6	m3 Excavación desmonte de tierras								
		10000				10.000,00			
							10.000,00	0,90	9.000,00
4.7	m3 Demolición selectiva								
	Demolición selectiva mediante medios mecánicos de hormigón en masa.								
		100				100,00			
							100,00	92,30	9.230,00
4.8	m3 Retirada residuos mixtos de demolición								
		100				100,00			
							100,00	22,50	2.250,00
	TOTAL CAPÍTULO 4 SUBESTACIÓN 30/220								62.557,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 5 LÍNEA AÉREA AT 220 KV								
5.1	m3 Demolición								
	Demolición mediante medios mecánicos de hormigón en masa, excavación de tierras.								
		500				500,00			
							500,00	52,00	26.000,00
5.2	m Desmontaje y retirada de conductor existente								
		4	7.721,00			30.884,00			
							30.884,00	1,20	37.060,80
5.3	ud Desmontaje y retirada de apoyos metálicos existentes								
		25				25,00			
							25,00	390,00	9.750,00
5.4	pa Adecuación de caminos y posterior desmantelamiento								
		1				1,00			
							1,00	5.458,48	5.458,48
	TOTAL CAPÍTULO 5 LÍNEA AÉREA AT 220 KV.....								78.269,28

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 6 RESTAURACIÓN VEGETAL Y PAISAJÍSTICA								
6.1	m3 Aporte de tierra vegetal en zonas afectadas								
		100				100,00			
							100,00	18,00	1.800,00
6.2	m3 Extendido de tierra vegetal								
	Extendido de tierra vegetal mediante medios mecánicos en zonas afectadas.								
		100				100,00			
							100,00	9,00	900,00
	TOTAL CAPÍTULO 6 RESTAURACIÓN VEGETAL Y PAISAJÍSTICA.....								2.700,00
	TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL								143.526,28