

PROYECTO DE EJECUCIÓN

LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA

PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II TT.MM. BUJARALUZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA)



PROYECTISTA



PROMOTOR



Fdo: Artur Oliveras Sanz, Grado en Ingeniería Industrial. Ingeniero Eléctrico (Al servicio de INVALL, S.A.). Colegiado nº 18.063. Ingenieros de Lleida

Octubre 2022

CONTENIDO DEL PROYECTO

| | |
|--|------------|
| DOCUMENTO I: MEMORIA DESCRIPTIVA..... | 3 |
| DOCUMENTO II: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS..... | 24 |
| DOCUMENTO III: PRESUPUESTO | 47 |
| DOCUMENTO IV: PLAN DE OBRA | 51 |
| DOCUMENTO V: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD..... | 53 |
| DOCUMENTO VI: PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS | 76 |
| DOCUMENTO VII: GESTIÓN DE RESIDUOS | 88 |
| DOCUMENTO VIII: ANEXOS..... | 106 |
| DOCUMENTO IX: PLANOS | 124 |

DOCUMENTO I: MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA

| | |
|---|-----------|
| 1. OBJETO | 5 |
| 2. DATOS IDENTIFICATIVOS | 7 |
| 2.1 TITULO DEL DOCUMENTO | 7 |
| 2.2 UBICACIÓN | 7 |
| 2.3 DATOS DEL TITULAR | 7 |
| 2.4 DATOS DEL PROMOTOR | 7 |
| 2.5 AUTOR DEL DOCUMENTO | 8 |
| 2.6 INGENIERÍA REDACTORA DEL PROYECTO | 8 |
| 3. CÓDIGOS, NORMATIVA Y REGULACIONES | 9 |
| 4. DATOS DE PROYECTO | 10 |
| 4.1 PUNTO DE CONEXIÓN | 10 |
| 4.2 DATOS GENERALES DE LA LÍNEA | 11 |
| 4.3 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA | 12 |
| 4.3.1 ESTUDIO PREVIO Y ELECCIÓN DE LA TRAZA EN GABINETE | 12 |
| 4.3.2 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES | 12 |
| 4.3.2.1 Vértices | 12 |
| 4.3.3 CRUZAMIENTOS Y AFECCIONES | 13 |
| 4.3.3.1 DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD, CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS | 13 |
| 4.3.3.2 DISTANCIAS AL TERRENO, CAMINOS, SENDAS Y A CURSOS DE AGUA NO NAVEGABLES | 13 |
| 5. CONDUCTORES | 14 |
| 6. APOYOS | 15 |
| 7. CIMENTACIONES | 17 |
| 8. DESCRIPCIÓN DE LAS CADENAS | 18 |
| 8.1 CADENA DE AMARRE (“SIMPLES”) | 18 |
| 8.1.1 HERRAJES | 19 |
| 8.2 DESCRIPCIÓN DE CADENAS SEGÚN TIPO DE APOYO | 19 |
| 8.2.1 APOYOS DE FIN DE LÍNEA | 19 |
| 9. PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS | 20 |
| 9.1 APOYOS NO FRECUENTADOS | 20 |
| 10. NUMERACIÓN, MARCADO Y AVISOS DE RIESGO ELÉCTRICO | 21 |
| 11. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS | 22 |
| 12. CONCLUSIONES | 23 |

| | | |
|---|--|---|
|  GOBIERNO DE ARAGÓN <small>Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</small> | PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA) | Cpl.: 18063 CETILL VISADO 2023/01850 28/3/2023 |
| |  | |

1. ANTECEDENTES

El global de las obras de las que forma parte el presente proyecto de “línea aérea de 110 kv entrada-salida en SE Valdurrios de la laa 110 kv Escatrón-Fraga”, hace referencia a la conclusión de las obras de los subsectores de regadío VIII-1, VIII-2, VIII-4 y VIII-5 de MONEGROS II.

En abril de 2021, habiéndose realizado las redes de riego del Sector VIII-A, estando a la espera de la inminente construcción las balsas de regulación y bombeos para abastecer estas redes, todos ellos dependientes de la construcción de la tubería de Valdurrios, y ante la falta de fondos para acometer esa parte de la obra, la Comunidad de Regantes de Montesnegros de Bujaraloz, beneficiaria y gestora del sector VIII-A, ante la posibilidad de concurrir a las ayudas para nuevos regadío del Gobierno de Aragón, encarga la redacción del “ANTEPROYECTO DE LA CONDUCCIÓN EN ALTA Y SOLUCIÓN ENERGÉTICA PARA LA PUESTA EN RIEGO DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II EN LOS TTMM. DE BUJARALOEZ (ZARAGOZA), PEÑALBA Y FRAGA (HUESCA)”, el cual recoge la construcción de la tubería de conexión desde el Canal de Sástago hasta los subsectores (1, 2, 4 y 5) que cuentan con la red de riego ya construida, y en los que se encuentran planificadas las obras de las balsas y los bombeos necesarios, y la construcción de la infraestructura eléctrica para dotar de energía a estos bombeos.

Este Anteproyecto permitirá la puesta en riego de las 6.323 ha del sector VIII-A (Subsectores 1, 2, 4 y 5).

La finalidad del presente Anteproyecto era disponer de un documento técnico para presentarlo ante la Comisión Técnica Mixta para su visto bueno, y que a su vez pueda servir de base para presentarlo a la próxima convocatoria de ayudas del Gobierno de Aragón para nuevos regadíos.

Dentro de los objetivos propuestos estaban:

- Disponer de agua en las balsas de cabecera de los Subsectores 1, 2, 4 y 5.
- Red eléctrica de suministro en MT a los bombeos de los Subsectores 1, 2, 4 y 5.
- Reducir costes energéticos incluyendo energías renovables.
- Costes asumibles.
- Mantener afecciones de documentos anteriores.
- Rentabilidad de las explotaciones

Con fecha octubre de 2021 se firma el mencionado anteproyecto y se hace entrega a la Comunidad de Regantes.

Con fecha 16 de diciembre de 2021 se remite al Instituto Aragonés de Gestión Ambiental el citado anteproyecto para que informe sobre las infraestructuras eléctricas contempladas.

Con fecha 23 de Mayo de 2022 el INAGA emite informe favorable en el que establece como medida principal que todas las líneas de media tensión deberán ser subterráneas.

Dada la complejidad de las obras y el importe de las mismas, se decide por parte de la CRR no concurrir a las mencionadas subvenciones debido a que obligaría a sacar a licitación, por su cuenta y riesgo, la totalidad de las obras, con la problemática que ello supone y propone a la Administración de la Comunidad Autónoma de Aragón otra forma de financiación y ejecución de las obras.

| | | | | | | | |
|--|---|---|--|--|----------------|-------------|------------------|
|  <p>GOBIERNO DE ARAGÓN Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</p> | <p>PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA)</p> | <p>Cel.: 18063</p> |  |  | <p>2023/01</p> | <p>1850</p> | <p>28/3/2023</p> |
| | |  | | | | | |

Para ello la comunidad de regantes afectada y la Administración de la Comunidad Autónoma de Aragón firman un convenio en el que se detallarán todas las condiciones necesarias para la ejecución y financiación de la obras correspondientes y, en particular, las cantidades que adelantará la comunidad de regantes, el momento en que lo hará, posibles garantías que pudieran exigirse a la comunidad de regantes, cláusulas de salvaguardia y los contenidos que las partes consideren necesarios para la mejor consecución de la ejecución de la obra. Solo cuando así fuera conveniente y necesario para la consecución de los objetivos perseguidos, el referido convenio podrá ser suscrito en adición por sociedades o empresas públicas autonómicas o estatales u organismos públicos autónomos competentes para la ejecución o gestión de infraestructuras de riego y/o por instituciones o entidades financieras.

Dicho convenio se firma en agosto de 2022, en el que se propone, según se recoge en el apartado 5 de la disposición adicional octava de la Ley 2/2016, de 28 de enero, que se permita que las obras sean ejecutadas por sociedades o empresas públicas autonómicas o estatales y la redacción supervisión y aprobación del proyecto, la dirección de obra y la coordinación de seguridad y salud corresponde al Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, a través de la Dirección General de Desarrollo Rural. Por lo tanto, la ejecución de la obra conforme al proyecto aprobado será realizada por el Gobierno de Aragón a través de un encargo efectuado a la empresa pública TRAGSA, que tiene la naturaleza de medio propio instrumental y servicio técnico de la Administración General del Estado, de las comunidades autónomas y de los poderes adjudicadores dependientes de aquella y de éstas, y que ya ha sido la ejecutora de la red de hidrantes a los que se dará desde la Tubería de Valdurrios objeto del presente convenio.

2. OBJETO

El presente proyecto ejecutivo denominado “PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II” se redacta con el objeto de:

- Describir las obras y equipos necesarios para llevar a cabo la infraestructura eléctrica de la conexión entre la Subestación Eléctrica (SE) Valdurrios 110 kV y la LAT 110 kV Escatrón-Fraga, la citada Infraestructura estará ubicada en el término municipal de Bujaraloz, provincia de Zaragoza, estará constituida por:
 - Línea eléctrica aérea de 110 kV, doble circuito.
- Establecer y justificar todos los datos constructivos de la línea aérea de 110 kV.
- Servir de soporte técnico para la obtención de la Autorización Administrativa y para la Aprobación del proyecto en conformidad con el marco legislativo vigente en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Las siguientes instalaciones son objeto de **otro proyecto**, y no se valorarán en el presente proyecto:

- SE Valdurrios

| | | | | | | | |
|--|--|--|---------------|--|----------------|-------------|------------------|
|  <p>GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</p> | <p>PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA)</p> | <p>Col: 18063</p> | <p>CETILL</p> |  | <p>2023/01</p> | <p>1850</p> | <p>28/3/2023</p> |
| | |  | | | | | |

- Apoyo nº 133

El presente proyecto ha sido desarrollado con el programa de cálculo de líneas de IMDEXSA, de acuerdo con la reglamentación vigente.

Este proyecto compila los requisitos generales, así como las prerrogativas de diseño a aplicar en la instalación y estará compuesto por los siguientes documentos:

- Documento I: Memoria descriptiva
- Documento II: Cálculos justificativos
- Documento III: Presupuestos
- Documento IV: Cronograma
- Documento V: Estudio de seguridad y salud
- Documento VI: Pliego de condiciones técnicas
- Documento VII: Gestión de residuos
- Documento VIII: Anexos
- Documento IX: Planos

3. DATOS IDENTIFICATIVOS

3.1 TITULO DEL DOCUMENTO

PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.T.M. Bujaraloz y Peñalba (Zaragoza)

3.2 UBICACIÓN

La línea de conexión entre la SE y la LAT existente, será una línea aérea de alta tensión, que irá desde el punto de conexión en las barras de 112 kV de la SE Valdurrios, situada dentro del término municipal de Bujaraloz, Zaragoza, en la parcela con referencia catastral 50059A61000025, hasta el apoyo 133 de la LAT 110 kV Escatrón-Fraga, ubicado en el término municipal de Bujaraloz, Zaragoza, en la parcela con referencia catastral 50059A61000013.

3.3 DATOS DEL TITULAR

El proponente y titular de las instalaciones objeto del presente proyecto es la Comunidad de Regantes Montesnegros y domicilio fiscal Carretera Nacional II, 7, C.P. 50177, Bujaraloz (Zaragoza).

3.4 DATOS DEL PROMOTOR

El promotor de las instalaciones objeto del presente proyecto es Gobierno de Aragón, Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, Dirección General de Desarrollo Rural, y domicilio fiscal Pl. de San Pedro Nolasco, 7, 50001 Zaragoza.

| | | | |
|--|---|---|------------------|
|  <p>GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</p> | <p>PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA)</p> | <p>Cel: 18063 CETILL VISADO 2023/01850</p>  | <p>28/3/2023</p> |
|--|---|---|------------------|

3.5 AUTOR DEL DOCUMENTO

D. Artur Oliveras Sanz con número de colegiado 18.063 (Ingenieros de Lleida)

3.6 INGENIERÍA REDACTORA DEL PROYECTO

INVALL, S.A., con CIF: A43008424 y domicilio social en Avenida María Fortuny, 83 - PLT 4, Reus, 43203, Tarragona.

| | | | | | | |
|--|--|---|---|---------|------|-----------|
|  GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente | PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA) | Col: 18063 |   | 2023/01 | 1850 | 28/3/2023 |
| | |  | | | | |

4. CÓDIGOS, NORMATIVA Y REGULACIONES

La instalación objeto de este proyecto, se realizará de acuerdo a las disposiciones legales, reglamentos y normativa vigente, así como aquellas normas técnicas particulares de la compañía eléctrica de distribución que sean de aplicación.

El presente proyecto se ha redactado conforme a lo preceptuado en:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
- RD 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RLAT) y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, sus correspondientes modificaciones y correcciones.
- 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 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
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Normativa Europea EN
- Normativa CENELEC
- Normativa CEI
- Normativa UNE
- Normas NLT del CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas)
- Otras normas y recomendaciones (IEEE, MF, ACI, CIGRE, ANSI, AISC, etc.).
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, corrección de errores y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo y modificaciones posteriores.

| | | | | | | |
|--|--|---|--|---------|------|-----------|
|  GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente | PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA) | Col: 18063 |  | 2023/01 | 1850 | 28/3/2023 |
| | |  | | | | |

- 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 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, corrección de errores y modificaciones posteriores.
- 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.
- Decreto 89/2012, de 28 de junio, por el que se establecen normas adicionales aplicables a las instalaciones eléctricas aéreas de alta tensión con objeto de proteger la avifauna y atenuar los impactos ambientales
- Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en Instalaciones Eléctricas, de la Comisión Técnica Permanente de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA.
- Normas Tecnológicas de la Edificación “NTE” vigentes.
- Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.
- Norma de construcción sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02).
- Normas establecidas por la comunidad autónoma.

5. DATOS DE PROYECTO

5.1 PUNTO DE CONEXIÓN

El punto de conexión concedido por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal se ubica en el apoyo 133 de la LAT 110 kV Escatrón-Fraga. Dicho apoyo queda ubicado en las siguientes coordenadas:

- X: 742.330
- Y: 4.591.413
- Z: 362,09
- Huso: 30

5.2 DATOS GENERALES DE LA LÍNEA

La línea tiene las siguientes características generales:

Tabla 4.1. Características de la línea

| CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Titular | Comunidad de Regantes Montesnegros |
| Tensión de la línea | 110 kV (Tensión de diseño = 132 kV) |
| Tensión más elevada | 123 kV |
| Potencia a transportar | 15,35 MW |
| Capacidad de transporte | 132,9 MVA |
| Nº de circuitos | 2 |
| Nº de conductores por fase | 1 |
| Disposición conductores | Hexágono |
| Longitud de la línea | 240m |
| Categoría de la línea | 1ª |
| Zona de cálculo | Zona A |
| Velocidad del viento considerada | 120 km/h |
| Conductor de fase | 242-AL1/39-ST1A (LA-280) |
| Cable de tierra | OPGW-48 |
| Aislamiento | Aisladores de vidrio U100BS |
| Frecuencia | 50 Hz |
| Factor de potencia | 0,9 |
| Nº de apoyos | 2 |
| Nº de vanos | 2 |
| Cota más baja | 358,22 |
| Cota más alta | 362,09 |

Se amplía la información de los datos generales de la línea en el anexo **A1 “Datos generales”**.

5.3 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA

5.3.1 ESTUDIO PREVIO Y ELECCIÓN DE LA TRAZA EN GABINETE

La línea discurrirá por el término de Bujaraloza y deberá ir desde el punto de conexión en la subestación de la empresa distribuidora:

Tabla 4.2. Punto de conexión Subestación e-distribución, Coordenadas del pórtico de la subestación Valdurrios

| X_{UTM} (m) | Y_{UTM} (m) | $Z_{(UTM)}$ |
|---------------|---------------|-------------|
| 742546 | 4591344 | 359,04 |

Hasta el apoyo 133 de la LAT 110 kV Escatrón-Fraga (E-Distribución):

Tabla 4.3. Apoyo LAT 110 kV Escatrón-Fraga, Coordenadas del apoyo 133

| X_{UTM} (m) | Y_{UTM} (m) | $Z_{(UTM)}$ |
|---------------|---------------|-------------|
| 742330 | 4591413 | 362,09 |

5.3.2 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

El trazado puede consultarse en los planos de Situación y Emplazamiento, que estarán definidos por los siguientes listados de coordenadas UTM, referenciadas en el huso 30 (ETRS89).

5.3.2.1 Vértices

Tabla 4.4. Apoyos de la línea

| Vértices | X_{UTM} (m) | Y_{UTM} (m) | $Z_{(UTM)}$ |
|----------|---------------|---------------|-------------|
| 1 | 742445,95 | 4591369,22 | 358,22 |

| | | | | | | |
|--|---|---|--|----------------|-------------|------------------|
|  <p>GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</p> | <p>PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA)</p> | <p>Cel: 18063</p> |  | <p>2023/01</p> | <p>1850</p> | <p>28/3/2023</p> |
| | |  | | | | |

5.3.3 CRUZAMIENTOS Y AFECCIONES

En el presente proyecto no existen cruzamientos.

5.3.3.1 DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD, CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

La línea de alta tensión deberá respetar las distancias mínimas de seguridad de los cruzamientos y paralelismos establecidos en la ITC-LAT 07 apéndice 5.

El presente documento no tiene cruzamientos ni paralelismos significativos a tener en cuenta según la ITC-LAT 07 apéndice 05.

5.3.3.2 DISTANCIAS AL TERRENO, CAMINOS, SENDAS Y A CURSOS DE AGUA NO NAVEGABLES

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, queden situados por encima de cualquier punto del terreno, senda, vereda o superficies de agua no navegables, a una altura mínima de:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} = 5,3 + 1 = \mathbf{6,3 \text{ metros}},$$

En la hipótesis del cálculo de flechas máximas bajo la acción del viento sobre los conductores, la distancia mínima anterior se podrá reducir en un metro, considerándose en este caso el conductor con la desviación producida por el viento.

En cualquier caso, el proyecto se ha diseñado con una distancia mínima al terreno de 7 m.

6. CONDUCTORES

El conductor de fase elegido es de tipo Aluminio-Acero, según la norma UNE-50182 y tiene las siguientes características:

Tabla 5.1. Características conductor de fase

| DATOS DEL CONDUCTOR DE FASE | | | |
|--|-----------------------------|----------------|------|
| Denominación | 242-AL1/39-ST1A (LA-180) | | |
| Sección transversal | Total (mm ²) | 281,1 | |
| | Aluminio (mm ²) | 241,7 | |
| | Acero (mm ²) | 39,4 | |
| Composición | Aluminio | Nº de alambres | 26 |
| | | Diámetro (mm) | 3,44 |
| | Acero | Nº de alambres | 7 |
| | | Diámetro (mm) | 2,68 |
| Diámetro núcleo (mm) | 8,04 | | |
| Diámetro total (mm) | 21,8 | | |
| Carga de rotura (daN) | 8450 | | |
| Resistencia eléctrica c.c. a 20°C (Ω/km) | 0,1194 | | |
| Masa (kg/km) | 977 | | |
| Módulo de elasticidad (daN/m ²) | 7500 | | |
| Coefficiente de dilatación (°C ⁻¹ x10 ⁻⁶) | 18.9 | | |
| Densidad de corriente (A/mm ²) | 2,04 | | |
| Intensidad máxima admisible (A) | 574 | | |
| Tense máximo (daN) (En zona A) | 2.610 | | |
| EDS (%) | 20 | | |

El cable de tierra a instalar en la LAAT será del tipo OPGW, 17 KA 48 FO:

Tabla 5.2. Características conductor de protección

| DATOS DEL CONDUCTOR DE PROTECCIÓN | |
|--|-----------------------------|
| Denominación | CABLES OPGW Icc 17 kA/0,3 s |
| Número de fibras | 48 |
| Diámetro exterior del cable (mm) | ≤ 13,9 |
| Diámetro alambres capa/s exterior/es (mm) | > 2,73 |
| RTS Resistencia a la tracción asignada (daN) | > 5500 |
| MAT Máxima tensión admisible (daN) | > 2000 |
| Masa calculada (kg/km) | < 600 |
| Módulo de elasticidad (daN/mm ²) | 9000 < m < 14000 |
| Coefficiente de dilatación térmica (x10 ⁻⁶ °C ⁻¹) | 14 < c < 18 |
| Radio de curvatura (mm) | < 800 |
| Resistencia a 20 °C en corriente continua (Ω/km) | < 0,45 |
| Temperatura admisible de operación (°C) | de -30 a +70 |
| Mínima corriente de cortocircuito para 0,3 s (kA) | 17 |
| Temperatura de cortocircuito en aluminio (I ² .t) (°C) | de +40 a + 210 |

Se instalarán salvapajaros de tipo baliza sobre el cable de tierra a lo largo de toda la línea. Estos dispositivos se instalarán con una cadencia de 10 metros, serán de un color vivo para mejorar su visibilidad, y con ellos se pretende reducir la mortalidad de aves en la línea por colisión

Se dispondrá una caja de empalme para fibra óptica en el apoyo de nº 133 existente de la LAT 110 kV Escatrón-Fraga de derivación, con el número de entradas suficientes y capacidad para el numero de fibras especificadas. Los empalmes se realizarán en dicha caja, dispuesta a tal efecto en la parte baja del apoyo. El cable de tierra se fijará a herraje sujeto a montante de apoyo. Tras la instalación, se realizará informa final de reflectometría.

7. APOYOS

Los apoyos de este proyecto serán de doble circuito con disposición de fases en Hexagono tipo N,

Todos los apoyos utilizados serán metálicos y galvanizados en caliente, y se proponen los apoyos del fabricante IMEDEXSA.

Según su función y su posición relativa se clasificarán del siguiente modo:

Tabla 6.1. Leyenda de los tipos de apoyos

| Leyenda | |
|---------|----------------|
| AN-AM | Ángulo/Amarre |
| FL | Final de línea |

La tabla con los apoyos y su información se encuentra en la tabla siguiente:

Tabla 6.2. Características de los apoyos

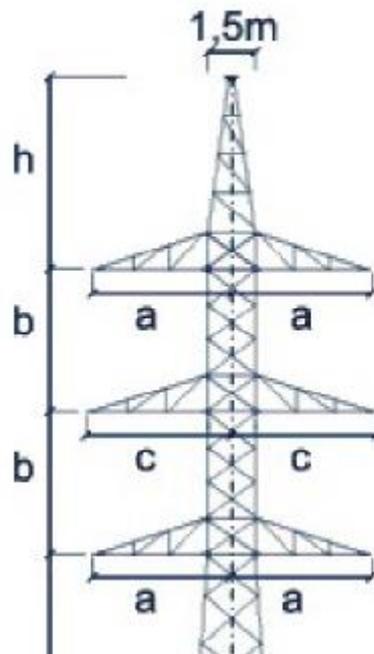
| Nº de Apoyo | Función Apoyo | Denominación | Peso total (kg) | Tipo Armado | Dimensiones (m) | | | | |
|-------------|---------------|--------------|-----------------|-------------|-----------------|-----|-----|-----|-------------|
| | | | | | "a" | "b" | "c" | "h" | Altura útil |
| 1 | AN-AM | AGR-9000-10 | 2.220 | N | 2,4 | 3 | 2,4 | 3,7 | 10 |
| 2 | FL | CO-27000-12 | 5.641 | N | 3 | 3,3 | 3 | 4,3 | 12 |

El apoyo 133 es objeto de otro proyecto, no se valorará en este apartado.

El **total de kg** de acero necesario para la construcción de los apoyos 1 y 2 será de **7.861 kg**.

Los apoyos vendrán preparados con una cúpula para aguantar el cable OPGW-48.

Ilustración 1. Dimensiones cruceta Tipo N y cúpula



En el anexo **A2 "Detalles de los apoyos"** pueden consultarse tanto la geometría como los esfuerzos admisibles por los apoyos.

8. CIMENTACIONES

Para una eficaz estabilidad de los apoyos, éstos se encastarán en el suelo en bloques de hormigón u hormigón armado, calculados de acuerdo con la resistencia mecánica del mismo. Las características de las cimentaciones de cada uno de los apoyos serán las siguientes:

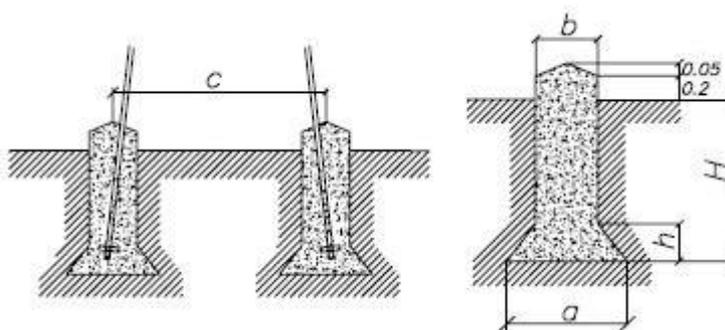
Tabla 7.1. Características de las cimentaciones

| Nº de Apoyo | Apoyo | Tipo de Terreno | Tipo de Cimentación | Dimensiones (m) | | | | | Volumen Excavación | Volumen Hormigón |
|-------------|-------------|-----------------|----------------------------------|-----------------|-----|-----|------|------|--------------------|------------------|
| | | | | a | h | b | H | c | | |
| 1 | AGR-9000-10 | Normal | Tetrabloque (Cuadrada con cueva) | 1,5 | 0,5 | 0,9 | 2,45 | 2,69 | 9,26 | 9,96 |
| 2 | CO-27000-12 | Normal | Tetrabloque (Cuadrada con cueva) | 1,8 | 0,5 | 1,2 | 3,5 | 3,8 | 21,84 | 23,09 |

La cimentación del apoyo 133 es objeto de otro proyecto, no se valorará en este apartado.

El **volumen total de hormigón** necesario para la cimentación de los apoyos es de **33,05 m³**.

Ilustración 3. Cimentación tetrabloque cuadrada con cueva



En el anexo **A3 "Cimentaciones"** pueden consultarse tanto la geometría de las distintas cimentaciones. Se considera la construcción sobre terreno "normal", es decir, se considera una deformación del terreno = 3,0 daN/cm².

9. DESCRIPCIÓN DE LAS CADENAS

Las cadenas que componen cada apoyo, y que sostienen al conductor están formadas por diferentes componentes, como son los aisladores y herrajes. En nuestra línea solo hay apoyos con cadenas de amarre, veamos las características de todos los elementos que las componen, y una descripción de las cadenas:

9.1 CADENA DE AMARRE (“SIMPLES”)

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 ITC 07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas simples.

La línea de fuga se establece a partir de la tabla 14 de la ITC-LAT-07. Por lo que se considera un nivel de contaminación ligero en función de los entornos típicos:

- Zonas sin industrias y con baja densidad de viviendas equipadas con calefacción.
- Zonas con baja densidad de industrias o viviendas, pero sometidas a viento o lluvias frecuentes.
- Zonas agrícolas.
- Zonas montañosas.
- Zonas que estén situadas a una distancia mínima de 10 a 20 km del mar y no estén expuestas a vientos directos desde el mar.

Se establece una cadena de aislador de amarre con las siguientes características mínimas:

Tabla 8.1. Características generales de las cadenas de aislador

| CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS CADENAS DE AISLADOR | |
|--|---------|
| Tipo | U100BS |
| Material | vidrio |
| Longitud | 1460 mm |
| Diámetro | 255 mm |
| Línea de fuga | 295 mm |
| Peso | 3,75 kg |
| Carga de rotura | 100 kN |
| Tensión soportada a frecuencia industrial | 330 kV |
| Tensión soportada al impulso de un rayo | 760 kV |

Se establece las siguientes medidas:

- Una longitud total de la cadena (Aisladores + herrajes) de 1,46 m.
- Una altura del puente en apoyos de amarre de 1,46 m.
- Ángulo de oscilación del puente de 20°.

9.1.1 HERRAJES

Las características y herrajes utilizados para las cadenas de amarre son los siguientes:

Tabla 8.2. Herrajes en las cadenas de amarre

| 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 | AB_16 | 0,45 | 11000 |
| Rótula corta | R-16 | 0,5 | 11000 |

9.2 DESCRIPCIÓN DE CADENAS SEGÚN TIPO DE APOYO

9.2.1 APOYOS DE FIN DE LÍNEA

Nuestra línea proyectada cuenta con 2 apoyos de fin de línea, pero solo es objeto de este proyecto el apoyo nº 2 que llevará las siguientes cadenas:

- 6 cadenas de amarre aisladores de vidrio. U100BS
- 2 cadenas auxiliares de suspensión para paso de los puentes de amarre U100BS
- 6 Ud. – Grapa de amarre, GA_3
- 2 Ud. – Grapa de suspensión armada GSA
- 14 Ud. - Grilletes Recto, tipo GN-16.
- 8 Ud. - Anilla bola, tipo AB_16.
- 8 Ud. - Rótula corta, tipo R-16.

| | | | | | | |
|--|--|---|--|---------|------|-----------|
|  GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente | PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERÍA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALÓZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA) | Ccl: 18063 |  | 2023/01 | 1850 | 28/3/2023 |
| | |  | | | | |

10. PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

La puesta a tierra de los apoyos se realizará teniendo en cuenta lo que al respecto se especifica en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión (R.D. 223/08), considerando que la línea dispone de un sistema de desconexión automática, con un tiempo de despeje de la falta inferior a 1 segundo.

El sistema de puesta a tierra será el adecuado para apoyos no frecuentados.

10.1 APOYOS NO FRECUENTADOS

Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.

Puesto que el tiempo de desconexión automática en la línea es inferior a 1s, y según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.4.3 de la ICT-LAT 07, en el diseño del sistema de puesta a tierra de estos apoyos no será obligatorio garantizar, a un metro de distancia del apoyo, valores de tensión de contacto inferiores a los valores admisibles. No obstante, el valor de la resistencia de puesta a tierra será lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones.

A tal efecto se podrán utilizar los sistemas que se mencionan a continuación, siendo el sistema de puesta a tierra con electrodo de difusión la solución preferente.

- **Electrodo de difusión:** se dispondrá un electrodo de difusión por apoyo compuesto por picas de cobre, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, unidas mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo al montante del apoyo.
- El extremo superior de la pica de tierra quedará, como mínimo, a 0,8 m por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre las picas de tierra y el apoyo. Este cable será preferentemente de Cu y 95 mm² de sección, pudiéndose admitir de acero galvanizado con sección equivalente.
- **Puesta a tierra profunda:** Se efectuará una perforación de 85 mm de diámetro y de unos 12 o 14 m. de profundidad. En caso necesario se repetirá esta perforación para obtener la resistencia adecuada, la cual se irá midiendo a medida que avance la perforación.

Se introducirá una cadena de electrodos, básicamente consistente en:

- Barra de grafito de 55 mm de diámetro por 1 m.
- Elementos de conexión del electrodo hasta llegar a la superficie.
- Relleno con mezcla de grafito polvo.
- Ánodos de Mg para protección contra corrosión de elementos metálicos enterrados.

| | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|---------|------|-----------|
|  GOBIERNO DE ARAGON <small>Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</small> | PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA) | Col: 18063 |  |  | 2023/01 | 1850 | 28/3/2023 |
| | |  | | | | | |

11. NUMERACIÓN, MARCADO Y AVISOS DE RIESGO ELÉCTRICO

Cada apoyo se identificará individualmente mediante un número, código o marca alternativa (como por ejemplo coordenadas geográficas), de tal manera que la identificación sea legible desde el suelo.

En todos los apoyos, cualquiera que sea su naturaleza, deberán estar claramente identificados el fabricante y tipo.

Todos los apoyos llevarán una placa de señalización de riesgo eléctrico, situado a una altura visible y legible desde el suelo a una distancia mínima de 2 m.

Estas indicaciones cumplirán la normativa existente sobre señalizaciones de seguridad.

12. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

| FINCA Nº | Referencia Catastral | AFECCIÓN | | | | | | | | DATOS CATASTRALES | | | |
|----------|----------------------|--------------------------------|------------|--|---|---------------------------------|--------------|-------------------------|-----------------------|-------------------|---------|------------|-------------------|
| | | Servidumbre permanente de paso | | | | | | Ocupación Pleno Dominio | | Polígono | Parcela | Naturaleza | Término Municipal |
| | | Vuelo (ml) | vuelo (m²) | Superficie de Protección arbolado (m²) | Superficie con Limitaciones a la propiedad (m²) | Área de maniobra y montaje (m²) | Accesos (m²) | Apoyo | Superficie apoyo (m²) | | | | |
| 1 | 50059A61000013 | 57,94 | 493,883 | 302,07 | 319,491 | 461,123 | | Apoyo 133 | 24,98 | 61 | 13 | Rústico | Bujaraloz |
| 2 | 50059A61000238 | 76,69 | 472,467 | 367,043 | 349,437 | 238,885 | | Apoyo 1 | 12,88 | 61 | 238 | Rústico | Bujaraloz |
| 3 | 50059A61009008 | 14,84 | 85,516 | 74,089 | 73,85 | | | | | 61 | 9006 | Rústico | Bujaraloz |
| 4 | 50059A61000234 | 40,61 | 262,474 | 194,976 | 171,905 | | | | | 61 | 234 | Rústico | Bujaraloz |
| 5 | 50059A61000025 | 22,09 | 163,455 | 150,542 | 173,928 | 184,4 | 39,25 | Apoyo 2 | 24,98 | 61 | 25 | Rústico | Bujaraloz |

La localización de las parcelas afectadas queda representada en el plano nº 7 “Planta catastral”.

| | | | | | | |
|--|---|--|---|---------|------|-----------|
|  GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente | PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA) | Col: 18063 |   | 2023/01 | 1850 | 28/3/2023 |
| | |  | | | | |

13.CONCLUSIONES

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 53 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del sector eléctrico, el autor de este Proyecto declara que las instalaciones proyectadas cumplen con la reglamentación que le es de aplicación.

Con lo expuesto en la presente Memoria, conjuntamente con el contenido de los Anexos, Pliegos, Planos y Presupuesto, se considera suficientemente descritos los elementos constitutivos y las actuaciones constructivas derivadas para la instalación y funcionamiento de la Línea aérea de 132 kV entre la subestación Santa Eulalia y la nueva subestación Cementos El Molino, solicitándose, por tanto, que el presente Proyecto de Ejecución sea válido para la obtención de la Autorización Administrativa previa, de acuerdo a la Solicitud a presentar por la Empresa Cementos El Molino, S.L.

En Zaragoza, 4 de octubre de 2022

Fdo: Artur Oliveras Sanz,



Grado en Ingeniería Industrial. Ingeniero Eléctrico (Colegiado nº 18.063. Ingenieros de Lleida

DOCUMENTO II: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

| | |
|---|-----------|
| 1. CÁLCULOS MECÁNICOS..... | 26 |
| 1.1 DESCRIPCIÓN | 26 |
| 1.2 TENSIÓN MÁXIMO DEL TENDIDO (TO) | 27 |
| 1.3 VANO DE REGULACIÓN | 27 |
| 1.4 ECUACIÓN DE CAMBIO DE CONDICIONES..... | 27 |
| 1.5 FLECHA MÁXIMA | 28 |
| 1.6 DISTANCIAS DE SEGURIDAD | 29 |
| 1.6.1 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO | 29 |
| 1.6.2 DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES..... | 29 |
| 1.6.3 DISTANCIA A MASA | 30 |
| 1.6.4 DESVIACIÓN DE LA CADENA DE AISLADORES..... | 30 |
| 1.6.5 CÚPULA DEL CABLE DE TIERRA..... | 31 |
| 1.7 APOYOS | 32 |
| 1.7.1 CRITERIOS DE CÁLCULOS..... | 32 |
| 1.7.2 ACCIONES CONSIDERADAS..... | 32 |
| 1.7.3 RESUMEN DE HIPÓTESIS | 36 |
| 1.8 CIMENTACIONES | 37 |
| 1.8.1 CIMENTACIONES TETRABLOQUE | 37 |
| 1.9 AISLAMIENTO Y HERRAJES | 38 |
| 1.9.1 AISLADORES | 38 |
| 1.9.2 HERRAJES | 39 |
| 2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS | 40 |
| 2.1 RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LA LÍNEA..... | 40 |
| 2.2 REACTANCIA DEL CONDUCTOR | 41 |
| 2.3 DENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE | 42 |
| 2.4 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE..... | 42 |
| 2.5 INTENSIDAD DE LA LÍNEA | 43 |
| 2.6 POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR..... | 43 |
| 2.7 CAÍDA DE TENSIÓN | 44 |
| 2.8 PÉRDIDA DE POTENCIA..... | 44 |
| 2.9 RENDIMIENTO DE LA LÍNEA..... | 45 |
| 2.10 CAPACIDAD MEDIA DE LA LÍNEA (SUSCEPTANCIA) | 45 |
| 2.11 EFECTO CORONA | 46 |

| | | | | | | |
|---|---|---|--|---------|------|-----------|
|  GOBIERNO DE ARAGON <small>Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</small> | PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA) | Cpl: 18063 |  | 2023/01 | 1850 | 28/3/2023 |
| | |  | | | | |

1. CÁLCULOS MECÁNICOS

1.1 DESCRIPCIÓN

Los resultados de los cálculos los podemos ver reflejados en los siguientes anexos:

- **A3-Cimentaciones:** Se observan las dimensiones de las cimentaciones escogidas en función de los cálculos del capítulo (1.8).
- **A4-Tensiones y flechas-Fase:** Se observa vano de regulación (1.3), tensión máxima del tendido (1.2) y flechas máximas (1.5).
- **A5-Tensiones y flechas-Protección:** Se observa vano de regulación (1.3), tensión máximo del tendido (1.2) y flechas máximas (1.5).
- **A6-Distancias finales de la línea:** Se observa distancias mínimas de la línea y desviaciones (1.6).
- **A7-Esfuerzos según hipótesis de cálculo:** Se observan esfuerzos debido al viento (1.7).
- **A7-Esfuerzos según hipótesis de cálculo:** Se observan esfuerzos en caso de rotura del conductor de fase (1.7).
- **A7-Esfuerzos según hipótesis de cálculo:** Se observan esfuerzos en caso de rotura del conductor de protección (1.7).
- **A8-Coeficientes de seguridad:** Se observan los distintos coeficientes de seguridad establecidos en función del tipo de apoyo (1.7).

1.2 TENSIÓN MÁXIMO DEL TENDIDO (TO)

La tensión horizontal del conductor en las condiciones iniciales (To), se realizará teniendo en cuenta las condiciones siguientes:

- El coeficiente de seguridad a la rotura, será como mínimo igual a 2,5 en las condiciones atmosféricas que provoquen la máxima tensión de los conductores según apartado 3.2.1 de ITC 07 del R.L.A.T.
- La tensión de trabajo de los conductores a una temperatura media según la zona (15 °C para Zona A) sin ninguna sobrecarga, no exceda del porcentaje de la carga de rotura recomendado. Este fenómeno es el llamado E.D.S. (Every Day Stress). E.D.S máximo 22%. En el diseño se aplica un E.D.S. del 20%.

1.3 VANO DE REGULACIÓN

El vano ideal de regulación, limitado por dos apoyos de amarre, viene dado por:

$$a_r = \frac{\sum \frac{b_i^3}{a_i^2}}{\sum \frac{b_i^2}{a_i}} \sqrt{\frac{\sum a_i^3}{\sum \frac{b_i^2}{a_i}}}$$

Ecuación 1

Donde:

a_r : Longitud proyectada del vano de regulación (m).

b_i : Distancia en línea recta entre los dos puntos de fijación del conductor en el vano i .(m)

a_i : Proyección horizontal de b_i (m)

1.4 ECUACIÓN DE CAMBIO DE CONDICIONES

La “ecuación de cambio de condiciones” nos permite calcular la componente horizontal de la tensión para unos valores determinados de sobrecarga (que será el peso total del conductor y cadena + sobrecarga de viento o nieve, si existiesen) y temperatura, partiendo de una situación de equilibrio inicial de sobrecarga, temperatura y tensión mecánica. Esta ecuación tiene la forma:

$$T^2 * (T + A) = B$$

Ecuación 2

$$A = \alpha * (\theta - \theta_0) * S * E - T_0 + \frac{a_r^2}{24} * \frac{P_0^2}{T_0^2} * S * E$$

Ecuación 3

$$B = \frac{a_r^2 * P^2}{24} * S * E$$

Ecuación 4

Donde:

- a_r : Longitud proyectada del vano de regulación (m).
- T_o : Tensión horizontal en las condiciones iniciales (kg).
- q_0 : Temperatura en las condiciones iniciales (°C).
- P_o : Sobrecarga en las condiciones iniciales según zona donde nos encontremos (kg/m).
- T : Tensión horizontal en las condiciones finales (kg).
- q : Temperatura en las condiciones finales (°C).
- P : Sobrecarga en las condiciones finales (kg/m).
- S : Sección del conductor (mm²).
- E : Módulo de elasticidad del conductor (kg/mm²).
- α : Coeficiente de dilatación lineal del conductor (m/°C).

La sobrecarga en condiciones finales será:

$$P = P_{\text{cond}} + \text{Sobrecarga Viento}$$

1.5 FLECHA MÁXIMA

Las flechas que se alcanzan en cada vano, se han calculado utilizando la ecuación de Truxá:

$$f = \frac{p * a * b}{8 * T} * \left(1 + \frac{a^2 * p^2}{48 * T^2}\right)$$

Ecuación 1

Donde:

- a : Longitud proyectada del vano (m).
- h : Desnivel (m).
- b : Longitud real del vano (m) $\rightarrow b = \sqrt{a^2 + h^2}$
- T : Componente horizontal de la tensión (kg).
- p : Peso del conductor por metro lineal en las condiciones consideradas (kg/m).

| | | | | | | | |
|--|---|---|--|--|---------|------|-----------|
|  GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente | PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA) | Cpl.: 18063 |  |  | 2023/01 | 1850 | 28/3/2023 |
| | |  | | | | | |

- El tendido de la línea se realizará de modo que la catenaria mantenga una distancia del terreno de acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC 07 del R.L.A.T. Ver punto 1.6.1. Distancias de los conductores al terreno.

1.6 DISTANCIAS DE SEGURIDAD

1.6.1 DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO

De acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC 07 del R.L.A.T., En todo momento la distancia de los conductores al terreno deberá ser superior a: $D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el}$ (con un mínimo de 6 m y 7 m en zonas agrícolas.). A nuestra tensión más elevada de la red de 145 kV le corresponde una D_{el} de 1 m.

Por tanto, obtenemos una distancia mínima de: **$D_{add} + D_{el} = 6,3$ metros.**

Donde:

$D_{add} + D_{el}$: Distancia del conductor inferior al terreno, en metros

1.6.2 DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES

La distancia mínima de los conductores entre sí viene marcada por el artículo 5.4.1 de la ITC 07 del R.L.A.T., esta es:

$$D = K \cdot \sqrt{F + L} + K' \cdot D_{pp}$$

Ecuación 2

Donde:

- D: Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos en metros.
- K: Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, que se tomará de la tabla 16 del apartado 5.4.1 de la ITC 07 del R.L.A.T.
- F: Flecha máxima en metros, para las hipótesis según el apartado 3.2.3 de la ITC 07 del R.L.A.T.
- L: Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores rígidos $L=0$.
- D_{pp} : Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Los valores de D_{pp} se indican en la tabla 15 del apartado 5.2 de la ITC 07 del R.L.A.T, en función de la tensión más elevada de la línea.

| | | | | | | |
|--|--|---|--|---------|------|-----------|
|  GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente | PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERÍA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALÓZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA) | Cpl.: 18063 |  | 2023/01 | 1850 | 28/3/2023 |
| | |  | | | | |

1.6.3 DISTANCIA A MASA

Según el artículo 5.4.2 de la ITC 07 del R.L.A.T. la separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos, no será inferior a D_{el} .

Donde:

D_{el} : Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. Del puede ser tanto interna, cuando se consideran distancias del conductor a la estructura de la torre, como externa, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo. Los valores de este parámetro están en la tabla 15 del apartado 5.2 de la ITC 07 del R.L.A.T.

En nuestro caso $D_{el} = 1$ metro.

Si esta distancia es menor que la mínima que establece el reglamento (0,2 metros) se cogerá la distancia más restrictiva.

1.6.4 DESVIACIÓN DE LA CADENA DE AISLADORES

Se calcula el ángulo de desviación de la cadena de aisladores en los apoyos de alineación, con presión de viento mitad de lo establecido con carácter general, según la ecuación:

$$tg\gamma = \frac{K_v * d * \left(\frac{a_1 + a_2}{2}\right) + \frac{E_c}{2}}{P\left(\frac{a_1 + a_2}{2}\right) + T_{-t+\frac{v}{2}} * \left(\frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2}\right) + \frac{P_c}{2}}$$

Ecuación 3

Donde:

- γ : Ángulo de desviación.
- E_c : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores (kg).
- P_c : 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/m²).

1.6.5 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 35°. Así la altura mínima de la cúpula vendrá dada por las fórmulas siguientes:

$$\operatorname{tg}35 = \frac{d}{h_{\min}}$$

Ecuación 4

$$h_{\min} = \frac{d}{\operatorname{tg}35}$$

Ecuación 5

Estas distancias, para apoyos de amarre y suspensión, son las siguientes:

Apoyos de amarre

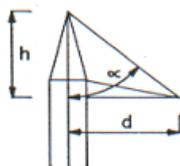


Ilustración 1. Apoyos de amarre

Apoyos de suspensión:

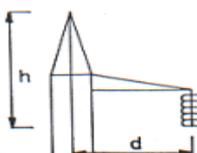


Ilustración 2. Apoyos de suspensión

1.7 APOYOS

1.7.1 CRITERIOS DE CÁLCULOS

Debido a que la línea se encuentra en zona A se calcularán los apoyos estudiando las cargas a las que están sometidos bajo las siguientes hipótesis: Hipótesis de Viento, hipótesis de desequilibrio de fases e hipótesis de rotura de conductores. El análisis de tales hipótesis estará condicionado por la función del apoyo.

1.7.2 ACCIONES CONSIDERADAS

1.7.2.1 Cargas verticales:

- Carga vertical permanente (P_{vp}):

$$P_{vp} = n \cdot \left[P_{cond} \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) + P_{cad} + T \cdot \left(\frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2} \right) \right]$$

Ecuación 6

Donde:

- a_1 y a_2 : Longitud proyectada del vano anterior y posterior.
- P_{cond} : Peso propio del conductor.
- P_{cad} : 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).

1.7.2.2 Cargas horizontales:

- Fuerza del viento sobre un apoyo de alineación (F):

$$F = q \cdot d \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right)$$

Ecuación 7

Donde:

- q : Presión del viento sobre el conductor (kg/m^2). Siendo $q = 60 \cdot \left(\frac{V_v}{120}\right)^2 \text{ kg/m}^2$ cuando $d \leq 16 \text{ mm}$ y $q = 50 \cdot \left(\frac{V_v}{120}\right)^2 \text{ kg/m}^2$ cuando $d \geq 16 \text{ mm}$.
- d : diámetro del conductor en mm.

Resultante de ángulo (R_a):

$$R_a = T \cdot 2 \cdot n \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

Ecuación 8

Siendo, al igual que antes, α el ángulo interno que forman los conductores entre sí.

- Desequilibrio de tracciones (D_t):

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.

$$D_t = \% \cdot T_{\text{máxima}}$$

Ecuación 9

- Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de asilamiento de suspensión se considera un 15%, aplicado en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.
- Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de asilamiento de amarre se considera un 25%, aplicado en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.
- Desequilibrio en apoyos de anclaje se considera un 50%, aplicado en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.
- Desequilibrio en apoyos de fin de línea se considera el 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.

| | | | | | | | |
|--|---|---|--|---|----------------|-------------|------------------|
|  <p>GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</p> | <p>PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA)</p> | <p>Col: 18063</p> |  |  | <p>2023/01</p> | <p>1850</p> | <p>28/3/2023</p> |
| | |  | | | | | |

- Rotura de conductores (R_c):

La rotura de conductores se aplica con un % de la tensión máxima del conductor roto.

$$R_c = \% \cdot T_{m\acute{a}xima}$$

Como la línea es de un solo conductor se considerarán los % de la ITC 07 R.L.A.T 3.1.5 para 1 conductor.

- Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de asilamiento de suspensión se supondrá un 50% de su esfuerzo de rotura aplicable.
- Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre no se supondrá reducción alguna en la tensión.
- Rotura de conductores en apoyos de anclaje: se supondrá un 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.

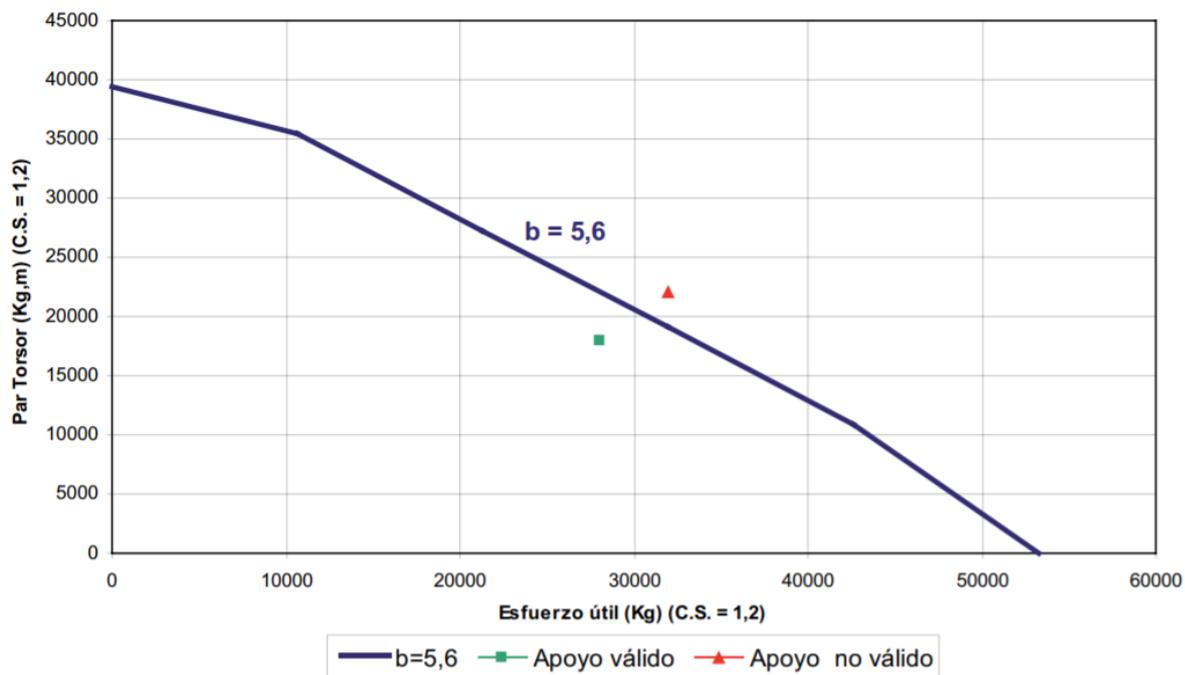
Rotura de conductores en apoyos especiales. Se considerará el esfuerzo que produzca la sollicitación más desfavorable para cualquier elemento del apoyo.

Esfuerzo equivalente y momento torsor: Acorde a lo indicado en los puntos 3.1.5. Esfuerzos longitudinales por rotura de conductores y 3.5.3. Hipótesis de cálculo, es obligatoria la consideración de la resultante de ángulo en la hipótesis de rotura. Dicha resultante de ángulo ha de considerarse sobre la totalidad de conductores de fase y protección, acorde a lo definido en el punto 3.1.6 del nuevo reglamento, por lo que sobre el apoyo actuará un esfuerzo útil simultáneo con la torsión asociada a la rotura del conductor.

Con objeto de facilitar la selección y cheque de apoyos, en tales situaciones, se ha incluido un conjunto de gráficas que plasman el comportamiento de cada uno de los apoyos (con sus diferentes alturas de cabeza) bajo dicha acción combinada de esfuerzo útil y par torsor. La forma de proceder es la siguiente:

- Calcular el momento torsor que aparece: Par torsor= $f \cdot c$, donde "f" es la fuerza que produce la torsión y "c" es la longitud de la cruceta.
- Se obtiene el esfuerzo total aplicado con el sumatorio de las distintas fuerzas aplicadas sobre la cruceta y cúpula de los apoyos, tanto longitudinales como transversales.
- Se calcula el esfuerzo equivalente centrado en la cabeza, correspondiente al esfuerzo útil. Se adjunta tabla de los diferentes coeficientes de cruceta proporcionados por el fabricante: A16-Tabla coeficientes crucetas.

- A partir del par torsor y el esfuerzo útil en una gráfica como la siguiente, se comprueba si el apoyo es válido:



1.7.3 RESUMEN DE HIPÓTESIS

En nuestra línea solo hay apoyos función ángulo-amarre y final de línea.

Tabla 1 1. Tabla 5 y 6 de la ITC-LAT-07

| TIPO DE APOYO | TIPO DE ESFUERZO | **1ª HIPÓTESIS (Viento) | 2ª HIPÓTESIS | | 3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones) | 4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores) |
|-----------------------|------------------|--|--------------|--------------------------|--|--|
| | | | (Hielo) | (Hielo + viento) | | |
| Ángulo-amarre | V | CARGAS PERMANENTES VIENTO A 120 KM/H – | NO APLICA. | NO APLICA. | CARGAS PERMANENTES VIENTO A 120 KM/H – | CARGAS PERMANENTES VIENTO A 120 KM/H – |
| | T | VIENTO A 120 KM/H | NO APLICA. | NO APLICA. | RESULTANTE DE ÁNGULO | RESULTANTE DE ÁNGULO |
| | L | NO APLICA. | NO APLICA. | NO APLICA. | DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES | ROTURA DE CONDUCTORES |
| Fin de línea | V | CARGAS PERMANENTES VIENTO A 120 KM/H – | NO APLICA. | NO APLICA. | NO APLICA. | CARGAS PERMANENTES VIENTO A 120 KM/H |
| | T | VIENTO A 120 KM/H | NO APLICA. | NO APLICA. | NO APLICA. | NO APLICA. |
| | L | DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES | NO APLICA. | NO APLICA. | NO APLICA. | ROTURA DE CONDUCTORES |
| V = Esfuerzo vertical | | L = Esfuerzo longitudinal | | T = Esfuerzo transversal | | |

| | | | | | | | |
|--|---|--|---------------|---------------|----------------|-------------|------------------|
|  <p>GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</p> | <p>PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA)</p> | <p>Col: 18063</p> | <p>CETILL</p> | <p>VISADO</p> | <p>2023/01</p> | <p>1850</p> | <p>28/3/2023</p> |
| | |  | | | | | |

1.8 CIMENTACIONES

En el presente proyecto se encuentran solamente cimentaciones tetrabloque, se explican los cálculos realizados a continuación.

1.8.1 CIMENTACIONES TETRABLOQUE

Las cimentaciones de las torres de patas separadas están constituidas por cuatro bloques de hormigón de sección cuadrada con recueva. 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:

$$(P_c + P_h) / F_t \geq 1,5$$

Ecuación 1010

Cuando el esfuerzo sea de compresión (F_c), la presión ejercida por este 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):

$$(F_c + P_h) / A \leq \sigma$$

Ecuación 1111

Las dimensiones de las cimentaciones a realizar en cada uno de los apoyos, incluidos los volúmenes de excavación y hormigonado, se especifican en el anexo **A3 "Cimentaciones"**.

| | | | | | | | |
|--|---|---|--|--|----------------|-------------|------------------|
|  <p>GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</p> | <p>PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA)</p> | <p>Cel: 18063</p> |  |  | <p>2023/01</p> | <p>1850</p> | <p>28/3/2023</p> |
| | |  | | | | | |

1.9 AISLAMIENTO Y HERRAJES

1.9.1 AISLADORES

Según establece la ITC 07 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.

$$C.S = \text{Carga rotura aislador} / T_{\text{máx}} \geq 3$$

En el caso que nos ocupa tenemos una cadena de aisladores con un coeficiente de seguridad de:

$$U100BS; C.S. = 10000 / 2610 = 3,83$$

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 ITC 07 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 ITC-07 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.

A partir de la siguiente ecuación:

$$N_A = \frac{n \cdot l_F}{U_S} \rightarrow n = \frac{N_A \cdot U_S}{l_F}$$

Ecuación 12

Donde:

- Na: Nivel de aislamiento por cadena (mm/kV)
- lf: Línea de fuga por aislador (mm)
- Us: Tensión más elevada de la red (kV)
- n: Número de aisladores por cadena

Se obtiene un nivel de aislamiento por cadena de 22,06 mm/kV, por lo tanto, cumple con la tabla 14 de la ITC 07 R.L.A.T.

| | | | | | | |
|--|--|---|--|---------|------|-----------|
|  GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente | PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA) | Cpl: 18063 |  | 2023/01 | 1850 | 28/3/2023 |
| | |  | | | | |

1.9.2 HERRAJES

Según establece el apartado 3.3 del de la ITC 07 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 comprobare 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. = $8500 / 2610 = 3,25$
- GS_3; C.S. = $8000 / 2610 = 3,06$
- GN; C.S. = $13500 / 2610 = 5,17$
- AB_16; C.S. = $11000 / 2610 = 3,83$

2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

2.1 RESISTENCIA ELÉCTRICA DE LA LÍNEA

Para calcular la resistencia de la línea supondremos una temperatura máxima de 50°C. Para ello haremos los cálculos de la resistencia en las peores condiciones posibles a partir de la siguiente fórmula:

$$R'_k = R'_{20} \cdot [1 + \alpha_{20} \cdot (\theta - 20)]$$

Ecuación 13

Donde:

- θ = Temperatura que se pretende determinar la resistencia.
- R'_{20} = Resistencia del cable a 20°C a corriente continua
- α_{20} = Coeficiente de temperatura a 20°C del material del cable. En este caso aluminio.
- R'_k = Resistencia por fase/km de la línea

$$R'_k = 0,1194 * [1 + 3,9 \times 10^{-3} * (50 - 20)] = 0,1338 \frac{\Omega}{\text{km}}$$

A continuación, calculamos el efecto pelicular y obtendremos la resistencia en corriente alterna. Calcularemos la resistencia en corriente alterna mediante la constante de efecto skin K_s que obtendremos de las siguientes fórmulas:

$$X_s^2 = \frac{8 * \pi * f * 10^{-4}}{R_{cc}}$$

Ecuación 14

$$Y_s = \frac{X_s^4}{192 + (0,8 * X_s^4)}$$

Ecuación 15

$$K_s = 1 + Y_s$$

Ecuación 16

Donde:

- $R_{CC} = 0,1338 \Omega/\text{km}$
- $f = 50 \text{ Hz}$

Obteniendo una K_s de 1,0426 ya podemos calcular la resistencia en corriente alterna. Con la fórmula siguiente:

$$R_{ac} = K_s * R_{CC}$$

Ecuación 17

$$R_{ac 50^\circ c} = 0.1338 * 1,0426 = 0,1395 \frac{\Omega}{\text{km}}$$

La resistencia total de la línea se deberá dividir por número de conductores por fase y número de circuitos y multiplicar por la longitud de la línea (0,2407 km), obteniendo la siguiente resistencia de línea:

$$R = 0,0336 \Omega$$

2.2 REACTANCIA DEL CONDUCTOR

La reactancia kilométrica de la línea se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$L_K = \left[\frac{1}{2+n} + 4,6 * \log \left(\frac{De}{re} \right) \right] * 10^{-4} \text{ (H/Km)}$$

Ecuación 18

$$X_L = \frac{(2\pi * f)}{n^\circ \text{ de circuits}} * L_{K3} \text{ (}\Omega/\text{Km)}$$

Ecuación 19

Donde:

- X_L = Reactancia aparente en ohmios por kilómetro.
- f = Frecuencia de la red =50 Hz.
- re = Radio equivalente del conductor en milímetros.
- De = Separación media geométrica entre conductores en milímetros.
- μ = Permeabilidad magnética del conductor. Para conductores de cobre, acero-aluminio y aluminio tiene un valor de 1.
- n° = Número de conductores por fase.

| | | | | | | |
|--|--|--|--|----------------|-------------|------------------|
|  <p>GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</p> | <p>PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERÍA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALÓZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA)</p> | <p>Cel.: 18063</p> |  | <p>2023/01</p> | <p>1850</p> | <p>28/3/2023</p> |
| | |  | | | | |

La separación media geométrica (D) la calculamos como:

$$D = \sqrt[3]{d_{12} * d_{23} * d_{13}}$$

Por lo tanto: $X_L = 0,3973 \Omega/\text{km} \rightarrow X = 0,0956 \Omega$

2.3 DENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

La densidad máxima admisible de un conductor, en régimen permanente, para corriente alterna y frecuencia de 50 Hz, se deduce de la tabla 11 del apartado 4.2 del de la ITC 07 del R.L.A.T.

Para un conductor de Acero-Aluminio, LA-280 (242-AL1/39-ST1A), de 281,1 mm² de sección y configuración 26+7 la densidad de corriente máxima admisible es la siguiente:

$$D_{\text{máx.admi.}} = 0,937 \times 2,207 = 2,068 \text{ A/mm}^2.$$

2.4 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

La corriente máxima que puede circular por nuestro cable LA-180 (147-AL1/34-ST1A) elegido, teniendo en cuenta que tiene una sección de 181,6 mm², es de:

$$I_{\text{máx}} = D_{\text{máx.adm.}} * S * n^{\circ} \text{conductores/fase}$$

Ecuación 20

Donde:

- I = Intensidad de corriente máxima en A.
- S = Sección del conductor (mm²)
- D_{máx.admi.} = Densidad de corriente máxima soportada por el cable (A/mm²).

Entonces:

$$I_{\text{máx}} = 2,068 \text{ A/mm}^2 * 281,1 \text{ mm}^2 * 1 = 581,314 \text{ A}$$

2.5 INTENSIDAD DE LA LÍNEA

La intensidad de la línea vendrá dada por la siguiente expresión:

$$\text{Intensidad de fase (A)} = \frac{P(W)}{\sqrt{3} * V(V) * \text{Cos}_{\varphi}} = I(A)$$

Donde:

- P = Potencia activa (W)
- V = Tensión de línea en (V)
- $\text{cos}\varphi$ = Factor de potencia.
- Se calculará la intensidad de fase para un factor de potencia de 1 y 0,8.

$$\text{Intensidad de fase}_{\varphi=1} = \frac{15.350.000(W)}{\sqrt{3} \cdot 132.000(V)} = 67,13 (A)$$

$$\text{Intensidad de fase}_{\varphi=0.8} = \frac{15.350.000(W)}{\sqrt{3} \cdot 132.000(V) * 0,8} = 83,92 (A)$$

2.6 POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR

La máxima potencia que se puede transportar por esta línea, atendiendo al tipo de conductor usado es de:

$$S_{m\acute{a}x} = \sqrt{3} \cdot V \cdot I_{m\acute{a}x}$$

$$P_{m\acute{a}x} = \sqrt{3} \cdot V \cdot I_{m\acute{a}x} \cdot \text{cos } \varphi$$

Donde:

- S = Potencia aparente en kVA
- P = Potencia activa en kW.
- V = Tensión en kV.
- I = Corriente en A
- $\text{cos}\varphi$ = Factor de potencia

$$S_{m\acute{a}x} = \sqrt{3} \cdot 132 \text{ kV} \cdot 581,314 \text{ A} = 132.906 \text{ kVA}$$

Se calculará la potencia activa para un factor de potencia de 0,8.

$$P_{m\acute{a}x} = \sqrt{3} \cdot 132 \text{ kV} \cdot 581,314 \text{ A} \cdot 0,8 = 106.324 \text{ kW}$$

2.7 CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión viene dada por la fórmula:

$$e = \sqrt{3} * I * L * (R.\cos\theta + X.\sen\theta)$$

Ecuación 21

Donde:

- e = Caída de tensión (V.).
- L = Longitud de la línea (km.).
- I = Intensidad de línea (A)

Por lo tanto, tenemos las siguientes caídas de tensiones:

- Para **factor de potencia 1:**

$$e = \sqrt{3} * 67,13 \text{ (A)} * 0,2407 \text{ (km)} * [0,1395 \text{ (\Omega/km)} * 1 + 0,3973 \text{ (\Omega/km)} * 0] = 3,90 \text{ V}$$

En tanto por ciento, la caída de tensión en la línea será de **0,003 %**, que es menor que el 5% recomendable.

- Para **factor de potencia 0,8:**

$$e = \sqrt{3} * 83,92 \text{ (A)} * 0,2407 \text{ (km)} * [0,1395 \text{ (\Omega/km)} * 0,8 + 0,3973 \text{ (\Omega/km)} * 0,6] = 12,24 \text{ V}$$

En tanto por ciento, la caída de tensión en la línea será de **0,0093 %**, que es menor que el 5% recomendable.

2.8 PÉRDIDA DE POTENCIA

La pérdida de potencia que, por el efecto Joule, se produce en la línea viene dada por la expresión:

$$P_p = 3 * R * I^2 * L$$

Ecuación 22

- La potencia perdida es para **factor de potencia 1:**

$$P_p = 3 * 0,1395 \text{ (\Omega/km)} * 67,13^2 \text{ (A)} * 0,2407 \text{ (km)} = 453,95 \text{ W}$$

Lo que supone un **0,0004 %** de la máxima potencia transportada.

- La potencia perdida es para **factor de potencia 0,8:**

$$P_p = 3 * 0,1395 \text{ (\Omega/km)} * 83,92^2 \text{ (A)} * 0,2407 \text{ (km)} = 709,42 \text{ W}$$

Lo que supone un **0,0005 %** de la máxima potencia transportada.

2.9 RENDIMIENTO DE LA LÍNEA

Viene dado por la expresión:

$$\mu = (Pot. total - Pot. pérdida) * 100 / Pot. Total$$

Ecuación 23

El rendimiento es para **factor de potencia 1**:

$$\mu = (15.350 \text{ (kW)} - 0,453 \text{ (kW)}) * 100 / 15.350 \text{ (kW)} = 99,99 \%$$

El rendimiento es para **factor de potencia 0,8**:

$$\mu = (12.280 \text{ (kW)} - 0,709 \text{ (kW)}) * 100 / 12.280 \text{ (kW)} = 99,99 \%$$

2.10 CAPACIDAD MEDIA DE LA LÍNEA (SUSCEPTANCIA)

Viene dado por la expresión:

$$C_k = \frac{24.2 \cdot 10^{-9}}{\log \frac{De}{r}}$$

Ecuación 24

- r= Radio equivalente del conductor en milímetros
- D= Separación media geométrica entre conductores en milímetros.

$$C_k = 0,0091 \text{ (}\mu\text{F/km)} \rightarrow \mathbf{C = 0,0022 \mu\text{F}}$$

Siendo la susceptancia:

$$\mathbf{B = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot C = 2 \cdot \pi \cdot 50 \text{ Hz} \cdot 0,0037 \mu\text{F} = 0,688 \mu\text{S}}$$

2.11 EFECTO CORONA

La tensión crítica disruptiva:

$$U_c = 29,8/\sqrt{2} * m_c * m_t * 298/(273+\theta) * \text{Exp}(-h/8150) * r * n^{\circ}_{\text{conductores/fase}} * \ln(D/r_{\text{eq}})$$

Ecuación 25

Donde las consideraciones que se han tenido en cuenta son las siguientes:

- m_c = Coeficiente de rugosidad de la superficie del conductor (0,85 para cables)
- θ = Temperatura máxima del tendido
- h = Cota máxima del terreno en metros.
- r = Radio del conductor en milímetros.
- r_{eq} = Radio equivalente del conductor en milímetros.
- m_t = Coeficiente del estado del tiempo (0,8 para tiempo húmedo)
- D = Separación media geométrica entre conductores en milímetros.

Tensión crítica disruptiva (U_c) = **77,86 (kV)**

Como $U_c > U_o/\sqrt{3} = 132/\sqrt{3} = 76,21 \text{ kV}$ (tensión máxima fase-neutro de la línea) **no hay efecto corona.**

En Zaragoza, 4 de octubre de 2022

Fdo: Artur Oliveras Sanz,



Grado en Ingeniería Industrial. Ingeniero Eléctrico (Colegiado nº 18.063. Ingenieros de Lleida

DOCUMENTO III: PRESUPUESTO

| | | | | |
|--|---|------------------------------|---|-----------------------|
|  <p>GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</p> | <p>PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA)</p> | <p>Cpl: 18063 CETILL</p> |  <p>2023/01</p> | <p>1850 28/3/2023</p> |
|--|---|------------------------------|---|-----------------------|

PRESUPUESTO

| | |
|------------------------------|----|
| 1. PRESUPUESTO PARCIAL | 49 |
| 2. PRESUPUESTO TOTAL | 50 |

1. PRESUPUESTO PARCIAL

| POS. | UNIDAD | CONCEPTO | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | IMPORTE TOTAL(€) |
|----------|--------|--|----------|-----------------|------------------|
| 1 | | OBRA CIVIL | | | |
| 1.1 | M3 | Excavación apoyo tetrabloque | 33,05 | 148,07 | 4.893,71 |
| 1.2 | M3 | Hormigonado y nivelado de anclajes | 36,36 | 342,78 | 12.463,48 |
| 1.3 | Ud | Puesta a tierra apoyo | 2,00 | 1.300,09 | 2.600,18 |
| 2 | | MONTAJE ELECTROMECHANICO | | | |
| 2.1 | Ud | Apoyo AGR9000-10 N3331 | 1,00 | 9.099,49 | 9.099,49 |
| 2.2 | Ud | Apoyo Condor 170000-12 N111 | 1,00 | 23.121,71 | 23.121,71 |
| 3 | | CONDUCTORES Y HERRAJES | | | |
| 3.1 | M | Suministro y tendido DC LA-280 | 230,00 | 71,88 | 16.532,40 |
| 3.2 | M | Suministro y tendido OPGW-48, incluso bajantes | 270,00 | 10,17 | 2.745,90 |
| 3.1 | Ud | Cadenas de amarre 110 kV | 42,00 | 384,46 | 16.147,32 |
| 3.2 | Ud | Amarre pasante OPGW | 2,00 | 212,80 | 425,60 |
| 3.1 | Ud | Amarre bajante OPGW | 2,00 | 451,58 | 903,16 |
| 3.2 | Ud | Caja empalmes OPGW | 2,00 | 1.439,71 | 2.879,42 |
| 4 | | INGENIERIA Y ENSAYOS | | | |
| 4.1 | Ud | Topografía de replanteo | 1,00 | 594,95 | 594,95 |
| 4.2 | Ud | Ensayos FO | 1,00 | 1.258,47 | 1.258,47 |
| 5 | | VARIOS | | | |
| 5.1 | Ud | Seguridad y Salud | 1,00 | 1.586,53 | 1.586,53 |
| 5.2 | Ud | Gestión de Residuos | 1,00 | 611,74 | 611,74 |

2. PRESUPUESTO TOTAL

| DENOMINACIÓN | IMPORTE |
|---|---------------------|
| OBRA CIVIL | 19.957,37 € |
| MONTAJE ELECTROMECHANICO | 32.221,20 € |
| CONDUCTORES Y HERRAJES | 39.633,80 € |
| INGENIERIA Y ENSAYOS | 1.853,42 € |
| VARIOS | 2.198,27 € |
| TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL | 95.864,06 € |
| GASTOS GENERALES (13%) | 12.462,33 € |
| BENEFICIO INDUSTRIAL (6%) | 5.751,84 € |
| TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA | 114.078,24 € |
| IVA (21%) | 23.956,43 € |
| TOTAL PRESUPUESTO | 138.034,67 € |

El total del presupuesto de la Línea aérea de alta tensión 110 kV asciende a la cantidad de **138.034,67 € (CIENTO TREINTA Y OCHO MIL TREINTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y SIETE CENTIMOS)**.

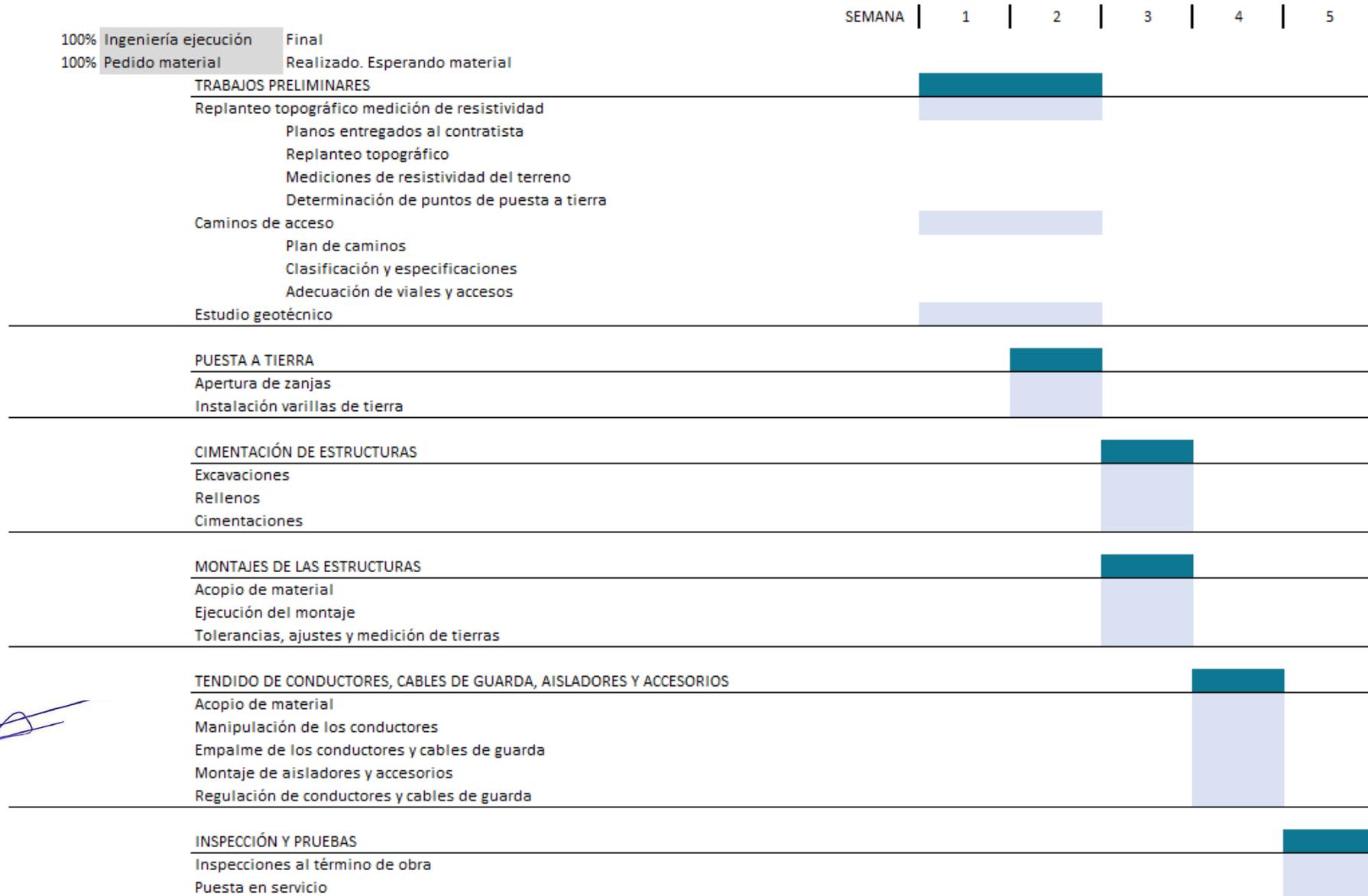
En Zaragoza, 4 de octubre de 2022

Fdo: Artur Oliveras Sanz,



Grado en Ingeniería Industrial. Ingeniero Eléctrico (Colegiado nº 18.063. Ingenieros de Lleida

DOCUMENTO IV: PLAN DE OBRA




DOCUMENTO V:

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y

SALUD

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

| | |
|--|-----------|
| 1. OBJETO | 56 |
| 2. DATOS GENERALES DE LA OBRA | 56 |
| 3. CÓDIGOS, NORMATIVA Y REGULACIONES | 57 |
| 4. OBLIGACIÓN DEL PROMOTOR | 58 |
| 5. EL COORDINADOR | 59 |
| 6. CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS | 59 |
| 7. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES | 60 |
| 8. LIBRO DE INCIDENCIAS | 61 |
| 9. DERECHO DE LOS TRABAJADORES | 61 |
| 10. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES | 62 |
| 10.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES GENERALES | 62 |
| 10.2 PROTECCIONES COLECTIVAS GENERALES | 62 |
| 10.3 FORMACIÓN | 63 |
| 10.4 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS..... | 63 |
| 11. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR | 64 |
| 11.1 FASE DE ACTUACIONES PREVIAS | 64 |
| 11.1.1 RIESGOS DETECTABLES | 64 |
| 11.1.2 MEDIDAS DE SEGURIDAD | 64 |
| 11.1.3 PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL | 65 |
| 11.2 FASE DE ACOPIO DE MATERIAL | 65 |
| 11.2.1 RIESGOS DETECTABLES | 65 |
| 11.2.2 MEDIDAS DE SEGURIDAD | 65 |
| 11.2.3 PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL | 65 |
| 11.3 CARGA Y DESCARGA DE MATERIALES | 65 |
| 11.3.1 RIESGOS DETECTABLES | 65 |
| 11.3.2 MEDIDAS DE SEGURIDAD | 66 |
| 11.3.3 PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL | 66 |
| 11.4 MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y EXCAVACIÓN..... | 67 |
| 11.4.1 RIESGOS DETECTABLES | 67 |
| 11.4.2 MEDIDAS DE SEGURIDAD | 67 |
| 11.4.3 PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL | 68 |
| 11.5 CIMENTACIÓN | 68 |
| 11.5.1 RIESGOS DETECTABLES | 68 |
| 11.5.2 MEDIDAS DE SEGURIDAD | 68 |
| 11.5.3 PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL | 69 |
| 11.6 IZADO Y ARMADO DE APOYOS | 69 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 11.6.1 | RIESGOS DETECTABLES | 69 |
| 11.6.2 | MEDIDAS DE SEGURIDAD | 70 |
| 11.6.3 | PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL | 70 |
| 11.7 | MONTAJE Y APRIETE DE TORNILLERÍA | 71 |
| 11.7.1 | RIESGOS DETECTABLES | 71 |
| 11.7.2 | MEDIDAS DE SEGURIDAD | 71 |
| 11.7.3 | PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL | 71 |
| 11.8 | COLOCACIÓN DE HERRAJES Y AISLADORES. TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DE CONDUCTORES | 71 |
| 11.8.1 | RIESGOS DETECTABLES | 71 |
| 11.8.2 | MEDIDAS DE SEGURIDAD | 71 |
| 11.8.3 | PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL | 72 |
| 11.9 | USO DE MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS | 72 |
| 11.9.1 | RIESGOS DETECTABLES | 72 |
| 11.9.2 | MEDIDAS DE SEGURIDAD | 73 |
| 11.9.3 | PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL | 73 |
| 12. | INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL EN OBRA | 74 |
| 13. | SEÑALIZACIÓN | 75 |

1. OBJETO

El objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud es la redacción de los documentos necesarios que definan, en el marco del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, las previsiones y desarrollo de las soluciones necesarias para los problemas de ejecución de la obra, y la prevención de riesgos de accidentes preceptivas de sanidad, higiene y bienestar de los trabajadores durante el desarrollo de la misma.

En aplicación de este Estudio de Seguridad y Salud de la obra, cada contratista, subcontratista y trabajadores autónomos, elaborarán un plan de seguridad y salud en el trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio.

2. DATOS GENERALES DE LA OBRA

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto de la línea aérea de alta tensión, cuyos datos generales son:

| CARACTERÍSTICAS GENERALES | |
|-------------------------------|--|
| Proyecto de ejecución | Línea aérea de 110 kV: E/S en SE Valdurrios de la LAT 110kV Escatrón-Fraga |
| Autor del Proyecto | Artur Oliveras Sanz |
| Titularidad del encargo | Invall, S.A. |
| Emplazamiento | Término municipal de Bujaraloz (Zaragoza) |
| Presupuesto de Ejecución | 88.308 € |
| Plazo de ejecución previsto | 5 semanas |
| Número de operarios previstos | < 20 |

Las unidades constructivas que componen la presente obra son:

- Replanteo.
- Desbroce.
- Excavación.
- Cimentación.
- Armado e izado de apoyos
- Instalación de conductores desnudos.
- Instalación de aisladores.
- Instalación de crucetas.

| | | | | | | | |
|--|--|--|---------------|---------------|----------------|-------------|------------------|
|  <p>GOBIERNO DE ARAGÓN Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</p> | <p>PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALAZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA)</p> | <p>Cel: 18063</p> | <p>CETILL</p> | <p>VISADO</p> | <p>2023/01</p> | <p>1850</p> | <p>28/3/2023</p> |
| | |  | | | | | |

- Instalación de aparatos de seccionamiento y corte (interruptores, seccionadores, fusibles...)
- Instalación de limitadores de sobretensión (autoválvulas).
- Instalación de transformadores tipo intemperie sobre apoyos.
- Instalación de dispositivos antivibraciones.
- Medida de altura de conductores.
- Detección de partes en tensión.
- Interconexión entre elementos.
- Conexión y desconexión de líneas o equipos.
- Puesta a tierra y conexiones equipotenciales.

3. CÓDIGOS, NORMATIVA Y REGULACIONES

Normas oficiales.

Son de obligado cumplimiento todas las disposiciones legales o reglamentarias, resoluciones y cuantas otras fuentes normativas contengan concretas regulaciones en materia de Seguridad e Higiene en el trabajo, propias de la Industria Eléctrica o de carácter general, que se encuentren vigentes y sean de aplicación durante el tiempo en el que subsista la relación contractual promotor-contratista, según las actividades a realizar.

En particular:

- Real Decreto 39/1997, 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 disposiciones mínimas de seguridad y salud 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 entrañen riesgos, en particular dorso-lumbares, 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 949/1.997, de 20 de Junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.
- 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.
- Real Decreto 1627/1.997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

| | | | | | |
|--|--|---|---|------------|-----------|
|  GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente | PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE | Ccl: 18063 VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA) |  | 2023/01850 | 28/3/2023 |
| | | |  | | |

- 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 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.

Normas específicas.

Dentro de estas Normas deben tener especialmente en cuenta todas las Recomendaciones, Prescripciones e Instrucciones de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA para la Industria Eléctrica (AMYS), que se recogen en:

- “Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas”.
- “Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos”.
- Instrucción General para la realización de los trabajos en tensión en Alta Tensión y sus Desarrollos.
- Instrucción General para la realización de los trabajos en tensión en Baja Tensión y sus Desarrollos.

4. OBLIGACIÓN DEL PROMOTOR

El promotor está obligado a incluir el presente Estudio de Seguridad y Salud, como documento del Proyecto de Obra.

Antes del inicio de los trabajos, designará un coordinador en materia de seguridad y salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o empresas y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos.

La designación de coordinadores en materia de seguridad y salud no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

| | | | | | | |
|---|---|--|---|---------|------|-----------|
|  GOBIERNO DE ARAGON <small>Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</small> | PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA) | Ccl.: 18063 |   | 2023/01 | 1850 | 28/3/2023 |
| | |  | | | | |

5. EL COORDINADOR

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá coordinar los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

Deberá coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

El Coordinador deberá aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

Así mismo organizará la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y coordinará las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

El Coordinador deberá adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

6. CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

Estarán obligados a aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud e informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a seguridad y salud en la obra.

Deberán atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

| | | | | | | | |
|--|---|---|--|--|----------------|-------------|------------------|
|  <p>GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</p> | <p>PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA)</p> | <p>Cel: 18063</p> |  |  | <p>2023/01</p> | <p>1850</p> | <p>28/3/2023</p> |
| | |  | | | | | |

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

Los equipos de protección individual a disponer para cada uno de los puestos de trabajo a desempeñar, determinadas en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo a elaborar por el contratista, estarán en consonancia con el resultado previsto por éste en la evaluación de los riesgos que está obligado a realizar en cumplimiento del R.D. 39/1.997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Una copia de dicha evaluación y de su resultado, se adjuntará al Plan en el momento de su presentación.

Asimismo, y en aplicación del R.D. 773/1.997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual, es responsabilidad del contratista suministrar dichas protecciones individuales a los trabajadores de manera gratuita, reponiéndolas cuando resulte necesario, motivo por el cual, dentro del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo a elaborar por el contratista, éstas se relacionarán exhaustivamente en todos los apartados del mismo, de acuerdo con lo señalado en el párrafo anterior, pero no se valorarán dentro del presupuesto del plan.

7. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES

Los trabajadores autónomos están obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
 - Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza
 - Almacenamiento y evacuación de residuos y escombros
 - Recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - Adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - Cooperación entre todos los intervinientes en la obra
 - Interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997.
- Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 1215/1997.

| | | | | | | |
|--|--|---|---|---------|-----|-----------|
|  GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente | PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERÍA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALÓZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA) | Cpl.: 18063 |   | 2023/01 | B50 | 28/3/2023 |
| | |  | | | | |

- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/1997.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

8. 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 duplicadas y que será facilitado por el colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del coordinador. Tendrán acceso al libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones Públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador estará obligado a remitir en el plazo de 24 h una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

9. DERECHO DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a seguridad y salud en la obra.

Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

10. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

10.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES GENERALES

- Cascos: para todas las personas que participan en obra, incluidos visitantes.
- Guantes de uso general.
- Guantes de goma.
- Guantes de soldador.
- Guantes diacéticos.
- Botas de agua.
- Botas de seguridad de lona.
- Botas de seguridad de cuero.
- Botas dieléctricas.
- Gafas de soldador.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Pantalla de soldador.
- Mascarillas antipolvo.
- Protectores auditivos.
- Polainas de soldador.
- Manguitos de soldador.
- Mandiles de soldador.
- Cinturón de seguridad de sujeción.
- Cinturón antivibratorio.
- Chalecos reflectantes.

10.2 PROTECCIONES COLECTIVAS GENERALES

- Pórticos protectores de líneas eléctricas.
- Vallas de limitación y protección.
- Señales de seguridad.
- Cintas de balizamiento.
- Redes.
- Soportes y anclajes de redes.
- Tubo sujeción cinturón de seguridad.
- Anclaje para tubo.
- Balizamiento luminoso.
- Extintores.
- Interruptores diferenciales.
- Toma de tierra.
- Válvula antirretroceso.
- Riegos.

| | | | | | | | |
|--|---|---|--|--|----------------|-------------|------------------|
|  <p>GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</p> | <p>PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA)</p> | <p>Cel: 18063</p> |  |  | <p>2023/01</p> | <p>1850</p> | <p>28/3/2023</p> |
| | |  | | | | | |

10.3 FORMACIÓN

Todo personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Eligiendo al personal más cualificado impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los trabajos dispongan de algún socorrista.

Se informará a todo el personal interviniente en la obra, sobre la existencia de productos inflamables, tóxicos, etc. y medidas a tomar en cada caso.

10.4 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Botiquín: Deberá existir en la obra al menos un botiquín con todos los elementos suficientes para curas, primeros auxilios, dolores, etc.
- Asistencia a accidentados: Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos, Residencia Sanitaria, médicos, ATS., etc., donde deba trasladarse a los posibles accidentados para un más rápido y efectivo tratamiento, disponiendo en la obra de las direcciones, teléfonos, etc., en sitios visibles.
- Reconocimiento Médico: todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo que certifique su aptitud.
- Instalaciones: se dotará a la obra, si así se estima en el correspondiente Plan de Seguridad, de todas las instalaciones necesarias, tales como:
 - Almacenes y talleres.
 - Vestuarios y Servicios.
 - Comedor o, en su defecto, locales particulares para el mismo fin.

| | | | | | | |
|--|--|---|--|----------------|-------------|------------------|
|  <p>GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</p> | <p>PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERÍA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALÓZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA)</p> | <p>Col: 18063</p> |  | <p>2023/01</p> | <p>1850</p> | <p>28/3/2023</p> |
| | |  | | | | |

11. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

El análisis de los riesgos existentes en cada fase de los trabajos se ha realizado en base al proyecto y a la tecnología constructiva prevista en el mismo. De cualquier forma, puede ser variada por el Contratista siempre y cuando se refleje en el Plan de Seguridad y Salud, adaptado a sus medios.

11.1 FASE DE ACTUACIONES PREVIAS

En esta fase se consideran las labores previas al inicio de las obras, como puede ser el replanteo, red de saneamiento provisional para vestuarios y aseos de personal de obra.

11.1.1 RIESGOS DETECTABLES

- Atropellos y colisiones originados por maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de vehículos de obra.
- Caídas en el mismo nivel.
- Torceduras de pies.
- Generación de polvo.

11.1.2 MEDIDAS DE SEGURIDAD

- Se cumplirá la prohibición de presencia de personal, en las proximidades y ámbito de giro de maniobra de vehículos y en operaciones de carga y descarga de materiales.
- La entrada y salida de camiones de la obra a la vía pública, será debidamente avisada por persona distinta al conductor.
- Será llevado un perfecto mantenimiento de maquinaria y vehículos.
- La carga de materiales sobre camión será correcta y equilibrada y jamás superará la carga máxima autorizada.
- El personal irá provisto de calzado adecuado.
- Todos los recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables, estarán herméticamente cerrados.
- No se apilarán materiales en zonas de paso o de tránsito, retirando aquellos que puedan impedir el paso.

11.1.3 PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Casco homologado.
- Mono de trabajo y en su caso, trajes de agua y botas de goma de media caña.
- Empleo de cinturones de seguridad por parte del conductor de la maquinaria si no está dotada de cabina y protección antivuelco.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico.

11.2 FASE DE ACOPIO DE MATERIAL

11.2.1 RIESGOS DETECTABLES

- Caídas de objetos.
- Golpes.
- Heridas.
- Sobreesfuerzos.

11.2.2 MEDIDAS DE SEGURIDAD

- Antes de comenzar el acopio de material a los lugares de trabajo, se deberá realizar un reconocimiento del terreno, con el fin de escoger la mejor ruta.
- En el caso en que para acceder al lugar de trabajo fuera necesario adecuar o construir una ruta de acceso, esta deberá realizarse con la maquinaria y medios adecuados.

11.2.3 PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Guantes comunes de trabajo de lona y piel flor.
- Ropa de trabajo cubriendo la mayor parte del cuerpo.
- Botas reforzadas.

11.3 CARGA Y DESCARGA DE MATERIALES

11.3.1 RIESGOS DETECTABLES

- Caída de operarios al mismo nivel.
- Golpes, heridas y sobreesfuerzos.
- Caída de objetos.

11.3.2 MEDIDAS DE SEGURIDAD

- Con el fin de evitar posibles lesiones en la columna vertebral, el operario llevará a cabo el levantamiento de la carga realizando el esfuerzo con las piernas, y manteniendo en todo momento la columna recta.
- Un operario no podrá levantar más de 50 kg en la carga y descarga manual. En el caso en concreto en que la carga fuera superior a la cantidad límite, se deberá realizar entre más trabajadores.
- En el caso en que el acarreo de pesos se estime en una duración superior a las 4 horas de trabajo continuadas, el peso máximo a acarrear será de 25 kg., o bien deberán utilizarse medios mecánicos adecuados.
- Para la carga y descarga con medios mecánicos, la maquinaria a emplear deberá ser la adecuada (grúa, pala cargadora, etc.) y su maniobra deberá ser dirigida por personal especializado, no debiéndose superar en ningún momento la carga máxima autorizada.
- Todas las máquinas que participen en las operaciones deberán estar correctamente estabilizadas. La elevación de la carga deberá realizarse de forma suave y continuada.
- En el transcurso de operaciones de carga y descarga, ninguna persona ajena se acercará al vehículo. Debe acotarse el entorno y prohibirse el permanecer o trabajar dentro del radio de acción del brazo de una máquina
- Nunca permanecerá ni circulará personal debajo de las cargas suspendidas, ni permanecerá sobre las cargas.
- Para la descarga de bobinas de conductores, se emplearán cuerdas, rampas, raíles...
- Bajo ningún concepto se hará rodar la bobina por un solo canto.
- Se prohíbe el acopio de materiales a menos de 2 metros de las coronaciones de taludes.

11.3.3 PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Guantes adecuados
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Fajas antilumbago, si existen cargas muy pesadas.

11.4 MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y EXCAVACIÓN

11.4.1 RIESGOS DETECTABLES

- Choque, atropellos y atrapamientos ocasionados por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de las máquinas.
- Caídas en altura del personal que intervienen en el trabajo.
- Generación de polvo.
- Desprendimiento de tierra y proyección de rocas.
- Caídas de personal al interior de pozos.
- Caídas a distinto nivel.

11.4.2 MEDIDAS DE SEGURIDAD

- En el caso de uso de herramientas, debido a las reducidas dimensiones que generalmente tendrán los hoyos, se recomienda que sea un único trabajador el que permanezca en su interior, para evitar accidentes por alcance entre ellos de las herramientas a emplear.
- Los picos, palas y otras herramientas deberán estar en buenas condiciones.
- En el caso de hoyos con probable peligro de derrumbamiento de paredes, nunca deberá quedar un operario solo en su interior, sino que en el exterior de hoyo debe permanecer, al menos, otro operario, para caso de auxilio.
- Las maniobras de las máquinas estarán dirigidas por persona distinta al conductor.
- Los escombros procedentes de la excavación deberán situarse a una distancia adecuada del hoyo, para evitar la caída al interior del mismo.
- Los pozos de cimentación se señalarán para evitar caídas del personal a su interior desde su realización hasta que sean rellenados.
- Durante la ausencia de los operarios de la obra, los hoyos serán tapados con tablonos u otros elementos adecuados.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Durante la retirada de árboles no habrá personal trabajando en planos inclinados con fuerte pendiente.
- Mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Al proceder a la realización de excavaciones, correcto apoyo de las máquinas excavadoras en el terreno.

| | | | | | | | |
|--|---|--|---------------|---------------|----------------|-------------|------------------|
|  <p>GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</p> | <p>PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA)</p> | <p>Col: 18063</p> | <p>CETILL</p> | <p>VISADO</p> | <p>2023/01</p> | <p>1850</p> | <p>28/3/2023</p> |
| | |  | | | | | |

- Si se realizan excavaciones de hoyos en roca que exijan uso de explosivos, la manipulación de estos deberá ser realizada por personal especializado, con el correspondiente permiso oficial y poseedor del carné de dinamitero.
- En caso de que sobrase dinamita, se entregará en el Cuartel de la Guardia Civil o se destruirá en obra.

11.4.3 PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- El equipo de los operarios que efectúen las labores de excavación estará formado por: ropa adecuada de trabajo, guantes adecuados, casco de seguridad, botas reforzadas y gafas antipolvo reforzadas si existiese la posibilidad de que pueda penetrar tierra y otras partículas en los ojos.
- Empleo del cinturón de seguridad por parte del conductor de la maquinaria.

11.5 CIMENTACIÓN

11.5.1 RIESGOS DETECTABLES

- Caída de persona y/o objetos al mismo nivel.
- Caída de persona y/o objetos a distinto nivel.
- Contactos con el hormigón por salpicaduras en cara y ojos.
- Quemadura de la piel por la acción del cemento.
- Caída de la hormigonera por efecto del volteo por no estar suficientemente nivelada y sujeta.

11.5.2 MEDIDAS DE SEGURIDAD

- Vertidos directos mediante canaleta:
 - Se instalarán fuertes topes de recorrido de los camiones hormigonera, para evitar vuelcos.
 - Se prohíbe acerar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 metros del borde de la excavación.
 - Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
 - La maniobra de vertidos será dirigida por u capataz que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.
- Vertidos directos mediante cubo o cangilón:
 - Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
 - Se señalizará, mediante una traza horizontal ejecutada con pintura en color amarilla, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
 - La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|---------|-----|-----------|
|  GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente | PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERÍA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALÓZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA) | Cpl: 18063 |  CETILL |  VISADO | 2023/01 | B50 | 28/3/2023 |
| | |  INVALL | | | | | |

- La maniobra de aproximación, se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente inteligibles por el gruista.

En general habrá que tomar las siguientes medidas preventivas:

- Ningún trabajador con antecedentes de problemas cutáneos participará en las labores de hormigonado.
- Si por alguna causa, algún trabajador sufriese lesiones por acción del cemento, se deberá notificar la aparición de las mismas lo antes posible, con el fin de evitar la cronificación y nuevas sensibilizaciones.
- Si el amasado se realiza con hormigonera in situ, ésta deberá estar correctamente nivelada y sujeta.
- Los trabajadores deberán tener especial cuidado con:
 - No utilizar prendas con elementos colgantes y que no sean de la talla adecuada.
 - No exponer la piel al contacto con el cemento.
 - Realizar las operaciones con las debidas condiciones de estabilidad.
 - No manejar elementos metálicos sin usar guantes adecuados.
 - Utilizar el casco protector y gafas de protección si existe riesgo de que penetren partículas en los ojos.

11.5.3 PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Casco de seguridad
- Gafas protectoras
- Ropas y guantes adecuados.
- Faja antilumbago.

11.6 IZADO Y ARMADO DE APOYOS

11.6.1 RIESGOS DETECTABLES

- Caída de personal desde altura
- Atrapamientos.
- Golpes y heridas.

| | | | | | | |
|--|--|---|---|---------|------|-----------|
|  GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente | PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA) | Cpl: 18063 |   | 2023/01 | 1850 | 28/3/2023 |
| | |  | | | | |

11.6.2 MEDIDAS DE SEGURIDAD

- No participarán en el armado de apoyos ningún operario con antecedentes de vértigo o epilepsia.
- Los desplazamientos de operarios por los apoyos se realizarán con las manos libres y siempre bien sujetos por el cinturón de seguridad.
- Se utilizarán grúas adecuadas (camión grúa, pluma...) según el peso y la altura, para el izado del apoyo. Cuidándose mucho de no sobrepasar la carga máxima autorizada.
- El manejo de la misma lo realizará siempre personal especializado.
- La grúa deberá estar en todo momento perfectamente nivelada.
- La elevación de las cargas deberá realizarse lentamente, evitando todo arranque o paro bruscos.
- Las maniobras deberán ser dirigidas por personal especializado, debiendo ser una única persona la encargada de dirigir al operador.
- En ningún momento deberá permanecer ninguna persona sobre las cargas ni sobre la maquinaria.
- La permanencia o circulación bajo carga suspendida queda terminantemente prohibida.
- Se tomarán especiales cuidados en la vestimenta cuando se trabaje con soldaduras.
- Una vez izado el apoyo deberá dejarse debidamente aplomado y estable.
- El armado del apoyo se realizará cuando el cimiento esté consolidado.
- Los apoyos sin hormigonar nunca se dejarán izados en ausencia de personal.
- Las herramientas y materiales no se lanzarán bajo ningún concepto, siempre se subirán y bajarán con la ayuda de cuerdas.
- Los trabajadores que realicen estos trabajos deberán usar cinturones portaherramientas.

11.6.3 PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Cascos de seguridad
- Cinturón de seguridad que se amarrará a partes fijas de la torre.
- Ropas y guantes adecuados.
- Botas de seguridad.

11.7 MONTAJE Y APRIETE DE TORNILLERÍA

11.7.1 RIESGOS DETECTABLES

- Caída de personal desde altura
- Caídas de objetos desde altura.
- Golpes y heridas.

11.7.2 MEDIDAS DE SEGURIDAD

- Se utilizarán herramientas adecuadas, según el esfuerzo que haya que realizar, para el apriete de los tornillos.
- En el trabajo de apriete de tornillería trabajarán como máximo dos operarios, situados al mismo nivel o en Hexagono, y siempre en la cara externa del apoyo.
- La subida y bajada de material y herramientas se realizará con la ayuda de cuerdas, nunca lanzándolas.
- Los desplazamientos de los operarios por el apoyo se realizarán con las manos libres y cinturón de seguridad.

11.7.3 PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Cascos de seguridad
- Cinturón de seguridad que se amarrará a partes fijas de la torre.
- Ropas y guantes adecuados.
- Botas de seguridad.

11.8 COLOCACIÓN DE HERRAJES Y AISLADORES. TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DE CONDUCTORES

11.8.1 RIESGOS DETECTABLES

- Caída de personal desde altura.
- Caídas de objetos desde altura.
- Golpes y heridas.

11.8.2 MEDIDAS DE SEGURIDAD

- Estas labores serán realizadas por personal especializado.
- El personal realizará su trabajo siempre con cinturón de seguridad sujeto a las partes fijas del apoyo y con las manos libres.
- Se entenderán la zona interior de los apoyos y las proyecciones de las crucetas como zonas peligrosas.

- Los gatos que soporten las bobinas dispondrán de elementos de frenado que impidan el movimiento rotatorio de la bobina.
- Las poleas de tendido deberán amarrarse adecuadamente a las cadenas de aisladores.
- En las operaciones de tensado y flechado, los apoyos fin de línea deberán estar arriostrados, de manera que no sufran esfuerzos superiores a los previstos en las condiciones normales de trabajo.
- Durante las operaciones de tendido y tensado el operario no deberá permanecer dentro del radio de acción del conductor.
- Para efectuar correctamente estas operaciones se usarán aparatos radioteléfonos, y de esta manera transmitir todas las órdenes de parada y puesta en marcha del tendido, o poner el alerta de cualquier imprevisto.
- Con el fin de evitar la descompensación de las crucetas, el flechado se realizará alternativamente en cada cruceta.
- Si fuera necesario, en los cruces con carreteras, ríos, calles, otras líneas... se instalarán protecciones (pórticos), según el tipo de cruzamiento, con el fin de proteger la zona de cruce, con el fin de evitar daños a terceros.
- Los cables se procurará pasarlos sobre cualquier obstáculo existente, de esta manera se evitarán resistencias a la hora de realizar el tendido.

11.8.3 PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Cascos de seguridad
- Cinturón de seguridad.
- Ropas y guantes adecuados.
- Botas de seguridad.
- Cinturón antilumbago.

11.9 USO DE MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS

11.9.1 RIESGOS DETECTABLES

- Caída de personal desde altura
- Caídas de objetos desde altura.
- Golpes y heridas.

| | | | |
|--|---|---|------------------|
|  <p>GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</p> | <p>PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA)</p> | <p>Cel: 18063 CETILL VISADO 2023/01/1850</p>  | <p>28/3/2023</p> |
|--|---|---|------------------|

11.9.2 MEDIDAS DE SEGURIDAD

- Estas labores serán realizadas por personal especializado.
- El personal realizará su trabajo siempre con cinturón de seguridad sujeto a las partes fijas del apoyo y con las manos libres.
- Se entenderán la zona interior de los apoyos y las proyecciones de las crucetas como zonas peligrosas.
- Los gatos que soporten las bobinas dispondrán de elementos de frenado que impidan el movimiento rotatorio de la bobina.
- Las poleas de tendido deberán amarrarse adecuadamente a las cadenas de aisladores.
- En las operaciones de tensado y flechado, los apoyos fin de línea deberán estar arriostrados, de manera que no sufran esfuerzos superiores a los previstos en las condiciones normales de trabajo.
- Durante las operaciones de tendido y tensado el operario no deberá permanecer dentro del radio de acción del conductor.
- Para efectuar correctamente estas operaciones se usarán aparatos radioteléfonos, y de esta manera transmitir todas las órdenes de parada y puesta en marcha del tendido, o poner el alerta de cualquier imprevisto.
- Con el fin de evitar la descompensación de las crucetas, el flechado se realizará alternativamente en cada cruceta.
- Si fuera necesario, en los cruces con carreteras, ríos, calles, otras líneas... se instalarán protecciones (pórticos), según el tipo de cruzamiento, con el fin de proteger la zona de cruce, con el fin de evitar daños a terceros.
- Los cables se procurará pasarlos sobre cualquier obstáculo existente, de esta manera se evitarán resistencias a la hora de realizar el tendido.

11.9.3 PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Cascos de seguridad
- Cinturón de seguridad.
- Ropas y guantes adecuados.
- Botas de seguridad.
- Cinturón antilumbago.
- Protección auditiva en caso necesario.

| | | | | | | |
|--|---|---|---|---------|-----|-----------|
|  GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente | PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA) | Ccl: 18063 |   | 2023/01 | B50 | 28/3/2023 |
| | |  | | | | |

12. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL EN OBRA

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admiten tramos defectuosos.

La distribución general, desde el cuadro general de la obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a “pies derechos” firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija “hembra”, nunca en el “macho”, para evitar contactos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

- 300 mA. Alimentación a la maquinaria.
- 30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA. Para las instalaciones eclécticas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo ecléctico dispondrán de toma de tierra.

| | | | | | | |
|---|--|---|---|---------|------|-----------|
|  GOBIERNO DE ARAGON <small>Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</small> | PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA) | Col: 18063 |   | 2023/01 | 1850 | 28/3/2023 |
| | |  | | | | |

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con manto aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m. medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conductores de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas con elementos longitudinales transportados a hombros (pértigas, reglas, escaleras de mano...). La inclinación de la pieza puede llegar a producir contacto eléctrico.

13. SEÑALIZACIÓN

Se realizará la señalización oportuna según el tipo de trabajo que se esté realizando, la fase de ejecución y el lugar del mismo. Las señalizaciones serán temporales, durarán el tiempo que se prolongue los trabajos. Serán de tipo: triángulos con hombres trabajando, cintas, banderolas...

Cuando por cruzamientos sea necesario advertir de los límites de velocidad y altura, estrechamiento de la calzada, etc. se colocarán estas señales antes y después del lugar de trabajo, a las distancias reglamentadas para cada tipo de carretera.

La señalización fija que debe llevar las instalaciones eléctricas, que estarán prescritas en el Reglamento para Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Dicha señalización previene del riesgo que supone la electricidad, prohibiendo tocar los conductores y apoyos. Esta señalización se coloca en los apoyos.

En Zaragoza, 4 de octubre de 2022

Fdo: Artur Oliveras Sanz,



Grado en Ingeniería Industrial. Ingeniero Eléctrico (Colegiado nº 18.063. Ingenieros de Lleida

DOCUMENTO VI: PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

| | |
|--|-----------|
| 1. OBJETIVO | 78 |
| 2. DISPOSICIONES GENERALES | 78 |
| 3. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO | 78 |
| 3.1 DATOS DE LA OBRA | 78 |
| 3.2 REPLANTEO DE LA OBRA | 79 |
| 3.3 MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO | 79 |
| 3.4 RECEPCIÓN DEL MATERIAL | 79 |
| 3.5 ORGANIZACIÓN | 79 |
| 3.6 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS | 80 |
| 3.7 SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS | 81 |
| 3.8 PLAZO DE EJECUCIÓN | 81 |
| 3.9 RECEPCIÓN PROVISIONAL | 82 |
| 3.10 PERIODOS DE GARANTÍA | 82 |
| 3.11 RECEPCIÓN DEFINITIVA | 82 |
| 3.12 PAGO DE OBRAS | 83 |
| 3.13 ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS | 83 |
| 4. CONDICIONES TÉCNICAS EN LA EJECUCIÓN | 83 |
| 4.1 EXCAVACIONES | 83 |
| 4.2 HORMIGONADO | 84 |
| 4.3 ARMADO E IZADO DE APOYOS METÁLICOS | 84 |
| 4.4 TENDIDO, TENSADO Y REGULADO DE LOS CONDUCTORES | 85 |
| 4.5 CADENA DE AISLADORES | 86 |
| 4.6 EMPALMES | 86 |
| 4.7 ENGRAPADO | 86 |
| 5. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | 86 |
| 5.1 CONDUCTORES TRENZADOS | 86 |
| 5.2 CONDUCTORES DE COBRE | 86 |
| 5.3 ABRAZADERAS Y TACOS DE SUJECCIÓN | 86 |
| 5.4 HERRAJES | 87 |
| 5.5 TORRES METÁLICAS | 87 |

| | | | | | | | |
|--|---|---|--|---|---------|-----|-----------|
|  GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente | PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE | Ccl: 18063 |  CETILL |  VISADO | 2023/01 | B50 | 28/3/2023 |
| | VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA) |  INVALL | | | | | |

1. OBJETIVO

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

2. DISPOSICIONES GENERALES

La obra deberá ajustarse a la descripción realizada en la Memoria, Planos y Presupuesto del presente proyecto.

Las calidades de los materiales deberán respetar las especificaciones mínimas.

El director técnico de la obra será la única persona capacitada para juzgar, en caso de duda y omisiones del proyecto. Lo mismo que en caso de variación de parte o del total de la obra, si no estuviese bien realizada.

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 modifiquen el presente Pliego de Condiciones.

El contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda de 28 de Marzo de 1968 en el grupo, subgrupo y categoría correspondientes al proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda.

3. 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:

3.1 DATOS DE LA OBRA

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

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

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

| | | | |
|--|---|---|------------------|
|  <p>GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</p> | <p>PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA)</p> | <p>Col: 18063 CETILL VISADO 2023/01850</p>  | <p>28/3/2023</p> |
|--|---|---|------------------|

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, ni adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

3.2 REPLANTEO DE LA OBRA

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

Se levantará por duplicado un Acta, en la que constarán, muy bien los datos entregados, firmados por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán por cuenta del Contratista.

3.3 MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO

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

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

3.4 RECEPCIÓN DEL MATERIAL

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

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

3.5 ORGANIZACIÓN

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

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

| | | | | | | | |
|---|--|---|--|--|---------|------|-----------|
|  GOBIERNO DE ARAGON <small>Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</small> | PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALoz Y PEÑALBA (ZARAGOZA) | Cpl: 18063 |  |  | 2023/01 | 1850 | 28/3/2023 |
| | |  | | | | | |

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 ordenes 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 casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

3.6 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto, como en las Condiciones Técnicas especificadas.

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.

| | | | | | | |
|---|--|--|--|---------|------|-----------|
|  GOBIERNO DE ARAGON <small>Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</small> | PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALUZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA) | Ccl: 18063 |  | 2023/01 | 1850 | 28/3/2023 |
| | |  | | | | |

3.7 SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS

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

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

- a) A que se de 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 aquel lo autorice previamente.
- b) A 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 Contratante 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 con respecto al Contratante.

3.8 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.

| | | | |
|--|--|---|------------------|
|  <p>GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</p> | <p>PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERÍA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALÓZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA)</p> | <p>Col: 18063 CETILL VISADO 2023/01850</p>  <p>INVAL</p> | <p>28/3/2023</p> |
|--|--|---|------------------|

3.9 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 las Actas que correspondan en las que se harán constar la conformidad con los trabajos realizados, si éste es el caso.

Dichas Actas serán firmadas 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 cumplierse estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

3.10 PERIODOS DE GARANTÍA

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

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

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

3.11 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.

| | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|---------|------|-----------|
|  GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente | PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA) | Cpl: 18063 |  |  | 2023/01 | 1850 | 28/3/2023 |
| | |  | | | | | |

3.12 PAGO DE OBRAS

El pago de las 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, y con la ubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documento provisional a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por las certificaciones siguientes.

3.13 ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezcan 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 e indicado en el Acta de recepción de Obra.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían.

4. CONDICIONES TÉCNICAS EN LA EJECUCIÓN

El Director Técnico de la obra será la única persona capacitada para juzgar, en caso de duda y omisiones del proyecto, lo mismo que en caso de variación de parte o del total de la obra, si no estuviese bien realizada.

4.1 EXCAVACIONES

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por el Director de Obra.

Las paredes de los hoyos serán verticales. Cuando sea necesario variar el volumen de la excavación, se hará de acuerdo con el Director de Obra.

El Contratista tomara las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes. Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno.

En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos.

| | | | | | | |
|--|--|---|--|----------------|-------------|------------------|
|  <p>GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</p> | <p>PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERÍA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALÓZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA)</p> | <p>Cel.: 18063</p> |  | <p>2023/01</p> | <p>1850</p> | <p>28/3/2023</p> |
| | |  | | | | |

Cuando deban emplearse explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista.

En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimientos en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

4.2 HORMIGONADO

Este se deberá dosificar a 250 kg. de cemento por cada metro cúbico.

Si la excavación superara el 10 % del volumen técnico, por conveniencia del contratista, siempre de acuerdo con el Director técnico de las obras, o el empleo de explosivos, la dosificación del hormigón será siempre la misma.

El cemento empleado será Portland, de fraguado lento, o bien de otra marca similar, de primera calidad.

Los áridos empleados para las cimentaciones de los apoyos, deberán ser de buena calidad, limpios y no heladizos, estando exentos de materiales orgánicos y de arcillas.

Será preferible la piedra con aristas y superficies rugosas y ásperas, por su mayor adherencia al mortero.

La arena puede proceder de minas o canteras, ríos, o bien, de machaqueo.

La dimensión de los granos de arena no será superior al 6 % (ensayo de granulometría).

El agua empleada para la ejecución del hormigón será limpia y exenta de elementos orgánicos, arcillas, etc.

4.3 ARMADO E IZADO DE APOYOS METÁLICOS

El transporte de todos los materiales a la obra se realizará con el mayor cuidado, e intentando evitar al máximo los posibles desperfectos que pudieran acontecer.

En caso de dobleces de barras, éstas se enderezarán en caliente. Los taladros que se tengan que realizar, se harán con punzón o carraca, nunca por sopletes. Los taladros que no se usen, se cerrarán por medio de soldadura. En caso de que haya que aumentar el diámetro de los mismos, se hará por mediación del escariador. Se deberán eliminar las rebabas de los mismos.

Para el armado se empleará puntero y martillo para que coincidan las piezas que se unen, pero con cuidado para no agrandar el taladro.

| | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|---------|------|-----------|
|  GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente | PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA) | Cpl.: 18063 |  CETILL |  VISADO | 2023/01 | 1850 | 28/3/2023 |
| | |  INVAL | | | | | |

Se aconseja armar en tierra el mayor número posible de piezas.

El izado deberá hacerse sin originar deformaciones permanentes sobre elementos que componen el apoyo.

Cuando la torre está izada, se hará un repaso general del ajuste de los componentes.

Los postes de hormigón se transportarán en vehículos preparados al efecto, y, al depositarlos se hará en un lugar llano y con sumo cuidado en evitación de deformaciones de los mismos.

Todas las piezas deberán estar recubiertas de material blando y flexible (gomas naturales o sintéticas).

4.4 TENDIDO, TENSADO Y REGULADO DE LOS CONDUCTORES

Los cables deberán tratarse con el mayor cuidado para evitar deterioros, lo mismo que las bobinas donde se transportan.

En la hora de desenrollar los cables se debe cuidar que no rocen con el suelo.

Para ejercer la tracción se pueden emplear cuerdas pilotos, pero deben ser las mismas del tipo flexible y antigiratorios, montando bulones de rotación para compensar los defectos de la torsión. Si se produce alguna rotura en los hilos de los cables, por cualquier causa, se deberán colocar manguitos separatorios.

Todo el tendido y tensado de los conductores se realizará conforme a la tabla de tendido proporcionada por el proyectista, y conforme a las características climatológicas a las que se va a realizar la operación.

- **Poleas de tendido:** Para cables de aluminio, éstas serán de aleación de aluminio. El diámetro será entre 25 y 30 veces el diámetro del cable que se extienda. Esta polea estará calculada para aguantar esfuerzos a que deba ser sometida.
- **Tensado:** Este deberá realizarse arriostrando las torres de amarre a los apoyos de hormigón de anclajes en sentido longitudinal. El tensado de los cables se hará por medio de un cable piloto de acero en evitación de flexiones exageradas. Todos los aparatos para el tensado deberán colocarse a distancia conveniente de la torre de tense, para que el ángulo formado por las tangentes del piloto al paso por la polea no sea inferior a los 150 grados.
- **Regulado:** Toda línea se divide en trozos de longitudes variables según situación de vértices. En el perfil longitudinal se definen los vanos y en los cálculos las flechas de cada uno de ellos, y al mismo se deberá adaptar.

| | | | | | | |
|--|---|---|--|---------|------|-----------|
|  GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente | PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA) | Ccl: 18063 |  | 2023/01 | 1850 | 28/3/2023 |
| | |  | | | | |

4.5 CADENA DE AISLADORES

Estos se limpiarán cuidadosamente antes de ser montados. Se tendrá especial cuidado en su traslado y colocación para que no sufran desperfectos los herrajes que unen las cadenas.

4.6 EMPALMES

Serán de tal calidad que garanticen la resistencia mecánica exigida por los Reglamentos y no exista aumento de la resistencia del conductor.

Los empalmes deberán ser cepillados cuidadosamente, tanto interior como exteriormente, con cepillo y baquetas especiales.

4.7 ENGRAPADO

Para el mismo se deberá tomar medida para conseguir un buen aplomo de las cadenas de aisladores.

El apretado de los tornillos de las grapas se debe hacer alternativamente para asegurar un buen apriete.

5. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Todos los materiales serán de primera calidad. No deberán presentar deterioro ni defecto alguno que disminuya la función que tengan que desarrollar.

5.1 CONDUCTORES TRENZADOS

Deberán ir provistos de cubierta de aislamiento, el cual será de polietileno reticulado (PRC).

Se deberán distinguir de otros por lo que deberán ir grabados en tintas blancas o relieves en el exterior.

Las secciones de los conductores serán las determinadas en la Memoria.

Los empalmes deberán realizarse mediante manguitos a compresión y el aislamiento será regenerado con cinta de goma auto vulcanizante y recubierta con cinta de P.V.C.

5.2 CONDUCTORES DE COBRE

Estos estarán formados, según la sección, por uno o por varios alambres de cobre, cilíndricos, de buena calidad y resistencia mecánica y libres de todos los desperfectos posibles, así como de imperfecciones.

5.3 ABRAZADERAS Y TACOS DE SUJECCIÓN

Las abrazaderas serán de placas de acero isoplastificados y de una sola pieza, dotadas de punta de acero roscada.

| | | | | | | | |
|--|---|---|---------------|--|----------------|-------------|------------------|
|  <p>GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</p> | <p>PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA)</p> | <p>Cel: 18063</p> | <p>CETILL</p> |  | <p>2023/01</p> | <p>1850</p> | <p>28/3/2023</p> |
| | |  | | | | | |

Las abrazaderas para cable fiador, serán las mismas, de iguales características, pero sin punta de acero.

Los tacos de sujeción se embutirán previa la realización de taladro.

5.4 HERRAJES

El cable fiador de acero y de arriostamiento será flexible y galvanizado.

El resto de los herrajes (aprietahilos, grilletes, etc.), serán galvanizados en caliente.

5.5 TORRES METÁLICAS

Serán de hierro laminado y responderán a la altura determinada en la Memoria.

Serán galvanizadas en caliente. Las cimentaciones se tendrán que adaptar a lo especificado en el cálculo de las mismas.

En Zaragoza, 4 de octubre de 2022

Fdo: Artur Oliveras Sanz,



Grado en Ingeniería Industrial. Ingeniero Eléctrico (Colegiado nº 18.063. Ingenieros de Lleida

DOCUMENTO VII: GESTIÓN DE RESIDUOS

GESTIÓN DE RESIDUOS

| | |
|---|------------|
| 1. OBJETO | 90 |
| 2. DATOS GENERALES DE LA OBRA | 90 |
| 3. CÓDIGOS, NORMATIVA Y REGULACIONES | 91 |
| 4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR E IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS | 92 |
| 4.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS | 92 |
| 4.2 RESIDUOS PELIGROSOS | 93 |
| 5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE DEMOLICIÓN Y CONSTRUCCIÓN | 93 |
| 5.1 OBRA CIVIL | 93 |
| 5.2 MONTAJE DE LAS INSTALACIONES | 93 |
| 5.3 OTROS | 93 |
| 5.3.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS | 94 |
| 5.3.2 RESIDUOS PELIGROSOS | 95 |
| 6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS DE OBRA | 96 |
| 7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN A LA QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA | 98 |
| 7.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS | 98 |
| 7.2 RESIDUOS PELIGROSOS | 98 |
| 8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA | 99 |
| 8.1 TIERRAS SOBRANTES | 99 |
| 8.2 HORMIGÓN | 99 |
| 8.3 METAL | 100 |
| 8.4 PLÁSTICO | 100 |
| 8.5 PAPEL Y CARTÓN | 100 |
| 8.6 RESIDUOS PELIGROSOS | 100 |
| 9. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO EN RELACIÓN A LOS RCD DENTRO DE LA OBRA | 101 |
| 9.1 RESIDUOS PELIGROSOS | 103 |
| 10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RCD | 104 |
| 10.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS | 104 |
| 10.2 RESIDUOS PELIGROSOS | 104 |
| 10.3 TOTAL | 105 |

1. OBJETO

El objeto del presente estudio de gestión de residuos de construcción y demolición (en adelante RCD), responde a las obligaciones del productor de residuos derivadas del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Según el real decreto mencionado, el proyecto de obra debe incluir un estudio de Gestión de los RCD generados en la obra, que incluirá en 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 en su gestión, que formarán parte del presupuesto del proyecto.

Este estudio se refiere al proyecto de la línea aérea de 132 kV entre la SE Santa Eulalia y la SP Cementos El Molino.

2. DATOS GENERALES DE LA OBRA

El presente estudio de RCD se refiere al Proyecto de la línea aérea de alta tensión, cuyos datos generales son:

| CARACTERÍSTICAS GENERALES | |
|---------------------------|--|
| Proyecto de ejecución | Línea aérea de 110 kV: E/S en SE Valdurrios de la LAT 110kV Escatrón-Fraga |
| Autor del Proyecto | Artur Oliveras Sanz |
| Titularidad del encargo | Invall, S.A. |
| Emplazamiento | Término municipal de Bujaraloz (Zaragoza) |
| Longitud total | 240 m |
| Tensión de línea | 110 kV |
| Conductor | 242-AL1/39-ST1A (LA-280) |
| Tipo montaje | Simple circuito |
| Nº de apoyos | 2 |
| Nº de vanos | 2 |

| | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|---------|------|-----------|
|  GOBIERNO DE ARAGON <small>Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</small> | PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA) | Cpl.: 18063 |  CETILL |  VISADO | 2023/01 | 1850 | 28/3/2023 |
| | |  INVALL | | | | | |

3. CÓDIGOS, NORMATIVA Y REGULACIONES

En este apartado se identifican códigos y normativas que se tendrán en cuenta en el estudio de gestión de residuos.

- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de noviembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos (BOE 96/1998, de 22 de abril).
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 20/2017, de 20 de enero, sobre los vehículos al final de su vida útil.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 1619/2005, de 30 de diciembre, sobre la gestión de neumáticos fuera de uso.
- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases y normativa de desarrollo.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR E IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

En este apartado se identifican las operaciones realizadas durante las obras, identificando en cada caso los residuos generados codificados según la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

Los principales residuos generados por la ejecución del proyecto son:

- Plásticos, vidrios, papel y cartón procedentes de los materiales que forman parte de las instalaciones (cajas de protección y medida, cajas de distribución urbana, terminales, cables, etc.) y de los embalajes y envoltorios de los elementos necesarios para la instalación de la línea.
- Piezas metálicas de las puestas a tierra, terminales, empalmes, tornillos, etc.
- Cableado eléctrico.

Como se ha comentado los distintos tipos de residuos generados por las actividades desarrolladas en la obra, clasificados según la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de Febrero y con cantidades estimativas que se relacionan a continuación:

4.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS

| TIPO RESIDUO | CÓDIGO |
|------------------------------------|----------|
| Excedentes de excavación | 17 05 |
| Restos de hormigón | 17 01 01 |
| Papel y cartón | 20 01 01 |
| Maderas | 17 02 01 |
| Plásticos (envases y embalajes) | 17 02 03 |
| Metales | 17 04 01 |
| | 17 04 02 |
| | 17 04 05 |
| | 17 04 07 |
| Restos asimilables a urbanos | 20 03 01 |
| Residuos vegetales (podas y talas) | 20 02 01 |

4.2 RESIDUOS PELIGROSOS

| TIPO RESIDUO | CÓDIGO |
|---|-----------|
| Envases que han contenido sustancias peligrosas | 15 01 10* |
| | 15 01 11* |
| Trapos impregnados | 15 02 02* |
| Tierras contaminadas | 15 05 03* |

5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE DEMOLICIÓN Y CONSTRUCCIÓN

Para la estimación de los RCD generados en la construcción de la línea eléctrica se van a diferenciar varias etapas, con objeto de realizar un cálculo lo más aproximado posible.

5.1 OBRA CIVIL

Los residuos generados en esta etapa serán los procedentes de los movimientos de tierras para las cimentaciones de los apoyos, por lo que para la estimación se partirá de los datos de volumen extraído.

Para los residuos producidos por el hormigón partiremos del volumen de material empleando y el coeficiente de pérdidas esperado.

5.2 MONTAJE DE LAS INSTALACIONES

En esta etapa los residuos generados serán los procedentes de los materiales empleados (recortes de cables), sus envoltorios y la estimación de pérdidas por roturas, defectos, etc. a partir de la cantidad empleada en la construcción.

5.3 OTROS

Se trata de los residuos generados en el transcurso de la obra en las distintas etapas, para la estimación de los mismos se han utilizado datos de generación en obras de similares características.

5.3.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS

| TIPO RESIDUO | CÓDIGO LER. | HIPÓTESIS DE CÁLCULO | CÁLCULO (kg) | Metros cúbicos (m ³) | Densidad supuesta (t/m ³) | Toneladas (t) |
|---------------------------------|-------------|---|--------------|----------------------------------|---------------------------------------|---------------|
| Excedentes de excavación | 17 05 - | Del 90 % de lo que se excava en m ³ se supone un 10% de reutilización en obra. De este 10% se contabiliza un 30% más por el aumento voluminoso al extraerlo. | 27,99 | 27,99 | 1,980 | 55,42 |
| Restos de hormigón | 17 01 01 | 5% de lo hormigonado m ³ . Total hormigonado 12,44 m ³ . | 1,65 | 1,65 | 2,450 | 4,05 |
| Papel y cartón | 20 01 01 | Cajas de almacenaje de balizas y algunos herrajes (2 kg x km) | 0,494 | 0,0494 | 0,010 | 0,00049 |
| Maderas | 17 02 01 | Embalajes de aisladores de composite, cajones de herrajes, tapas de bobinas (20 kg x km) | 4,94 | 0,0099 | 0,500 | 0,00495 |
| Plásticos (envases y embalajes) | 17 02 03 | Botes de tornillos (35 kg x km) | 8.64 | 0,0096 | 0,900 | 0,00864 |
| Metales | 17 04 01 | Flejes para clasificación de perfiles, sobras, puntas de aluminio y acero de cables (100 kg x km) | 24,7 | 0,0082 | 3,000 | 0,0246 |
| | 17 04 02 | | | | | |
| | 17 04 05 | | | | | |
| | 17 04 07 | | | | | |
| Restos asimilables a urbanos | 20 03 01 | Consideramos 0,13 kg de residuos totales por persona y día. Se contabilizan 20 personas durante 25 días. | 65,00 | 0,325 | 0,200 | 0,065 |

*El cálculo procedente de los excedentes de excavación se indican a continuación:

| TIPO RESIDUO | | VOLUMEN DE EXCAVACIÓN | RESIDUO (90%) | TIERRA REUTILIZABLE (10% x 1,3) |
|--------------------------|---|-----------------------|---------------|---------------------------------|
| Excedentes de excavación | Excavaciones procedentes de las cimentaciones de los apoyos | 31.1 m3 | 27.99m3 | 4,043 m3 |

5.3.2 RESIDUOS PELIGROSOS

| TIPO RESIDUO | CÓDIGO LER. | HIPÓTESIS DE CÁLCULO | CÁLCULO | Metros cúbicos (m3) | Densidad supuesta (t/m3) | Toneladas (t) |
|---|-------------|--|---------|---------------------|--------------------------|---------------|
| Envases que han contenido sustancias peligrosas | 15 01 10* | Galvanizado frío del montaje (1 kg por km) | 0,361 | 0,00040 | 0,900 | 0,00036 |
| | 15 01 11* | Desencofrante en obra civil (0,5 kg por km) | | | | |
| Trapos impregnados | 15 02 02* | 0,05 kg por m | 12,03 | 0,01366 | 0,900 | 0,01229 |
| Tierras contaminadas | 15 05 03* | Desencofrante para hormigón, encofrados metálicos, aceites, combustibles para maquinaria, etc. El cálculo de tierras contaminadas debería ser 0, pero se estima una cantidad mínima de 10 kg por apoyo derivados de algún incidente. | 20,00 | 0,0101 | 1,980 | 0,020 |

| | | | | | | | |
|--|---|---|--|--|---------|------|-----------|
|  GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente | PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA) | Ccl: 18063 |  |  | 2023/01 | 1850 | 28/3/2023 |
| | |  | | | | | |

6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS DE OBRA

Con los criterios de reducción, reutilización, reciclado y valorización de residuos, se priorizará la disminución de los residuos generados siguiendo las siguientes indicaciones:

- Se realizará un estudio de racionalización de los recursos y planificación de compras de forma que se minimice la generación de materiales sobrantes.
- Recalcular la cantidad de materiales necesarios antes de realizar el pedido.
- Recibir los pedidos cuando su utilización se vaya a realizar de manera más o menos inmediata, de forma que se disminuya el periodo de almacenamiento, disminuyendo por tanto las posibilidades de deterioro, rotura o pérdida de calidad del producto.
- De no ser posible la circunstancia anterior, almacenar los materiales correctamente tal y como se indica en el siguiente epígrafe.
- Reducción de los residuos
- Solicitud de materiales con envases retornables (como bobinas de cableado, etc.)
- Solicitud de materiales principalmente a granel o en gran formato con objeto de reducir los envases.
- Comprar materiales a proveedores que recojan sus propios embalajes.
- Utilización completa de los productos como adhesivos, sellantes, disolventes, pinturas, grasas, con objeto de reducir los sobrantes y por tanto el volumen de residuos gestionados. Realizar una adecuada gestión del consumo de estas sustancias asignando un responsable de provisiones, estando limitado el acceso a los envases nuevos a capataces o responsables de operarios.
- Protocolos para el correcto almacenamiento y manipulación de los materiales, con objeto de reducir los residuos producidos como consecuencia de las roturas o degradación de los productos o materiales.
- Retirar la capa de tierra vegetal y almacenarla de forma separada de otros almacenamientos de áridos, conservando sus características para poder utilizarla en labores de restauración.
- Almacenamiento de las tierras extraídas de forma aislada, evitando el paso de maquinaria sobre las mismas, o su proximidad a zona de almacenamiento de productos líquidos o residuos peligrosos que pudiesen contaminarlas como consecuencia de un posible vertido accidental.
- Una vez realizados los cálculos de previsiones de reutilización de las tierras excavadas, según su calidad y posibilidades como material de relleno, sustitución de tierras de préstamo y restauración del entorno, se procederá a la retirada a vertedero de las tierras sobrantes con objeto de minimizar el periodo de almacenamiento en obra y así disminuir el riesgo de mezcla con otros materiales.

| | | | | | | |
|---|---|--|---|---------|------|-----------|
|  GOBIERNO DE ARAGON <small>Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</small> | PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA) | Cpl: 18063 |   | 2023/01 | 1850 | 28/3/2023 |
| | |  | | | | |

- Evitar la exposición a la lluvia, humedad e insolación intensa de los materiales que pueda conllevar a un deterioro de los mismos y una pérdida de calidad, por lo que tendrían que ser desechados.
- Almacenar los envases que contienen restos de sustancias peligrosas y que están siendo utilizados (aceites, grasas, combustibles, sustancias desencofrantes) en lugares protegidos de la lluvia, una vez que concluya la jornada, ya que desencadenaría varios problemas: serían desechados como material, constituirían además un residuo peligroso y aumentaría el volumen y peso del residuo con el consecuente aumento en los costes de su gestión.
- Realizar las operaciones de carga y descarga de material con precaución para evitar roturas de envases retornables.
- Almacenar los equipos, piezas, etc. en los envases originales hasta el momento de su uso.
- Almacenar las sustancias peligrosas como aceites, grasas, combustibles en zonas protegidas con estructuras de contención para evitar posibles derrames y generación de residuos peligrosos.
- El personal de la obra poseerá la formación suficiente acerca de los aspectos medioambientales y legislativos, en lo que respecta a la gestión de los RCDs.
- Reutilización de materiales
- La tierra vegetal será utilizada para las labores de restauración y en caso de sobrante será extendida en terrenos agrícolas próximos.
- Siempre que sea posible se maximizará la utilización de tierras procedentes de la excavación de cimentaciones y movimiento de tierras, como material de relleno o para el acondicionamiento de la superficie terrestre.

7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN A LA QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA

Habiendo establecido como orden de prioridad las operaciones reutilización, reciclado u otras formas de valorización y por último depósito, se establecen los siguientes tratamientos y destinos para los residuos:

7.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS

| TIPO RESIDUO | CÓDIGO LER. | TRATAMIENTO | RECICLAJE |
|------------------------------------|-------------|---------------------|----------------------------|
| Excedentes de excavación | 17 05 | Sin tratamiento | Restauración/ Vertedero |
| Restos de hormigón | 17 01 01 | Reciclado/vertedero | Planta de reciclaje RCD |
| Papel y cartón | 20 01 01 | Reciclado | Gestor autorizado RNP |
| Maderas | 17 02 01 | Reciclado | Gestor autorizado RNP |
| Plásticos (envases y embalajes) | 17 02 03 | Reciclado | Gestor autorizado RNP |
| | 17 04 01 | | |
| | 17 04 02 | | |
| Metales | 17 04 05 | Reciclado | Gestor autorizado RNP |
| | 17 04 07 | | |
| Restos asimilables a urbanos | 20 03 01 | Reciclado/vertedero | Planta de reciclaje RSU |
| Residuos vegetales (podas y talas) | 20 02 01 | Reciclado/vertedero | Planta de reciclaje RSU |

Nota: RSU: Residuos sólidos urbanos/ RCD: Residuos de construcción y demolición/RNP: Residuos no peligrosos.

7.2 RESIDUOS PELIGROSOS

| TIPO RESIDUO | CÓDIGO LER. | TRATAMIENTO | RECICLAJE |
|---|-------------|----------------------------|-----------------------|
| Envases que han contenido sustancias peligrosas | 15 01 10* | Depósito/tratamiento | Gestor autorizado RPs |
| | 15 01 11* | | |
| Tapos impregnados | 15 02 02* | Depósito/tratamiento | Gestor autorizado RPs |
| Tierras contaminadas | 15 05 03* | Tratamiento Físico-químico | Gestor autorizado RPs |

Nota: RP: Residuos peligrosos.

8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

En base al artículo 5.5 del R.D.105/2008 los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando de forma individualizada para cada una de dichas fracciones la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las cantidades especificadas en la siguiente lista:

- Hormigón: 160 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 80 t.
- Metal: 4 t.
- Madera: 2 t.
- Vidrio: 2 t.
- Plástico: 1 t.
- Papel y cartón: 1 t.

En base a las cantidades totales obtenidas se seguirán los siguientes criterios para la segregación de residuos:

8.1 TIERRAS SOBRANTES

Una vez realizada la retirada de tierra superficial y las excavaciones se realizará una previsión de las tierras potencialmente reutilizables, siendo éstas almacenadas en las zonas donde se ha previsto sean reutilizadas.

Las tierras sobrantes serán retiradas lo antes posible con objeto de evitar mezclas o posible contaminación.

8.2 HORMIGÓN

Se realizarán balsas de recogida convenientemente impermeabilizadas para verter el lavado de las hormigoneras, las probetas y sobrantes de hormigón. Dichas balsas se situarán en zonas próximas donde se realice el hormigonado para evitar vertidos dispersos en la obra.

El hormigón se mantendrá en estas balsas hasta su transporte a plantas de reciclajes, previamente al transporte se realizará el picado del mismo y traspaso a cubas para su traslado a planta de valorización o vertedero.

| | | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---------|------|-----------|
|  GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente | PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERÍA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALÓZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA) | Ccl: 18063 |  CETILL |  VISADO | 2023/01 | 1850 | 28/3/2023 |
| | |  INVALL | | | | | |

8.3 METAL

En las áreas donde se estén realizando trabajos con metal, tendido, conexionado, se instalarán contenedores identificados para metal desechado, donde se disponen restos de despuntes, cortes, etc. y zonas diferenciadas para el acopio de metales reutilizables como planchas y cortes que puedan ser reutilizados.

Se dispondrá una cuba de mayor capacidad en el área de almacenamiento de residuos no peligrosos para el almacenamiento hasta su recogida y transporte para su valorización.

8.4 PLÁSTICO

Se diferenciarán aquellos envases de plástico retornables y que serán devueltos al proveedor del resto de materiales rotos o que no sean retornables que constituyan un residuo, siendo estos últimos almacenados en cubas en el área de almacenamiento de residuos no peligrosos.

Residuos asimilables a urbanos: Para este tipo de residuos se dispondrán contenedores dispuestos en los puntos de reunión de los trabajadores como casetas de obra, taller, casetas de almacenamiento y área de almacenamiento de residuos no peligrosos.

8.5 PAPEL Y CARTÓN

Se almacenarán en una cuba dispuesta y señalizada a tal efecto en el área de almacenamiento de residuos no peligrosos

8.6 RESIDUOS PELIGROSOS

Estos envases estarán perfectamente identificados y etiquetados según el artículo 14 del R.D. 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos.

Medidas para asegurar la correcta segregación de residuos en la obra:

Como norma general se seguirán las siguientes pautas para asegurar la correcta segregación de residuos en la obra.

El personal de obra recibirá la formación necesaria para la consecución de la correcta gestión de los residuos en obra.

Se diferencian distintas áreas de almacenamientos de residuos, siendo éstas:

- Almacenamiento en puntos de producción.
- Área de almacenamiento residuos no peligrosos.
- Área de Almacenamiento residuos peligrosos.

| | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|---------|-----|-----------|
|  GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente | PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA) | Ccl: 18063 |  CETILL |  VISADO | 2023/01 | B50 | 28/3/2023 |
| | |  INVAL | | | | | |

Estos almacenamientos estarán perfectamente señalizados y su localización estará identificada mediante un croquis o plano de la obra que será instalado en las casetas de obra.

9. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO EN RELACIÓN A LOS RCD DENTRO DE LA OBRA

En base a las definiciones establecidas en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de demolición y construcción se define como poseedor de residuos de construcción y demolición “la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán consideración de poseedor de RCD los trabajadores autónomos.

La persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo se llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los RCDs que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el artículo 4.1 y en el artículo 5. El plan una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptada por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de RCDs cuando no proceda a gestionarlos por sí mismos, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los RCDs se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de RCDs a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el nº de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los RCD efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.

El poseedor de residuos está obligado mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización.

| | | | | | | | |
|--|--|---|--|---|---------|------|-----------|
|  GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente | PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA) | Ccl: 18063 |  |  | 2023/01 | 1850 | 28/3/2023 |
| | |  | | | | | |

Según las cantidades previstas de generación de residuos en la obra de red subterránea de baja tensión deberán separarse las siguientes fracciones (de acuerdo al artículo 5.5. del RD 105/2008, de 1 de febrero, de residuos de demolición y construcción):

- Tierras
- Hormigón
- Metal
- Plástico
- Papel y cartón

El poseedor llevará a cabo la separación de los RCDs preferentemente en la obra. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha segregación, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de RCDs externa a la obra. En este caso deberá acreditar documentalmente que el gestor ha cumplido en su nombre con esta obligación.

El poseedor de los RCDs estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

Se deberá asegurar la contratación de un gestor o centro autorizado para las operaciones de gestión de residuos, debiendo registrar documentación acreditativa del gestor, transportista, gestor para residuos peligrosos generados en la obra inscrito en el registro de gestores de residuos peligrosos de vigente en la provincia, y la autorización de los centros de destino (plantas de reciclaje, valorización, eliminación...) de los residuos.

El poseedor de residuos de construcción y demolición adoptará las medidas necesarias para evitar que sean depositados residuos ajenos a la obra en los contenedores, así como evitar robos de los mismos.

El almacenamiento de los residuos clasificados como no peligrosos se realizará acorde al presente Estudio de gestión, así como de acuerdo a la normativa estatal, autonómica y local de aplicación. El almacenamiento de estos residuos en la obra no podrá ser por un tiempo superior a un año.

Los residuos asimilables a urbanos generados en las obras como restos de comida, envoltorios, latas de bebidas, serán gestionados de acuerdo con las ordenanzas municipales.

La tierra vegetal será reutilizada en labores de restauración o extendida en terrenos agrícolas próximos al área de actuación.

| | | | | | | | |
|--|---|---|--|--|---------|------|-----------|
|  GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente | PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA) | Ccl: 18063 |  |  | 2023/01 | 1850 | 28/3/2023 |
| | |  | | | | | |

Se maximizará en la medida de lo posible la reutilización de tierras excavadas en la propia obra, minimizando así las tierras sobrantes que deberán ser retiradas a vertedero.

9.1 RESIDUOS PELIGROSOS

En cuanto a los residuos peligrosos regulados por el Real Decreto 833/1988, de residuos tóxicos y peligrosos, estos deberán almacenarse de forma separada de los residuos no peligrosos, en un almacén específico de residuos peligrosos que poseerá las siguientes características:

- Se encontrará sobre una superficie pavimentada y con estructuras de contención que eviten la contaminación del suelo debida a un posible derrame accidental de alguno de los residuos almacenados.
- Deberá encontrarse techado o cubierto de forma tal que se evite el lavado de los contenedores de residuos por el agua de lluvia.
- Los envases de residuos peligrosos deben cumplir con lo especificado en el artículo 13 del R.D. 833/1988 de residuos tóxicos y peligrosos y estarán etiquetados conforme al artículo 14 de dicho reglamento, concretamente en la etiqueta deberá figurar: código identificativo del residuo, nombre, dirección y teléfono del titular del residuo, fecha de envasado y naturaleza de los riesgos que presentan los residuos.
- El almacén de residuos peligrosos se encontrará perfectamente identificado y señalizado.
- El tiempo máximo de almacenamiento de los residuos peligrosos en la obra no será superior a los 6 meses.
- Deberá evitarse en todo momento la contaminación de residuos plásticos, madera, papel con sustancias tóxicas o peligrosas, ya que ello conllevaría a la gestión de aquellos como residuos peligrosos.
- El poseedor de residuos peligrosos deberá estar inscrito en el registro de productores o pequeños productores (si se generan más de 10.000 kg/año de residuos peligrosos) de la Delegación Provincial del Departamento de Industria de la Provincia/Comunidad donde se ubique el proyecto.
- Se deberá cumplimentar el libro-registro de Productor de Residuos Peligrosos.
- Se cumplimentarán y conservarán copias de los documentos de aceptación de gestión de los residuos peligrosos por parte del gestor autorizado (al menos 5 años) (RD 833/88, art. 20), de control y seguimiento de cada residuo peligroso (si la cantidad retirada es mayor de 2000 kg) (RD 833/88, art. 21.1), o la hoja de control de recogida de pequeñas cantidades de Residuos peligrosos (Justificante de entrega para menos de 2000 kg, Orden 12/7/2002, art. 4.5).
- La documentación generada de residuos deberá aportarse a la propiedad y se deberán conservar copias de la misma por un periodo no inferior a 5 años.

10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RCD

10.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS

| TIPO RESIDUO | CÓDIGO LER. | CANTIDADES | PRECIO UNITARIO (€/u) | COSTE ESTIMADO DE GESTIÓN (€) |
|---------------------------------|-------------|----------------------|-----------------------|-------------------------------|
| Excedentes de excavación | 17 05 - | 27,99 m ³ | 4 | 111,96 |
| Restos de hormigón | 17 01 01 | 1.65 m ³ | 9 | 14,85 |
| Papel y cartón | 20 01 01 | 0,000495 t | 28 | 0,01 |
| Maderas | 17 02 01 | 0,00495 t | 15 | 0,07 |
| Plásticos (envases y embalajes) | 17 02 03 | 0,00864 t | 20 | 0,17 |
| Metales | 17 04 01 | 0,0246 t | 33,5 | 0,82 |
| | 17 04 02 | | | |
| | 17 04 05 | | | |
| | 17 04 07 | | | |
| Restos asimilables a urbanos | 20 03 01 | 0,065 t | 300 | 19,50 |

10.2 RESIDUOS PELIGROSOS

| TIPO RESIDUO | CÓDIGO LER. | CANTIDADES | PRECIO UNITARIO (€/u) | COSTE ESTIMADO DE GESTIÓN (€) |
|---|-------------|------------|-----------------------|-------------------------------|
| Envases que han contenido sustancias peligrosas | 15 01 10* | 0,00036 t | 351 | 0,13 |
| | 15 01 11* | | | |
| Trapos impregnados | 15 02 02* | 0,00122 t | 180 | 0,22 |
| Tierras contaminadas | 15 05 03* | 0,02 t | 180 | 3,60 |

10.3 TOTAL

| TIPO RESIDUO | COSTE ESTIMADO DE GESTIÓN (€) |
|--|-------------------------------|
| Residuos no peligrosos | 147,38 |
| Residuos peligrosos | 3,94 |
| Licencias, permisos y tasas (se aproxima un 0,2% del coste de la obra) | 340,68 |
| COSTE TOTAL 492,00 € | |

En Zaragoza, 4 de octubre de 2022

Fdo: Artur Oliveras Sanz,



Grado en Ingeniería Industrial. Ingeniero Eléctrico (Colegiado nº 18.063. Ingenieros de Lleida

DOCUMENTO VIII: ANEXOS

ANEXOS

| | |
|---|------------|
| A1. DATOS GENERALES | 108 |
| 1.1 DATOS DE LA LÍNEA | 108 |
| 1.2 DATOS DEL CONDUCTOR..... | 109 |
| 1.3 DATOS TOPOGRÁFICOS | 110 |
| A2. DETALLES DE LOS APOYOS | 111 |
| A3. CIMENTACIONES | 114 |
| A4. TENSIONES Y FLECHAS FASE | 117 |
| A5. TENSIONES Y FLECHAS PROTECCIÓN | 118 |
| A6. DISTANCIAS FINALES DE LÍNEA | 119 |
| A7. ESFUERZOS SEGÚN HIPÓTESIS DE CÁLCULO | 120 |
| A8. COEFICIENTES DE SEGURIDAD | 121 |
| A9. TABLA COEFICIENTES CRUCETAS | 122 |

A1. DATOS GENERALES

1.1 DATOS DE LA LÍNEA

| Datos de la línea | Fase | Protección |
|-------------------------------|--------------------------|------------|
| TENSIÓN (KV) | 110 | |
| CONDUCTOR | LA-280 (242-AL1/39-ST1A) | OPGW-48 |
| NÚMERO FASES | 6 | |
| NÚMERO COND/FASE | 1 | |
| LONGITUD CADENA SUSPENSIÓN | 1,46 | |
| LONGITUD CADENA AMARRE (m) | 1,46 | |
| ALTURA DEL PUENTE (m) | 2,02 | |
| TEMPERATURA MAX. TENDIDO (°C) | 50 | |
| VELOCIDAD VIENTO (km/h) | 120 | |

1.2 DATOS DEL CONDUCTOR

| Datos del conductor | Fase | Protección |
|--|---------|------------|
| DIÁMETRO (MM) | 21,8 | 17 |
| PESO (KG/M) | 0,977 | 0,624 |
| CARGA DE ROTURA (kg): | 8620 | 8000 |
| SECCIÓN (MM ²) | 281,1 | 180 |
| COEFICIENTE DE DILATACIÓN | 1,89E-5 | 1,5E-5 |
| MÓDULO ELASTICIDAD (kg/mm ²) | 7700 | 12000 |
| EDS Max. Zona A (%) | 20 | 15 |
| EDS Max. Zona B (%) | 20 | 15 |
| EDS Max. Zona C (%) | 20 | 20 |
| SOBRECARGA VIENTO 120 km/h (kg/m) | 1,112 | 0,867 |
| SOBRECARGA VIENTO 1/2 120 km/h (kg/m) | 0,556 | 0,433 |
| ÁNGULO OSCILACIÓN 120 km/h (º) | 48,69 | 54,25 |
| PESO VIENTO 120 km/h (kg/m) | 1,480 | 1,068 |
| PESO VIENTO 1/2 120 km/h (kg/m) | 1,124 | 0,764 |
| PESO HIELO ZONA B (kg/m) | 1,834 | 1,381 |
| PESO HIELO ZONA C (kg/m) | 2,691 | 2,138 |
| COMPOSICIÓN NÚM. HILOS ALUMINIO+ACERO | 23+7 | |
| RESISTENCIA A 20ºC (Ohmios/km) | 0,1194 | |

1.3 DATOS TOPOGRÁFICOS

| APOYOS | | L. VANO (m) | | TENSE MÁX (daN) | | COTA DEL TERRENO (m) | ÁNGULO INT (Grados) | Altura útil cruc. inf. replanteo (m) | ZONA | TIPO TERRENO | SEGURIDAD REFORZADA |
|--------|---------|-------------|-----------|-----------------|-----------|----------------------|---------------------|--------------------------------------|------|--------------|---------------------|
| Nº | FUNCIÓN | ANTERIOR | POSTERIOR | ANTERIOR | POSTERIOR | | | | | | |
| 1 | AN-AM | 123,4 | 88,1 | 2560 | 2553 | 358,22 | 194,69 | 10 | A | Normal | NO |
| 2 | FL | 88,1 | 0 | 2553 | 0 | 359,04 | | 8,21 | A | Normal | NO |

A2. DETALLES DE LOS APOYOS

RESULTADOS

Precio total hierro (2 €/kg): 15.362 €

Precio total cimentación (excavación y hormigón): 7.056€

Peso total: 7.841 kg.

Volumen excavación: 31,1 m3 Volumen hormigón: 33.05 m3

Armados N y S

| Número apoyo | Función apoyo | Tipo orre | Tipo cruceta | Torre seleccionada | Cabeza (m) "b" | Cruceta (m) "a" | Cruceta (m) "c" | Cúpula (m) "h" | Ahorcam. h real | Comprob. Esf. Vertical | Denominación Torre | Código armado | Peso torre (kg) |
|--------------|---------------|-----------|--------------|--------------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|------------------------|--------------------|---------------|-----------------|
| 1 | AN-AM | AGR | N | AGR-9000 | 3 | 2,4 | 2,4 | 3,7 | OK | OK | AGR-9000-10 | N3331 | 2220 |
| 2 | FL | CO | N | CO-27000 | 3,3 | 3 | 3 | 4,3 | OK | OK | CO-27000-12 | N1111 | 5641 |

| | | |
|--|--|---|
| | Apoyo nº: 1 Función: AN-AM Armado: N(N3331) Denominación: AGR-9000-10 | PROYECTO Línea de A.T. 110 KV a Set Valdurios |
| Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.2, 08/2021 | Fichas Técnicas de los apoyos | |

| ALTURA ÚTIL (m) | ARMADOS S y N | | | | ARMADOS T y B | | |
|-----------------|---------------|--------------|-----|------------|---------------|-----|-----|
| | Cabeza (m) | Crucetas (m) | | Cúpula (m) | Crucetas (m) | | |
| | "b" | "a" | "c" | | "a"- "d" | "b" | "c" |
| 10 | 3 | 2,4 | 2,4 | 3,7 | | | |

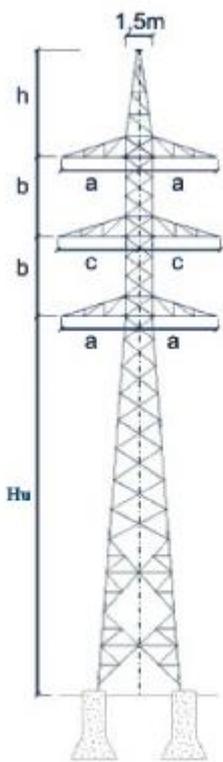
| ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg) | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5 | 2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5 | 2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5 | 3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2 | 4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2 | 4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2 |
| 9130 | 9510 | 9355 | 12015 | 5170 | 4000 |
| CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg) | | | | | |
| 1000 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 |

Esfuerzo horizontal que soportan los apoyos con cúpula AGR h=3,7 b=3

ESFUERZO ÚTIL + PAR TORSOR AGR-9000 b=3

| | | | | | | |
|--|---|--|-----|---------------|-------------|-----|
|  INDUSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A. | Apoyo nº: 2 Función: FL Armado: N(N1111) Denominación: CO-27000-12 | PROYECTO Línea de A.T. 110 KV a Set Valdurrios | | | | |
| Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.2, 08/2021 | | Fichas Técnicas de los apoyos | | | | |
| ALTURA ÚTIL (m) | ARMADOS S y N | | | ARMADOS T y B | | |
| | Cabeza (m) | Cruetas (m) | | Cúpula (m) | Cruetas (m) | |
| | "b" | "a" | "c" | | "a"- "d" | "b" |
| 12,2 | 3,3 | 3 | 3 | 4,3 | | |

| ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg) | | | | | |
|---|--------------------------------|--------------------------------------|--|---------------------------------------|--|
| 1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5 | 2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5 | 2ª Hip. H+V=80 Km/h C.S. = 1,5 | 3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2 | 4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2 | 4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2 |
| 28470 | 29885 | 29635 | 38150 | 7990 | 8000 |
| CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg) | | | | | |
| 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 |



Esfuerzo horizontal que soportan los apoyos con cúpula
CO h=4,3 b=3,3



Esfuerzo Fase/Esfuerzo cúpula (D/C)
Esfuerzo Fase/(2xEsfuerzo Cúpula) (S/C)

ESFUERZO ÚTIL + PAR TORSOR
CO-27000 h=3,3



Par Torsor (Kg.m)(C.S. = 1,2)
Esfuerzo útil (Kg) (C.S. = 1,2)

A3. CIMENTACIONES

Volumen total de excavación: 31,1 m3

Volumen total de cimentación: 33,05 m3

| Nº APOYO | TORRE | TERRENO | TIPO | a (m) | h (m) | b (m) | H (m) | c (m) | V (Exc) (m3) | V (Horm.) (m3) |
|----------|-------------|---------|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|----------------|
| 1 | AGR-9000-10 | Normal | Tetrabloque (Cuadrada con cueva) | 1,5 | 0,5 | 0,9 | 2,45 | 2,69 | 9,26 | 9,96 |
| 2 | CO-27000-12 | Normal | Tetrabloque (Cuadrada con cueva) | 1,8 | 0,5 | 1,2 | 3,5 | 3,8 | 21,84 | 23,09 |

| | Apoyo nº: 1 Función: AN-AM Armado: N Denominación: AGR-9000-10 | PROYECTO Línea de A.T. 110 KV a Set Valdurrios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|--|---|-----------------------|---|--|--|--|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------|------|------|-----------------|------|-------|------|-------|-----|---|-----|---|-----|---|-------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|------|------|------|----------------|------|-------|------|-----|------|------|
| Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.2, 08/2021 | <h2 style="margin: 0;">CIMENTACIONES</h2> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">CIMENTACIÓN CUADRADA RECTA</th> </tr> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">TERRENO BLANDO $\sigma=2,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 25^\circ$</th> <th style="text-align: center;">TERRENO NORMAL $\sigma=3,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 30^\circ$</th> <th style="text-align: center;">TERRENO DURO $\sigma=4,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 35^\circ$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a (m)</td> <td style="text-align: center;">1,5</td> <td style="text-align: center;">1,1</td> <td style="text-align: center;">0,9</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">H (m)</td> <td style="text-align: center;">2,9</td> <td style="text-align: center;">2,75</td> <td style="text-align: center;">2,65</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">V ex Total (m3)</td> <td style="text-align: center;">26,1</td> <td style="text-align: center;">13,31</td> <td style="text-align: center;">8,59</td> </tr> </tbody> </table> | | | CIMENTACIÓN CUADRADA RECTA | | | | | TERRENO BLANDO $\sigma=2,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 25^\circ$ | TERRENO NORMAL $\sigma=3,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 30^\circ$ | TERRENO DURO $\sigma=4,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 35^\circ$ | a (m) | 1,5 | 1,1 | 0,9 | H (m) | 2,9 | 2,75 | 2,65 | V ex Total (m3) | 26,1 | 13,31 | 8,59 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CIMENTACIÓN CUADRADA RECTA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | TERRENO BLANDO $\sigma=2,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 25^\circ$ | TERRENO NORMAL $\sigma=3,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 30^\circ$ | TERRENO DURO $\sigma=4,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 35^\circ$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| a (m) | 1,5 | 1,1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H (m) | 2,9 | 2,75 | 2,65 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V ex Total (m3) | 26,1 | 13,31 | 8,59 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">DISTANCIA ENTRE HOYOS</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">c (m)</td> <td style="text-align: center;">2,69</td> </tr> </table> | DISTANCIA ENTRE HOYOS | | c (m) | 2,69 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DISTANCIA ENTRE HOYOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| c (m) | 2,69 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2" style="text-align: center;">TERRENO BLANDO $\sigma=2,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 25^\circ$</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">TERRENO NORMAL $\sigma=3,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 30^\circ$</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">TERRENO DURO $\sigma=4,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 35^\circ$</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">CUADRADA CON CUEVA</th> <th style="text-align: center;">CIRCULAR CON CUEVA</th> <th style="text-align: center;">CUADRADA CON CUEVA</th> <th style="text-align: center;">CIRCULAR CON CUEVA</th> <th style="text-align: center;">CUADRADA CON CUEVA</th> <th style="text-align: center;">CIRCULAR CON CUEVA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a (m)</td> <td style="text-align: center;">1,6</td> <td style="text-align: center;">1,95</td> <td style="text-align: center;">1,5</td> <td style="text-align: center;">1,55</td> <td style="text-align: center;">1,15</td> <td style="text-align: center;">1,5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">b (m)</td> <td style="text-align: center;">0,9</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0,9</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0,9</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">H (m)</td> <td style="text-align: center;">2,9</td> <td style="text-align: center;">2,9</td> <td style="text-align: center;">2,45</td> <td style="text-align: center;">2,7</td> <td style="text-align: center;">2,5</td> <td style="text-align: center;">2,5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">h (m)</td> <td style="text-align: center;">0,6</td> <td style="text-align: center;">0,8</td> <td style="text-align: center;">0,5</td> <td style="text-align: center;">0,45</td> <td style="text-align: center;">0,25</td> <td style="text-align: center;">0,45</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">V ex Total (m)</td> <td style="text-align: center;">11,3</td> <td style="text-align: center;">12,25</td> <td style="text-align: center;">9,26</td> <td style="text-align: center;">9,4</td> <td style="text-align: center;">8,36</td> <td style="text-align: center;">8,68</td> </tr> </tbody> </table> | | | | TERRENO BLANDO $\sigma=2,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 25^\circ$ | | TERRENO NORMAL $\sigma=3,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 30^\circ$ | | TERRENO DURO $\sigma=4,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 35^\circ$ | | CUADRADA CON CUEVA | CIRCULAR CON CUEVA | CUADRADA CON CUEVA | CIRCULAR CON CUEVA | CUADRADA CON CUEVA | CIRCULAR CON CUEVA | a (m) | 1,6 | 1,95 | 1,5 | 1,55 | 1,15 | 1,5 | b (m) | 0,9 | 1 | 0,9 | 1 | 0,9 | 1 | H (m) | 2,9 | 2,9 | 2,45 | 2,7 | 2,5 | 2,5 | h (m) | 0,6 | 0,8 | 0,5 | 0,45 | 0,25 | 0,45 | V ex Total (m) | 11,3 | 12,25 | 9,26 | 9,4 | 8,36 | 8,68 |
| | TERRENO BLANDO $\sigma=2,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 25^\circ$ | | | TERRENO NORMAL $\sigma=3,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 30^\circ$ | | TERRENO DURO $\sigma=4,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 35^\circ$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | CUADRADA CON CUEVA | CIRCULAR CON CUEVA | CUADRADA CON CUEVA | CIRCULAR CON CUEVA | CUADRADA CON CUEVA | CIRCULAR CON CUEVA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| a (m) | 1,6 | 1,95 | 1,5 | 1,55 | 1,15 | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| b (m) | 0,9 | 1 | 0,9 | 1 | 0,9 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H (m) | 2,9 | 2,9 | 2,45 | 2,7 | 2,5 | 2,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| h (m) | 0,6 | 0,8 | 0,5 | 0,45 | 0,25 | 0,45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V ex Total (m) | 11,3 | 12,25 | 9,26 | 9,4 | 8,36 | 8,68 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">DISTANCIA ENTRE HOYOS</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">c (m)</td> <td style="text-align: center;">2,69</td> </tr> </table> | DISTANCIA ENTRE HOYOS | | c (m) | 2,69 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DISTANCIA ENTRE HOYOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| c (m) | 2,69 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | Apoyo nº: 2 Función: FL Armado: N Denominación: CO-27000-12 | PROYECTO Línea de A.T. 110 KV a Set Valdurrios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|---|--------------------|---|--|--|--|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|------|------|-----------------|-------|-------|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------|-----|-----|-----|------|------|-------|-----|------|-----|-----|------|-----|----------------|------|-------|-------|-------|-------|------|
| Programa de cálculo y gestión de líneas aéreas de A.T. Version 15.2, 08/2021 | CIMENTACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">CIMENTACIÓN CUADRADA RECTA</th> </tr> <tr> <th></th> <th>TERRENO BLANDO $\sigma=2,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 25^\circ$</th> <th>TERRENO NORMAL $\sigma=3,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 30^\circ$</th> <th>TERRENO DURO $\sigma=4,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 35^\circ$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a (m)</td> <td>2,4</td> <td>1,75</td> <td>1,45</td> </tr> <tr> <td>H (m)</td> <td>3,45</td> <td>3,45</td> <td>3,45</td> </tr> <tr> <td>V ex Total (m3)</td> <td>79,48</td> <td>42,28</td> <td>29</td> </tr> </tbody> </table> | | | CIMENTACIÓN CUADRADA RECTA | | | | | TERRENO BLANDO $\sigma=2,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 25^\circ$ | TERRENO NORMAL $\sigma=3,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 30^\circ$ | TERRENO DURO $\sigma=4,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 35^\circ$ | a (m) | 2,4 | 1,75 | 1,45 | H (m) | 3,45 | 3,45 | 3,45 | V ex Total (m3) | 79,48 | 42,28 | 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CIMENTACIÓN CUADRADA RECTA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | TERRENO BLANDO $\sigma=2,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 25^\circ$ | TERRENO NORMAL $\sigma=3,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 30^\circ$ | TERRENO DURO $\sigma=4,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 35^\circ$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| a (m) | 2,4 | 1,75 | 1,45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H (m) | 3,45 | 3,45 | 3,45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V ex Total (m3) | 79,48 | 42,28 | 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">DISTANCIA ENTRE HOYOS</th> </tr> <tr> <td>c (m)</td> <td>3,8</td> </tr> </table> | DISTANCIA ENTRE HOYOS | | c (m) | 3,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DISTANCIA ENTRE HOYOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| c (m) | 3,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">TERRENO BLANDO $\sigma=2,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 25^\circ$</th> <th colspan="2">TERRENO NORMAL $\sigma=3,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 30^\circ$</th> <th colspan="2">TERRENO DURO $\sigma=4,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 35^\circ$</th> </tr> <tr> <th>CUADRADA CON CUEVA</th> <th>CIRCULAR CON CUEVA</th> <th>CUADRADA CON CUEVA</th> <th>CIRCULAR CON CUEVA</th> <th>CUADRADA CON CUEVA</th> <th>CIRCULAR CON CUEVA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a (m)</td> <td>2,3</td> <td>2,75</td> <td>1,8</td> <td>2,15</td> <td>1,45</td> <td>1,9</td> </tr> <tr> <td>b (m)</td> <td>1,2</td> <td>1,2</td> <td>1,2</td> <td>1,2</td> <td>1,2</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>H (m)</td> <td>3,75</td> <td>3,8</td> <td>3,5</td> <td>3,6</td> <td>3,45</td> <td>3,45</td> </tr> <tr> <td>h (m)</td> <td>0,9</td> <td>1,25</td> <td>0,5</td> <td>0,8</td> <td>0,25</td> <td>0,6</td> </tr> <tr> <td>V ex Total (m)</td> <td>27,8</td> <td>27,64</td> <td>21,84</td> <td>19,91</td> <td>20,19</td> <td>17,5</td> </tr> </tbody> </table> | | | | TERRENO BLANDO $\sigma=2,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 25^\circ$ | | TERRENO NORMAL $\sigma=3,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 30^\circ$ | | TERRENO DURO $\sigma=4,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 35^\circ$ | | CUADRADA CON CUEVA | CIRCULAR CON CUEVA | CUADRADA CON CUEVA | CIRCULAR CON CUEVA | CUADRADA CON CUEVA | CIRCULAR CON CUEVA | a (m) | 2,3 | 2,75 | 1,8 | 2,15 | 1,45 | 1,9 | b (m) | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | H (m) | 3,75 | 3,8 | 3,5 | 3,6 | 3,45 | 3,45 | h (m) | 0,9 | 1,25 | 0,5 | 0,8 | 0,25 | 0,6 | V ex Total (m) | 27,8 | 27,64 | 21,84 | 19,91 | 20,19 | 17,5 |
| | TERRENO BLANDO $\sigma=2,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 25^\circ$ | | | TERRENO NORMAL $\sigma=3,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 30^\circ$ | | TERRENO DURO $\sigma=4,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 35^\circ$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | CUADRADA CON CUEVA | CIRCULAR CON CUEVA | CUADRADA CON CUEVA | CIRCULAR CON CUEVA | CUADRADA CON CUEVA | CIRCULAR CON CUEVA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| a (m) | 2,3 | 2,75 | 1,8 | 2,15 | 1,45 | 1,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| b (m) | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H (m) | 3,75 | 3,8 | 3,5 | 3,6 | 3,45 | 3,45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| h (m) | 0,9 | 1,25 | 0,5 | 0,8 | 0,25 | 0,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V ex Total (m) | 27,8 | 27,64 | 21,84 | 19,91 | 20,19 | 17,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">DISTANCIA ENTRE HOYOS</th> </tr> <tr> <td>c (m)</td> <td>3,8</td> </tr> </table> | DISTANCIA ENTRE HOYOS | | c (m) | 3,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DISTANCIA ENTRE HOYOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| c (m) | 3,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

A4. TENSIONES Y FLECHAS FASE

CONDUCTOR DE FASE: LA-280

Diámetro (mm): 21,8

Coef. Dilatación (°C): 1,89E-5

Peso (kg/m): 0,977

Mod. Elasticidad (kg/mm2): 7.700

Sección (mm2): 281,1

Carga Rotura (kg): 8.620

| Vano | Zona | Longitud Vano (m) | Desnivel de conductores (m) | Vano Regulación (m) | Tensión máxima (Kg.) | Zona A | | | Zona B | | | Zona C | | | Tens. (50°C) | | Tens. (15°C+V) | | Tens. (0°C+H) | | Flecha mínima (m) | Flecha máxima (m) | Tensión (Kg.) | Flecha (m) | | | | | |
|------|------|-------------------|-----------------------------|---------------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|---------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|-------------------|---------------|------------|--|--|--|--|------------|
| | | | | | | EDS 15°C (%) | EDS 10°C (%) | EDS 10°C (%) | CHS (%) | Tensión (Kg) -5°C + 1/2V | Tensión (Kg) -10°C + 1/2V | Tensión (Kg) -15°C + 1/2V | Tensión (Kg) -5°C+V | Tensión (Kg) -10°C+V | Tensión (Kg) -15°C+H | Tensión (Kg) -15°C+V | Tensión (Kg) -20°C+H | Tensión (Kg.) | Flecha (m) | Tensión (Kg.) | | | | | | | | | Flecha (m) |
| 1-2 | A | 133 | -6,07 | 133 | 2560 | 19,98 | --- | --- | 26,83 | 2383 | --- | --- | 2560 | --- | --- | --- | 1079 | 1,99 | 2044 | 1,59 | | | 0,93 | 1,99 | | | | | |
| 2-3 | A | 88 | -0,97 | 88 | 2553 | 20 | --- | --- | 28,2 | 2463 | --- | --- | 2553 | --- | --- | --- | 897 | 1,06 | 1917 | 0,75 | | | 0,39 | 1,06 | | | | | |

A5. TENSIONES Y FLECHAS PROTECCIÓN

CONDUCTOR DE PROTECCIÓN: OPGW-48

Diámetro (mm): 17

Coef. Dilatación (°C): 1,5E-5

Peso (kg/m): 0,624

Mod. Elasticidad (kg/mm²): 12.000

Sección (mm²): 180

Carga Rotura (kg): 8.000

| Vano | Zona | Longitud Vano (m) | Desnivel de conductores (m) | Vano Regulación (m) | Tensión máxima (Kg.) | Zona A | | | Zona B | | | Zona C | | | Tens. (50°C) | | Tens. (15°C+V) | | Tens. (0°C+H) | | Flecha mínima (m) | Flecha máxima (m) | Tensión (Kg.) | Flecha (m) | | | | |
|------|------|-------------------|-----------------------------|---------------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|---------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|-------------------|---------------|------------|------------|---------------|------------|-----|
| | | | | | | EDS 15°C (%) | EDS 10°C (%) | EDS 10°C (%) | CHS (%) | Tensión (Kg) -5°C + 1/2V | Tensión (Kg) -10°C + 1/2V | Tensión (Kg) -15°C + 1/2V | Tensión (Kg) -5°C+V | Tensión (Kg) -10°C+V | Tensión (Kg) -15°C+H | Tensión (Kg) -15°C+V | Tensión (Kg) -20°C+H | Tensión (Kg.) | Flecha (m) | Tensión (Kg.) | | | | | Flecha (m) | Tensión (Kg.) | Flecha (m) | |
| 1-2 | A | 133 | -6,07 | 133 | 1900 | 14,85 | --- | --- | 20,39 | 1712 | --- | --- | 1900 | --- | --- | --- | 741 | 1,85 | 1527 | 1,54 | --- | --- | 0,84 | 1,85 | --- | --- | --- | --- |
| 2-3 | A | 88 | -0,97 | 88 | 1884 | 15 | --- | --- | 21,85 | 1786 | --- | --- | 1884 | --- | --- | --- | 609 | 0,99 | 1411 | 0,73 | --- | --- | 0,35 | 0,99 | --- | --- | --- | --- |

A6. DISTANCIAS FINALES DE LÍNEA

DISTANCIAS FINES DE LÍNEA "S"

Tensión de la línea [kV]: 110

Oscilación puente [m]: 0,5

Peso cadena aisladores susp.[kg]: 37,5

Configuración Simplex

Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 1,46

Peso cadena aisladores am. [kg]: 37,5

Distancia a masa exigida (Del) [m]: 1

Longitud cadena aisladores amarre [m]: 1,46

Diámetro conductor [mm]: 21,8

Altura puente [m]: 1,46

Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [kg]: 26,57

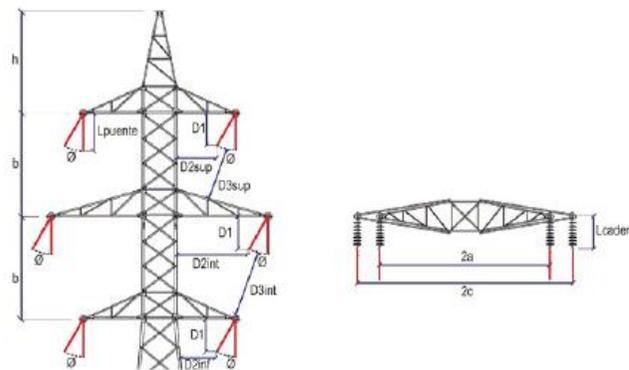
Peso conductor [kg/m]: 0,98

Oscilación puente [º]: 20

Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [kg]: 26,57

Sobrecarga 1/2 viento 120 [kg/m]: 0,56

| Núm. apoyo | Func. apoyo | Tipo torre | Tipo rmado | Altura util conductor replanteo | Altura util conductor definitivo | Características del armado (m) | | | | Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m) | | | Comprobación dist. entre conductores en el vano (m) | | | | Comprobación dist. a masa (m) | | | | | |
|------------|-------------|-------------|------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|--|-------------------------------|-------------------------------|---|----------------------------------|-----------------------------------|--------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----|
| | | | | | | "b" | "a" | "c" | "h" | Dist. entre fases exigida mínima. | Distancia existente Fase-Fase | Distancia existente Fase-Prot | Dist. entre fases exig. Vano ant. | Dist.exist. fase-prot. Vano ant. | Dist.exist. fase-prot. Vano post. | Lpunte | D1 | D2sup | D2int | D2inf | D3sup | |
| 2 | FL | CO-27000-12 | N | 8,21 | 12,2 | 3,3 | 3 | 3 | 4,3 | 1,48 | 3,3 | 5,24 | 1,48 | 4,86 | --- | --- | 1,46 | 1,37 | 1,69 | 1,69 | 1,56 | 1,5 |



A7. ESFUERZOS SEGÚN HIPÓTESIS DE CÁLCULO

| Hipotesis | Numero apoyo | Función apoyo | Tipo cruceta | Torre seleccionada | ESFUERZOS VERTICALES | | | ESFUERZOS HORIZONTALES | | | | | | | |
|-----------|--------------|---------------|--------------|--------------------|----------------------|-----------------|------------|------------------------|-------|------------|-------|------------|-------|----------------------|----------------------|
| | | | | | Fase (kg) | Protección (kg) | Total (kg) | Fase (kg) | | Protección | | Total (kg) | | Esfuerzo equivalente | Momento torsor (kg x |
| | | | | | | | | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | | |
| 1ª | 1 | AN-AM | N | AGR-9000 | 124 | 30 | 775 | 389 | 6 | 253 | 15 | 2587 | 51 | 2964 | --- |
| | 2 | FL | N | CO-27000 | 62 | 15 | 387 | 76 | 2553 | 38 | 1884 | 491 | 17202 | 20162 | --- |
| 2ª | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3ª | 1 | AN-AM | N | AGR-9000 | 124 | 30 | 775 | 187 | 639 | 139 | 475 | 1259 | 4311 | 6292 | --- |
| | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

| Hipotesis | Numero apoYo | Función apoyo | Tipo cruceta | Torre seleccionada | ESFUERZOS VERTICALES | | | ESFUERZOS HORIZONTALES | | | | | | | | | | | |
|-----------|--------------|---------------|--------------|--------------------|----------------------|-----------------|------------|------------------------|-------|----------|-------|------------|-------|------------|-------|---------------------|---------------------------------------|------------|----------------------|
| | | | | | Fase (kg) | Protección (kg) | Total (kg) | Fase con | | Fase sin | | Protección | | Total (kg) | | Torsión simple (kg) | Torsión compuesta (Ángulos y FL) (kg) | | |
| | | | | | | | | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | | Esf. Util | Esf. Equiv | Momento torsor (kg x |
| 4ª fase | 1 | AN-AM | N | AGR-9000 | 124 | 30 | 775 | 107 | 2558 | 213 | 0 | 158 | 0 | 1332 | 2558 | --- | 3890 | 4277 | 6139 |
| | 2 | FL | N | CO-27000 | 62 | 15 | 387 | 0 | 0 | 0 | 2553 | 0 | 1884 | 0 | 14647 | --- | 14647 | 16854 | 7658 |

| Hipotesis | Numero apoYo | Función apoyo | Tipo cruceta | Torre seleccionada | ESFUERZOS VERTICALES | | | ESFUERZOS HORIZONTALES | | | | | | | | | | |
|------------|--------------|---------------|--------------|--------------------|----------------------|-----------------|------------|------------------------|-------|--------------------------------|-------|------------|-------|------------|-------|------|--|----------------------|
| | | | | | Fase (kg) | Protección (kg) | Total (kg) | Rotura simple (kg) | | Rotura compuesta (Ángulos)(kg) | | | | | | | | Esfuerzo equivalente |
| | | | | | | | | Protección | | Fase | | Protección | | Total (kg) | | | | |
| | | | | | | | | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | Trans. | Long. | | | |
| 4ª protecc | 1 | AN-AM | N | AGR-9000 | 124 | 30 | 775 | --- | --- | 213 | 0 | 79 | 1898 | 1360 | 1898 | 6188 | | |
| | 2 | FL | N | CO-27000 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |

A8. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

| Número apoyo | Func. apoyo | Tipo de torre | Tipo de seg. | 1ª HIPÓTESIS (Viento 120 K) | | | | 2ª HIPÓTESIS (Hielo) | | | | Hipótesis 3ª (Desequilibrio) | | | | Hipótesis 4ª (Rotura Fase) | | | | | | Hipótesis 4ª (Rotura Protección) | | | | | |
|--------------|-------------|---------------|--------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------|----------------------------|-------------------------|------------|-----------------------------|-----------------------------|------------|----------------------------------|-------------------------|------------|----------------------------|-------------------------|------------|
| | | | | Esfuerzo equiv. incidente (Kg) | Momento torsor incidente (Kg x m) | Esfuerzo máximo admisible (Kg) | COEF. SEG. | Esfuerzo equiv. incidente (Kg) | Momento torsor incidente (Kg x m) | Esfuerzo máximo admisible (Kg) | COEF. SEG. | Esfuerzo equiv. incidente (Kg) | Momento torsor incidente (Kg x m) | Esfuerzo máximo admisible (Kg) | COEF. SEG. | Torsión simple | | | Torsión compuesta(Áng y FL) | | | Rotura simple | | | Rotura compuesta (Ángulos) | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | Esfuerzo incidente (Kg) | Esfuerzo admisible (Kg) | COEF. SEG. | Esf.Eq. incidente (Kg) | Mom.Tor. incidente (Kg x m) | COEF. SEG. | Esfuerzo incidente (Kg) | Esfuerzo admisible (Kg) | COEF. SEG. | Esf.Eq. incidente (Kg) | Esfuerzo admisible (Kg) | COEF. SEG. |
| 1 | AN-AM | AGR-9000 | NORM | 2964 | --- | 9130 | 4,62 | 0 | --- | | | 6292 | --- | 12015 | 2,29 | | | | 4277 | 6139 | Ver gráfi | | | | 6188 | 12015 | 2,33 |
| 2 | FL | CO-27000 | NORM | 20162 | --- | 28470 | 2,12 | 0 | --- | | | 0 | --- | | | | | | 16854 | 7658 | Ver gráfi | | | | | | |

A9. TABLA COEFICIENTES CRUCETAS

| TABLA DE COEFICIENTES "c" (APOYOS CON CÚPULA) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|-------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| SERIE | ALTURA CABEZA (h) | ALTURA CÚPULA (h) | Esfuerzo Fase/Esfuerzo Cúpula (D/C) Esfuerzo Fase/(2xEsfuerzo Cúpula) (S/C) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,625 | 0,75 | 0,875 | 1 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,625 | 1,75 | 1,875 | 2 | 2,25 | 2,5 |
| MILANO | 1,5 | 1,6 | 0,849 | 0,895 | 0,911 | 0,919 | 0,927 | 0,933 | 0,936 | 0,939 | 0,941 | 0,942 | 0,943 | 0,944 | 0,945 | 0,946 | 0,947 | 0,948 | 0,951 | 0,952 |
| | | 2,3 | 0,701 | 0,843 | 0,950 | 0,956 | 0,960 | 0,963 | 0,966 | 0,968 | 0,970 | 0,971 | 0,972 | 0,973 | 0,975 | 0,976 | 0,976 | 0,977 | 0,978 | 0,979 |
| | | 2,9 | 0,579 | 0,784 | 0,853 | 0,868 | 0,882 | 0,892 | 0,901 | 0,907 | 0,911 | 0,916 | 0,920 | 0,922 | 0,925 | 0,929 | 0,932 | 0,934 | 0,937 | 0,938 |
| | | 2,9 | 0,521 | 0,720 | 0,842 | 0,859 | 0,873 | 0,883 | 0,893 | 0,898 | 0,902 | 0,907 | 0,910 | 0,913 | 0,916 | 0,918 | 0,921 | 0,923 | 0,927 | 0,929 |
| | | 2,9 | 0,610 | 0,811 | 0,850 | 0,865 | 0,877 | 0,889 | 0,898 | 0,904 | 0,909 | 0,913 | 0,917 | 0,921 | 0,923 | 0,926 | 0,928 | 0,930 | 0,932 | 0,933 |
| | | 2,9 | 0,566 | 0,765 | 0,840 | 0,856 | 0,869 | 0,878 | 0,886 | 0,891 | 0,895 | 0,899 | 0,902 | 0,905 | 0,908 | 0,911 | 0,913 | 0,915 | 0,917 | 0,918 |
| | 2 | 2,3 | 0,608 | 0,793 | 0,847 | 0,862 | 0,874 | 0,886 | 0,895 | 0,901 | 0,906 | 0,910 | 0,914 | 0,916 | 0,920 | 0,923 | 0,925 | 0,927 | 0,930 | 0,931 |
| | | 2,9 | 0,561 | 0,747 | 0,837 | 0,855 | 0,866 | 0,875 | 0,882 | 0,886 | 0,890 | 0,893 | 0,896 | 0,900 | 0,903 | 0,905 | 0,908 | 0,910 | 0,913 | 0,915 |
| | | 2,9 | 0,612 | 0,802 | 0,844 | 0,859 | 0,871 | 0,883 | 0,892 | 0,898 | 0,903 | 0,905 | 0,910 | 0,912 | 0,915 | 0,917 | 0,920 | 0,922 | 0,926 | 0,928 |
| | | 2,9 | 0,568 | 0,756 | 0,830 | 0,846 | 0,858 | 0,866 | 0,874 | 0,879 | 0,884 | 0,888 | 0,891 | 0,894 | 0,898 | 0,901 | 0,903 | 0,904 | 0,907 | 0,909 |
| | | 2,7 | 0,528 | 0,731 | 0,856 | 0,873 | 0,882 | 0,889 | 0,896 | 0,899 | 0,902 | 0,903 | 0,907 | 0,909 | 0,912 | 0,915 | 0,916 | 0,918 | 0,921 | 0,923 |
| | | 3,4 | 0,468 | 0,663 | 0,795 | 0,840 | 0,858 | 0,867 | 0,873 | 0,876 | 0,878 | 0,881 | 0,885 | 0,887 | 0,890 | 0,893 | 0,895 | 0,897 | 0,900 | 0,903 |
| HALCÓN | 1,4 | 4 | 0,448 | 0,615 | 0,745 | 0,807 | 0,838 | 0,850 | 0,857 | 0,862 | 0,866 | 0,869 | 0,871 | 0,874 | 0,877 | 0,880 | 0,883 | 0,885 | 0,887 | 0,889 |
| | | 2,7 | 0,515 | 0,690 | 0,798 | 0,839 | 0,857 | 0,869 | 0,879 | 0,886 | 0,890 | 0,895 | 0,898 | 0,901 | 0,904 | 0,907 | 0,909 | 0,910 | 0,913 | 0,914 |
| | | 3,4 | 0,467 | 0,636 | 0,746 | 0,795 | 0,830 | 0,847 | 0,859 | 0,865 | 0,870 | 0,873 | 0,877 | 0,880 | 0,882 | 0,885 | 0,888 | 0,889 | 0,892 | 0,893 |
| | | 4 | 0,432 | 0,600 | 0,709 | 0,760 | 0,800 | 0,827 | 0,839 | 0,847 | 0,853 | 0,859 | 0,861 | 0,864 | 0,867 | 0,870 | 0,874 | 0,876 | 0,879 | 0,880 |
| | | 2,7 | 0,481 | 0,710 | 0,793 | 0,821 | 0,838 | 0,850 | 0,860 | 0,866 | 0,872 | 0,878 | 0,883 | 0,887 | 0,890 | 0,895 | 0,899 | 0,902 | 0,906 | 0,910 |
| | | 3,4 | 0,431 | 0,661 | 0,740 | 0,788 | 0,814 | 0,829 | 0,839 | 0,846 | 0,852 | 0,855 | 0,862 | 0,866 | 0,870 | 0,874 | 0,876 | 0,879 | 0,881 | 0,883 |
| | 2 | 4 | 0,357 | 0,606 | 0,704 | 0,752 | 0,790 | 0,811 | 0,823 | 0,830 | 0,837 | 0,843 | 0,848 | 0,852 | 0,857 | 0,863 | 0,866 | 0,869 | 0,872 | 0,874 |
| | | 2,7 | 0,491 | 0,636 | 0,720 | 0,757 | 0,787 | 0,811 | 0,831 | 0,844 | 0,856 | 0,867 | 0,875 | 0,882 | 0,888 | 0,892 | 0,896 | 0,898 | 0,903 | 0,904 |
| | | 3,4 | 0,456 | 0,602 | 0,688 | 0,725 | 0,757 | 0,782 | 0,803 | 0,816 | 0,829 | 0,842 | 0,851 | 0,857 | 0,863 | 0,868 | 0,871 | 0,873 | 0,877 | 0,880 |
| | | 4 | 0,420 | 0,575 | 0,664 | 0,703 | 0,735 | 0,760 | 0,782 | 0,797 | 0,811 | 0,822 | 0,833 | 0,842 | 0,850 | 0,854 | 0,857 | 0,859 | 0,863 | 0,865 |
| | | 3 | 0,587 | 0,809 | 0,865 | 0,881 | 0,893 | 0,903 | 0,910 | 0,915 | 0,920 | 0,924 | 0,927 | 0,929 | 0,933 | 0,936 | 0,938 | 0,940 | 0,945 | 0,949 |
| | | 4,3 | 0,443 | 0,625 | 0,747 | 0,804 | 0,845 | 0,884 | 0,896 | 0,903 | 0,909 | 0,914 | 0,917 | 0,921 | 0,924 | 0,928 | 0,931 | 0,934 | 0,941 | 0,947 |
| HALCÓN REAL | 2 | 4,3 | 0,409 | 0,589 | 0,710 | 0,767 | 0,816 | 0,857 | 0,891 | 0,898 | 0,904 | 0,909 | 0,913 | 0,916 | 0,919 | 0,923 | 0,927 | 0,929 | 0,935 | 0,942 |
| | | 3 | 0,530 | 0,714 | 0,831 | 0,865 | 0,884 | 0,893 | 0,900 | 0,904 | 0,909 | 0,913 | 0,917 | 0,920 | 0,924 | 0,927 | 0,930 | 0,933 | 0,937 | 0,942 |
| | | 3,7 | 0,449 | 0,619 | 0,729 | 0,779 | 0,815 | 0,852 | 0,878 | 0,898 | 0,904 | 0,908 | 0,910 | 0,913 | 0,916 | 0,920 | 0,923 | 0,926 | 0,932 | 0,938 |
| | | 4,3 | 0,425 | 0,591 | 0,701 | 0,750 | 0,788 | 0,825 | 0,856 | 0,881 | 0,894 | 0,901 | 0,904 | 0,908 | 0,912 | 0,916 | 0,920 | 0,924 | 0,931 | 0,938 |
| | | 3 | 0,504 | 0,763 | 0,819 | 0,842 | 0,859 | 0,872 | 0,883 | 0,896 | 0,901 | 0,905 | 0,911 | 0,916 | 0,920 | 0,924 | 0,928 | 0,933 | 0,938 | 0,938 |
| | | 3,7 | 0,458 | 0,620 | 0,723 | 0,767 | 0,802 | 0,836 | 0,857 | 0,872 | 0,887 | 0,898 | 0,902 | 0,907 | 0,912 | 0,916 | 0,921 | 0,923 | 0,929 | 0,935 |
| | 3 | 4,3 | 0,414 | 0,597 | 0,693 | 0,746 | 0,784 | 0,816 | 0,843 | 0,862 | 0,877 | 0,888 | 0,891 | 0,895 | 0,901 | 0,906 | 0,912 | 0,916 | 0,926 | 0,934 |
| | | 3 | 0,517 | 0,689 | 0,782 | 0,823 | 0,851 | 0,864 | 0,876 | 0,882 | 0,889 | 0,895 | 0,900 | 0,904 | 0,909 | 0,914 | 0,918 | 0,922 | 0,927 | 0,931 |
| | | 3,7 | 0,456 | 0,601 | 0,687 | 0,726 | 0,759 | 0,784 | 0,805 | 0,819 | 0,832 | 0,844 | 0,854 | 0,864 | 0,874 | 0,883 | 0,893 | 0,901 | 0,912 | 0,923 |
| | | 4,3 | 0,437 | 0,582 | 0,672 | 0,711 | 0,744 | 0,771 | 0,793 | 0,808 | 0,822 | 0,834 | 0,845 | 0,855 | 0,865 | 0,873 | 0,881 | 0,890 | 0,905 | 0,917 |
| | | 3,7 | 0,643 | 0,744 | 0,799 | 0,862 | 0,899 | 0,907 | 0,914 | 0,919 | 0,924 | 0,929 | 0,932 | 0,935 | 0,938 | 0,941 | 0,942 | 0,944 | 0,946 | 0,946 |
| | | 4,3 | 0,583 | 0,682 | 0,776 | 0,836 | 0,872 | 0,884 | 0,891 | 0,896 | 0,901 | 0,905 | 0,909 | 0,912 | 0,915 | 0,919 | 0,923 | 0,926 | 0,931 | 0,935 |
| ÁGUILA / ÁGUILA REAL | 2,5 | 3,7 | 0,570 | 0,699 | 0,767 | 0,841 | 0,879 | 0,909 | 0,937 | 0,959 | 0,969 | 0,976 | 0,982 | 0,986 | 0,990 | 0,993 | 0,996 | 0,999 | 1,000 | 1,000 |
| | | 4,3 | 0,528 | 0,672 | 0,761 | 0,807 | 0,844 | 0,864 | 0,871 | 0,877 | 0,883 | 0,887 | 0,891 | 0,894 | 0,899 | 0,902 | 0,906 | 0,908 | 0,912 | 0,917 |
| | | 3,7 | 0,520 | 0,685 | 0,750 | 0,805 | 0,845 | 0,857 | 0,865 | 0,872 | 0,878 | 0,883 | 0,888 | 0,891 | 0,894 | 0,896 | 0,898 | 0,900 | 0,904 | 0,907 |
| | | 4,3 | 0,480 | 0,642 | 0,699 | 0,743 | 0,786 | 0,818 | 0,840 | 0,851 | 0,857 | 0,860 | 0,864 | 0,867 | 0,871 | 0,874 | 0,877 | 0,879 | 0,885 | 0,889 |
| | | 3,7 | 0,501 | 0,656 | 0,740 | 0,791 | 0,829 | 0,840 | 0,849 | 0,855 | 0,860 | 0,865 | 0,870 | 0,874 | 0,878 | 0,882 | 0,885 | 0,888 | 0,893 | 0,897 |
| | | 4,3 | 0,468 | 0,612 | 0,690 | 0,728 | 0,765 | 0,798 | 0,824 | 0,832 | 0,838 | 0,842 | 0,847 | 0,850 | 0,855 | 0,858 | 0,862 | 0,865 | 0,871 | 0,874 |
| | 3,3 | 4,3 | 0,431 | 0,580 | 0,738 | 0,804 | 0,840 | 0,855 | 0,863 | 0,868 | 0,872 | 0,875 | 0,879 | 0,883 | 0,885 | 0,889 | 0,892 | 0,894 | 0,897 | 0,902 |
| | | 5,9 | 0,382 | 0,518 | 0,671 | 0,750 | 0,806 | 0,831 | 0,844 | 0,850 | 0,854 | 0,859 | 0,863 | 0,866 | 0,869 | 0,873 | 0,876 | 0,878 | 0,883 | 0,887 |
| | | 5,9 | 0,382 | 0,505 | 0,652 | 0,710 | 0,763 | 0,808 | 0,829 | 0,840 | 0,845 | 0,848 | 0,852 | 0,855 | 0,859 | 0,863 | 0,866 | 0,869 | 0,873 | 0,877 |
| | | 5,9 | 0,326 | 0,432 | 0,592 | 0,657 | 0,724 | 0,779 | 0,810 | 0,823 | 0,829 | 0,835 | 0,839 | 0,842 | 0,846 | 0,851 | 0,854 | 0,857 | 0,862 | 0,864 |
| | | 4,3 | 0,469 | 0,591 | 0,718 | 0,770 | 0,804 | 0,831 | 0,850 | 0,858 | 0,864 | 0,868 | 0,872 | 0,875 | 0,877 | 0,880 | 0,883 | 0,885 | 0,888 | 0,895 |
| | | 5,2 | 0,413 | 0,544 | 0,667 | 0,730 | 0,777 | 0,806 | 0,830 | 0,840 | 0,845 | 0,850 | 0,853 | 0,856 | 0,860 | 0,862 | 0,865 | 0,870 | 0,873 | 0,878 |
| 4,4 | 5,9 | 0,405 | 0,510 | 0,630 | 0,691 | 0,743 | 0,786 | 0,810 | 0,825 | 0,833 | 0,837 | 0,841 | 0,845 | 0,849 | 0,853 | 0,855 | 0,858 | 0,863 | 0,867 | |
| | 5,6 | 0,382 | 0,481 | 0,586 | 0,658 | 0,708 | 0,753 | 0,782 | 0,806 | 0,818 | 0,824 | 0,827 | 0,832 | 0,836 | 0,840 | 0,842 | 0,845 | 0,850 | 0,856 | |
| | 4,3 | 0,439 | 0,556 | 0,684 | 0,740 | 0,778 | 0,803 | 0,823 | 0,836 | 0,849 | 0,857 | 0,861 | 0,866 | 0,869 | 0,874 | 0,877 | 0,878 | 0,883 | 0,885 | |
| | 5,2 | 0,392 | 0,516 | 0,640 | 0,703 | 0,755 | 0,783 | 0,805 | 0,818 | 0,832 | 0,839 | 0,842 | 0,847 | 0,849 | 0,853 | 0,857 | 0,859 | 0,861 | 0,869 | |
| | 5,9 | 0,385 | 0,487 | 0,609 | 0,671 | 0,725 | 0,767 | 0,788 | 0,804 | 0,817 | 0,825 | 0,830 | 0,834 | 0,838 | 0,842 | 0,845 | 0,848 | 0,853 | 0,857 | |
| | 5,6 | 0,366 | 0,461 | 0,581 | 0,642 | 0,695 | 0,741 | 0,771 | 0,787 | 0,801 | 0,812 | 0,816 | 0,820 | 0,823 | 0,825 | 0,828 | 0,835 | 0,840 | 0,844 | |
| GRAN CÓNDOZ | 5,6 | 6,5 | 0,288 | 0,560 | 0,750 | 0,828 | 0,870 | 0,890 | 0,910 | 0,916 | 0,919 | 0,923 | 0,927 | 0,930 | 0,933 | 0,936 | 0,939 | 0,943 | 0,947 | 0,951 |
| | | 7,65 | 0,255 | 0,475 | 0,678 | 0,771 | 0,820 | 0,850 | 0,894 | 0,905 | 0,912 | 0,916 | 0,920 | 0,923 | 0,926 | 0,930 | 0,933 | 0,936 | 0,940 | 0,944 |
| ÍCARO | 5,8 | 7,2 | 0,341 | 0,519 | 0,657 | 0,728 | 0,782 | 0,815 | 0,840 | 0,858 | 0,874 | 0,887 | 0,900 | 0,910 | 0,917 | 0,921 | 0,924 | 0,928 | 0,933 | 0,938 |
| | | 8,6 | 0,309 | 0,476 | 0,608 | 0,677 | 0,736 | 0,792 | 0,815 | 0,833 | 0,850 | 0,864 | 0,878 | 0,890 | 0,903 | 0,913 | 0,917 | 0,920 | 0,926 | 0,931 |

A10. TABLAS DE TENDIDO

CONDUCTOR DE FASE: LA-280

Diametro (mm): 21,8

Coef. Dilatación (°C): 1,89E-5

Peso (kg/m): 0.977

Mod. Elasticidad (kg/mm²): 7700

Sección (mm): 281,1

Carga Rotura (kg): 8620

| Vano | Zona | Long. Vano (m) | Desnivel de conductores (m) | Vano Reg. (m) | -5°C | | 0°C | | 5°C | | 10°C | | 15°C | | 20°C | | 25°C | | 30°C | | 35°C | | 40°C | | 45°C | | 50°C | |
|-------|------|----------------|-----------------------------|---------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|
| | | | | | Tensión (Kg.) | Flecha (m) |
| 133-1 | A | 133 | -6,07 | 133 | 2313 | 0,93 | 2152 | 1 | 2000 | 1,08 | 1856 | 1,16 | 1722 | 1,25 | 1599 | 1,34 | 1487 | 1,45 | 1386 | 1,55 | 1298 | 1,66 | 1215 | 1,77 | 1143 | 1,88 | 1079 | 1,99 |
| 1-2 | A | 88 | -0,97 | 88 | 2430 | 0,39 | 2245 | 0,42 | 2065 | 0,46 | 1891 | 0,5 | 1724 | 0,55 | 1567 | 0,61 | 1421 | 0,67 | 1288 | 0,74 | 1170 | 0,81 | 1065 | 0,89 | 975 | 0,97 | 897 | 1,06 |

CONDUCTOR DE PROTECCIÓN: OPGW 48

Diametro (mm): 17

Coef. Dilatación (°C): 1,5E-5

Peso (kg/m): 0,624

Mod. Elasticidad (kg/mm²): 12000

Sección (mm): 180

Carga Rotura (kg): 8000

| Vano | Zona | Long. Vano (m) | Desnivel de conductores (m) | Vano Reg. (m) | -5°C | | 0°C | | 5°C | | 10°C | | 15°C | | 20°C | | 25°C | | 30°C | | 35°C | | 40°C | | 45°C | | 50°C | |
|-------|------|----------------|-----------------------------|---------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|
| | | | | | Tensión (Kg.) | Flecha (m) |
| 133-1 | A | 133 | -6,07 | 133 | 1631 | 0,84 | 1509 | 0,91 | 1393 | 0,99 | 1288 | 1,07 | 1188 | 1,16 | 1100 | 1,25 | 1020 | 1,35 | 949 | 1,45 | 887 | 1,55 | 832 | 1,65 | 784 | 1,75 | 741 | 1,85 |
| 1-2 | A | 88 | -0,97 | 88 | 1748 | 0,35 | 1603 | 0,38 | 1462 | 0,41 | 1327 | 0,46 | 1200 | 0,5 | 1082 | 0,56 | 974 | 0,62 | 878 | 0,69 | 794 | 0,76 | 722 | 0,84 | 661 | 0,92 | 609 | 0,99 |

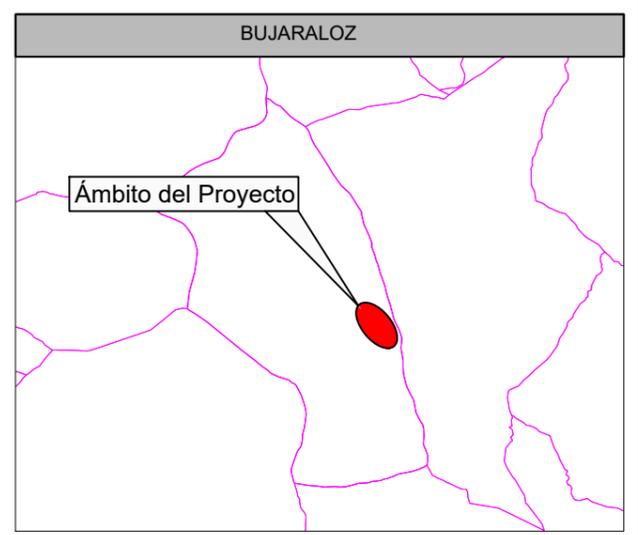
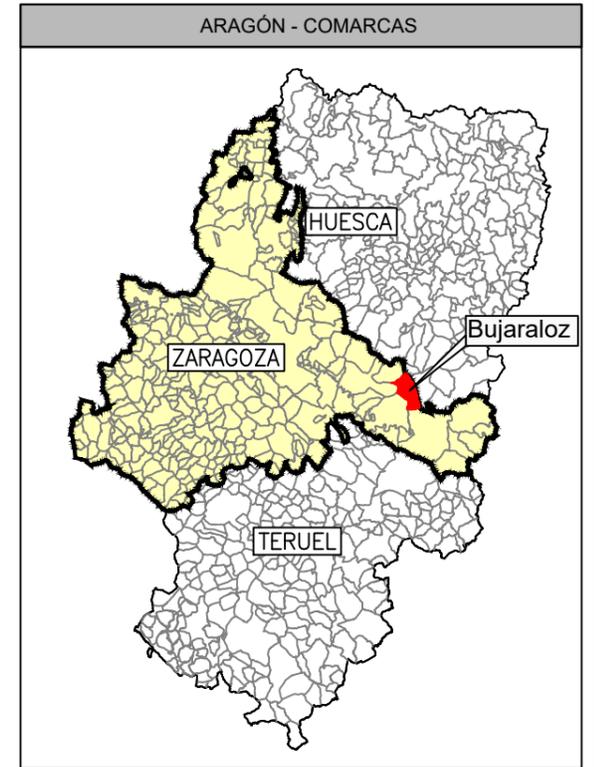
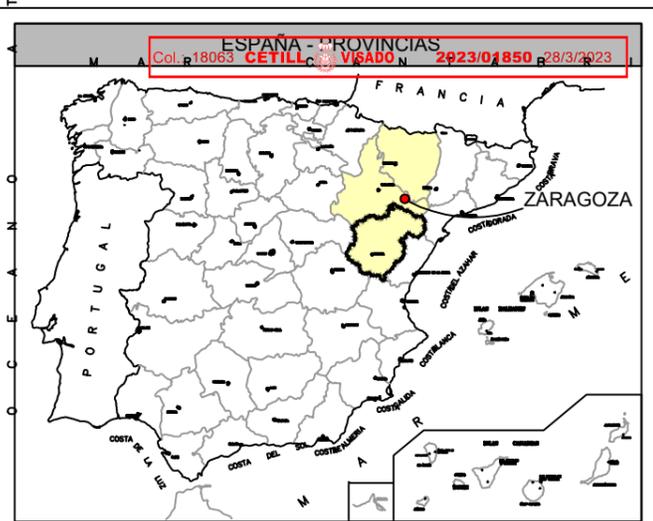
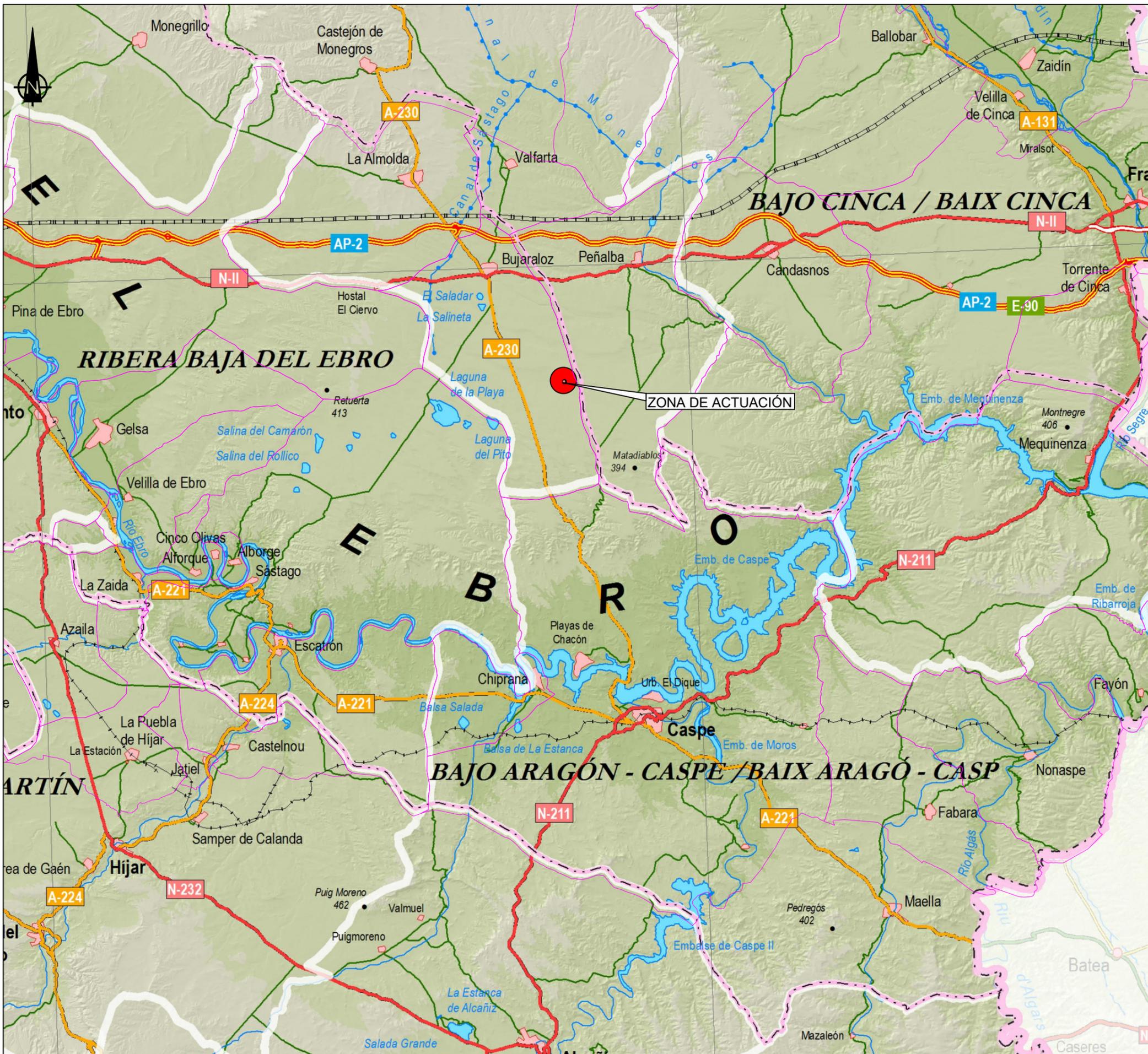
DOCUMENTO IX:

PLANOS

| | | | |
|--|---|---|------------------|
|  <p>GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</p> | <p>PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERIA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACION ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.TT.MM. BUJARALOEZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA)</p> | <p>Cel: 18063 CETILL VISADO 2023/01/1850</p>  | <p>28/3/2023</p> |
|--|---|---|------------------|

PLANOS

1. SITUACIÓN
2. EMPLAZAMIENTO
3. PLANTA GENERAL - PERFIL LAT
4. DETALLE APOYOS Y CIMENTACIONES
5. DETALLE PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS
6. DETALLE CADENAS AISLADORES
7. RBDA





INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
 ARTUR OLIVERAS SANZ
 Grado en Ingeniería Industrial, Ingeniería Eléctrica
 Colegiado nº 18.063, Ingenieros Lleida

TÍTULO PROYECTO:
 PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA
 LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERÍA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACIÓN
 ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.
 TT.MM. BUJARALOZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA)

ESCALA EN DIN A3:
 1/30.000

Núm. REVISIÓN:
 R0

SUSTITUYE A:
 -

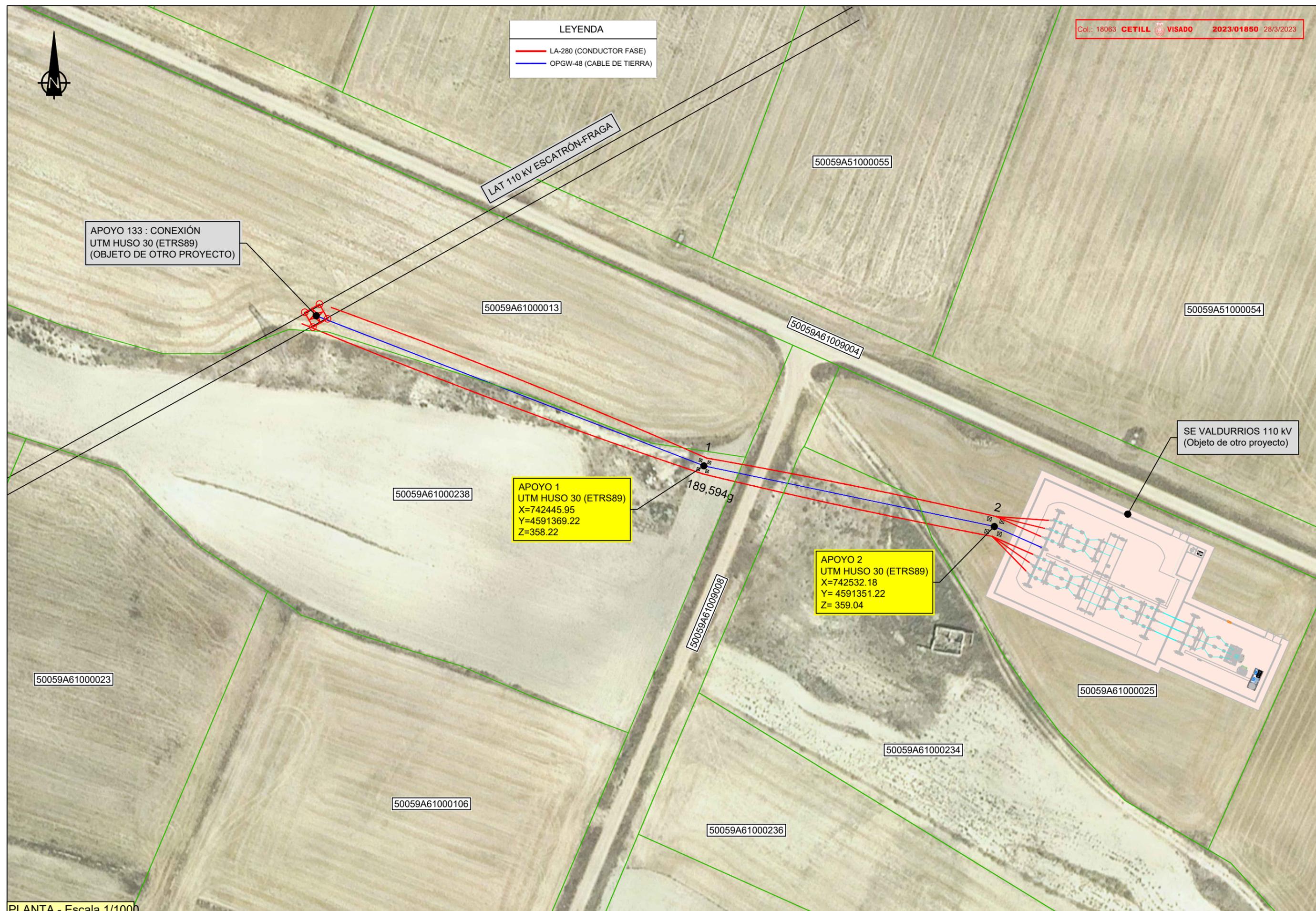
FECHA:
 OCTUBRE 2022

TÍTULO PLANO:
 EMPLAZAMIENTO

Nº. PLANO:
 2
 HOJA:
 1 de 1

LEYENDA

- LA-280 (CONDUCTOR FASE)
- OPGW-48 (CABLE DE TIERRA)



PLANTA - Escala 1/1000



INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
 ARTUR OLIVERAS SANZ
 Grado en Ingeniería Industrial, Ingeniero Eléctrico
 Colegiado nº 18.063, Ingenieros Lleida

TÍTULO PROYECTO:
 PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA
 LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERÍA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACIÓN
 ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.
 TT.MM. BUJARALAZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA)

ESCALA EN DIN A3:
 1:1000

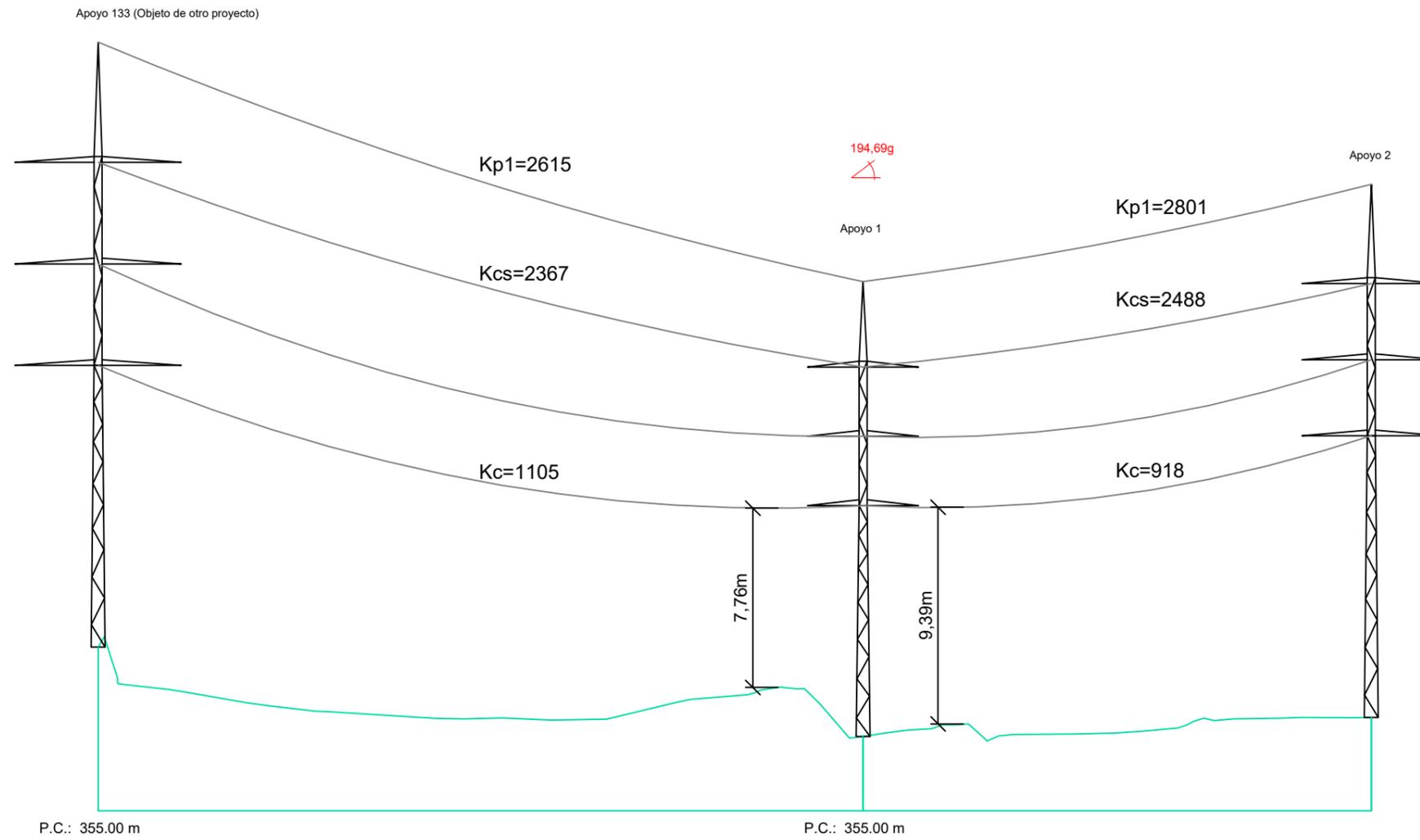
Núm. REVISIÓN:
 R0

SUSTITUYE A:
 -

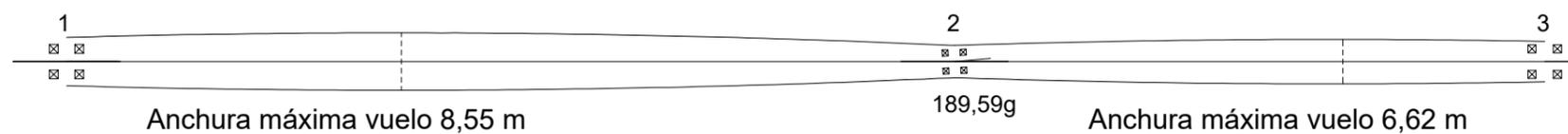
FECHA:
 OCTUBRE 2022

TÍTULO PLANO:
 PLANTA GENERAL

Nº. PLANO:
 3
 HOJA:
 1 de 2



| | | | | | |
|----------------------------------|--------|--------|----------------------------------|-------|----------------------------------|
| Nº Apoyos / Longitud Vanos (m) | 133 | 122.80 | 1 | 88.10 | 2 |
| Cota Terreno (m) | 362.09 | | 358.22 | | 359.04 |
| Distancia Parcial (m) | 0.00 | | 123.40 | | 88.10 |
| Distancia Origen (m) | 0.00 | | 123.40 | | 211.49 |
| Función de Apoyo | | | AN_AM (189,59g) | | FL |
| Serie Apoyo | | | AGR-9000-10 | | CO-27000-12 |
| Armado (m) | | | b=3/a=2,4/c=2,4/h=3,7 | | b=3,3/a=3/c=3/h=4,3 |
| Altura Útil Cruceta Inferior (m) | | | 10 | | 12,2 |
| Tipo de cimentación | | | Tetrabloque (Cuadrada con cueva) | | Tetrabloque (Cuadrada con cueva) |
| Datos Cimentación (m) | | | a=1,5/h=0,5/H=2,45/b=0,9 | | a=1,8/h=0,5/H=3,5/b=1,2 |



PLANTA - Escala 1/500

PERFIL - Escala H=1/1.000 V=1/250



INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
ARTUR OLIVERAS SANZ
Grado en Ingeniería Industrial, Ingeniero Eléctrico
Colegiado nº 18.063, Ingenieros Lleida

TÍTULO PROYECTO:
PROYECTO DE EJECUCIÓN LÍNEA AÉREA DE 110 KV ENTRADA-SALIDA EN SE VALDURRIOS DE LA
LAAT 110 KV ESCATRÓN-FRAGA PARA LA OBRA DE TUBERÍA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACIÓN
ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II.
TT.MM. BUJARALÓZ Y PEÑALBA (ZARAGOZA)

ESCALA EN DIN A3:
INDICADAS

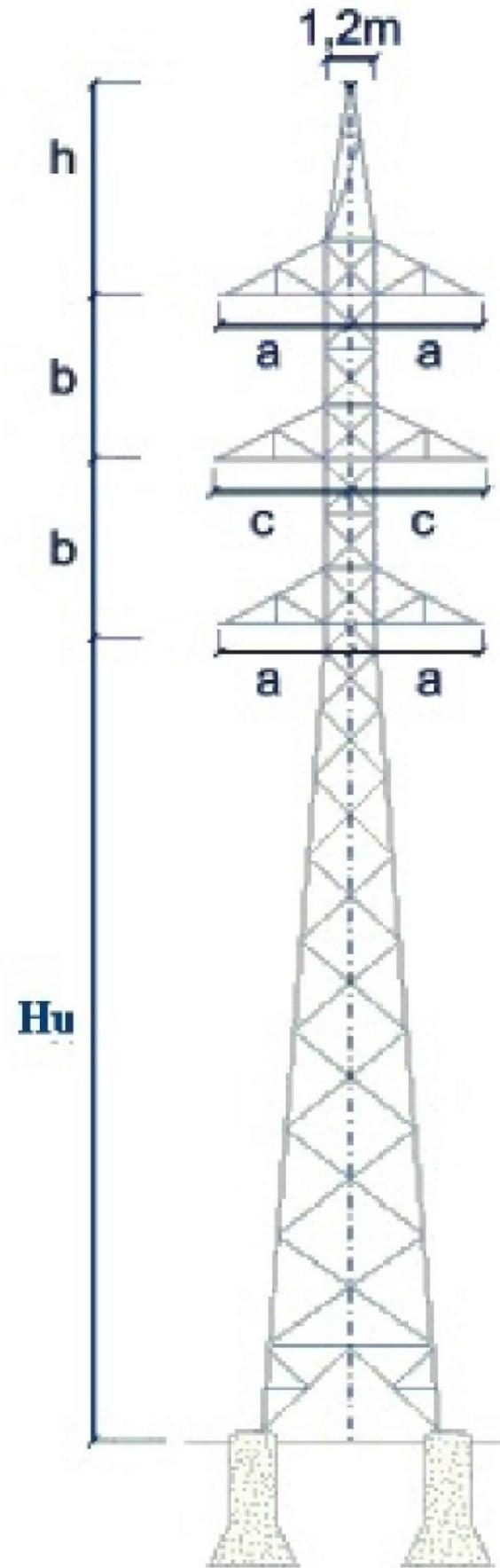
Núm. REVISIÓN:
R0

SUSTITUYE A:
-

FECHA:
OCTUBRE 2022

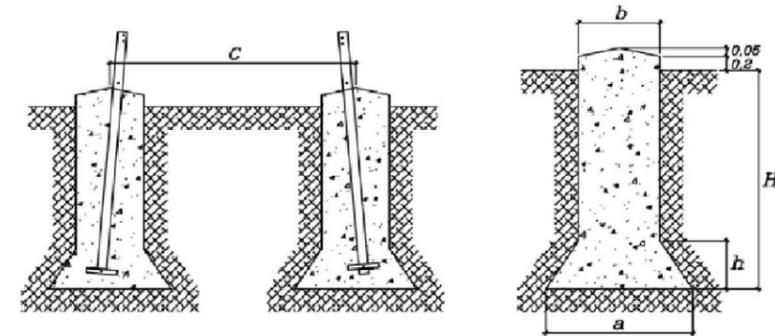
TÍTULO PLANO:
PLANTA GENERAL Y PERFIL LAT

Nº. PLANO:
3
HOJA:
1 de 1



| ALTURA ÚTIL (m) | ARMADOS S y N | | | | ARMADOS T y B | | |
|-----------------|---------------|--------------|-----|------------|---------------|-----|-----|
| | Cabeza (m) | Crucetas (m) | | Cúpula (m) | Crucetas (m) | | |
| | "b" | "a" | "c" | | "a"- "d" | "b" | "c" |
| 10 | 3 | 2,4 | 2,4 | 3,7 | | | |

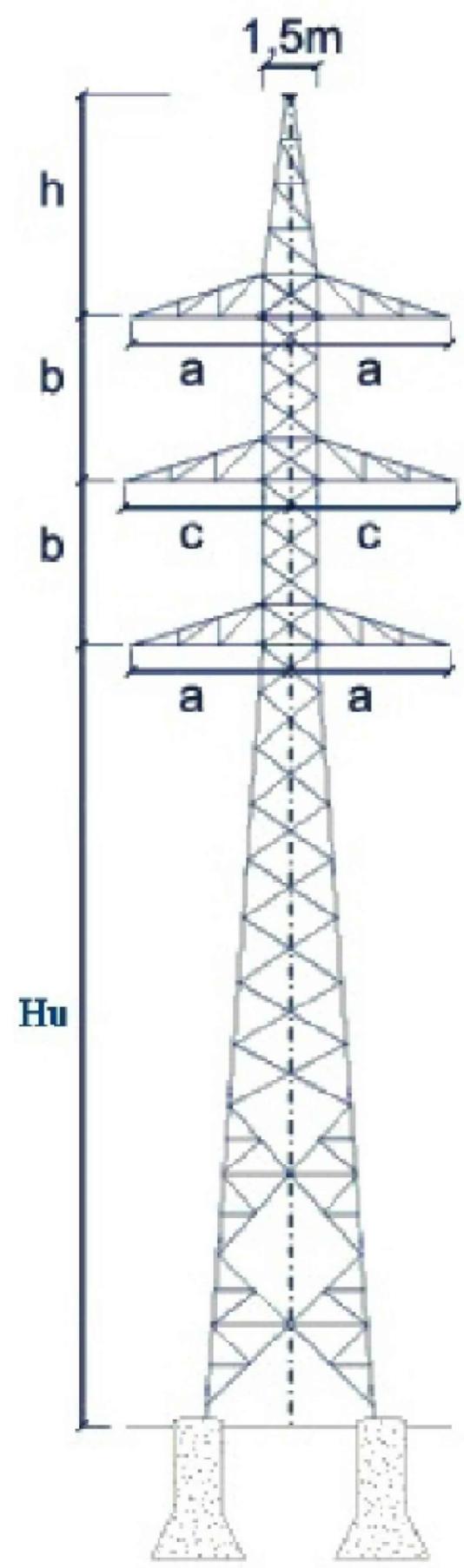
| ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg) | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5 | 2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5 | 2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5 | 3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2 | 4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2 | 4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2 |
| 9130 | 9510 | 9355 | 12015 | 5170 | 4000 |
| CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg) | | | | | |
| 1000 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 | 1500 |



Editar

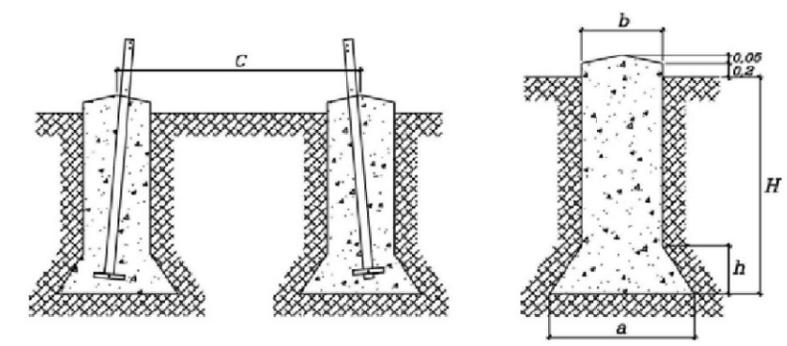
| | TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm2 alfa = 25° | | TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm2 alfa = 30° | | TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm2 alfa = 35° | |
|----------------|--|--------------------|--|--------------------|--|--------------------|
| | CUADRADA CON CUEVA | CIRCULAR CON CUEVA | CUADRADA CON CUEVA | CIRCULAR CON CUEVA | CUADRADA CON CUEVA | CIRCULAR CON CUEVA |
| a (m) | 1,6 | 1,95 | 1,5 | 1,55 | 1,15 | 1,5 |
| b (m) | 0,9 | 1 | 0,9 | 1 | 0,9 | 1 |
| H (m) | 2,9 | 2,9 | 2,45 | 2,7 | 2,5 | 2,5 |
| h (m) | 0,6 | 0,8 | 0,5 | 0,45 | 0,25 | 0,45 |
| V ex Total (m) | 11,3 | 12,25 | 9,26 | 9,4 | 8,36 | 8,68 |

| DISTANCIA ENTRE HOYOS | |
|-----------------------|------|
| c (m) | 2,69 |



| ALTURA ÚTIL (m) | ARMADOS S y N | | | | ARMADOS T y B | | |
|-----------------|---------------|--------------|-----|------------|---------------|-----|-----|
| | Cabeza (m) | Crucetas (m) | | Cúpula (m) | Crucetas (m) | | |
| | "b" | "a" | "c" | | "a"- "d" | "b" | "c" |
| 12,2 | 3,3 | 3 | 3 | 4,3 | | | |

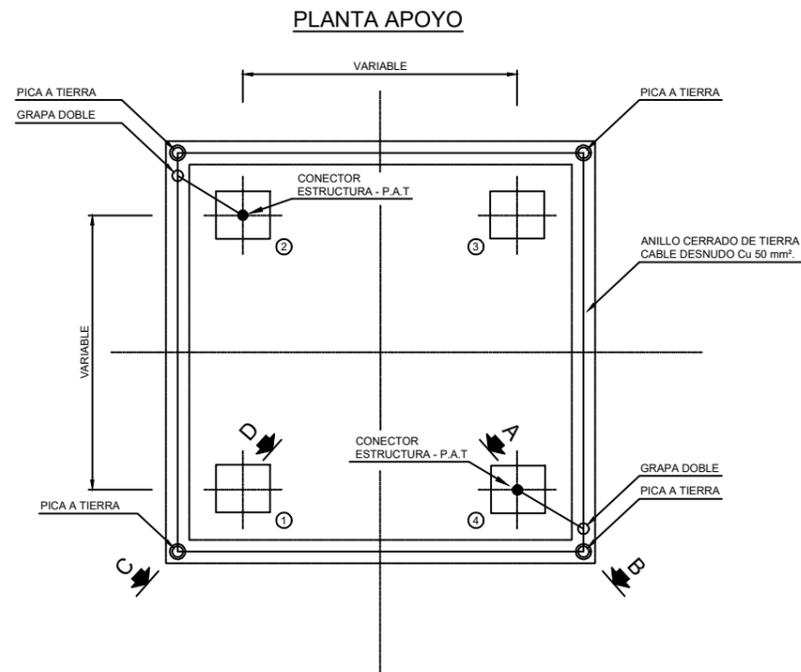
| ESFUERZOS ÚTILES EQUIVALENTES CON ARMADO SIN CARGA EN CÚPULA (Kg) | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 1ª Hip. V=120 Km/h C.S. = 1,5 | 2ª Hip. Hielo C.S. = 1,5 | 2ª Hip. H+V=60 Km/h C.S. = 1,5 | 3ª Hip. Desequilibrio C.S. = 1,2 | 4ª Hip. Rot. de Fase C.S. = 1,2 | 4ª Hip. Rot. de Prot. C.S. = 1,2 |
| 28470 | 29885 | 29535 | 38150 | 7990 | 8000 |
| CARGA VERTICAL POR FASE / CÚPULA (Kg) | | | | | |
| 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 |



| | TERRENO BLANDO sigma=2,0 daN/cm2 alfa = 25° | | TERRENO NORMAL sigma=3,0 daN/cm2 alfa = 30° | | TERRENO DURO sigma=4,0 daN/cm2 alfa = 35° | |
|----------------|--|--------------------|--|--------------------|--|--------------------|
| | CUADRADA CON CUEVA | CIRCULAR CON CUEVA | CUADRADA CON CUEVA | CIRCULAR CON CUEVA | CUADRADA CON CUEVA | CIRCULAR CON CUEVA |
| a (m) | 2,3 | 2,75 | 1,8 | 2,15 | 1,45 | 1,9 |
| b (m) | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| H (m) | 3,75 | 3,8 | 3,5 | 3,6 | 3,45 | 3,45 |
| h (m) | 0,9 | 1,25 | 0,5 | 0,8 | 0,25 | 0,6 |
| V ex Total (m) | 27,8 | 27,64 | 21,84 | 19,91 | 20,19 | 17,5 |

| DISTANCIA ENTRE HOYOS | |
|-----------------------|-----|
| c (m) | 3,8 |

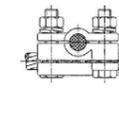
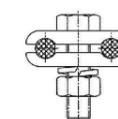
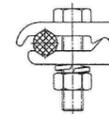
PUESTA A TIERRA DE TORRE CON CIMENTACIÓN TIPO TETRABLOQUE EN SUELO DE TIERRA



**CONECTOR P.A.T. CABLE
Cu SOBRE ESTRUCTURA**

**GRAPA
CABLE Cu - CABLE Cu**

**GRAPA EN CRUZ
PARA CABLE Cu**

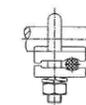
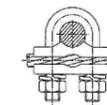


MÉTRICA 12 (M12)
PAR DE APRIETE 5 kg.m

MÉTRICA 12 (M12)
PAR DE APRIETE 5 kg.m

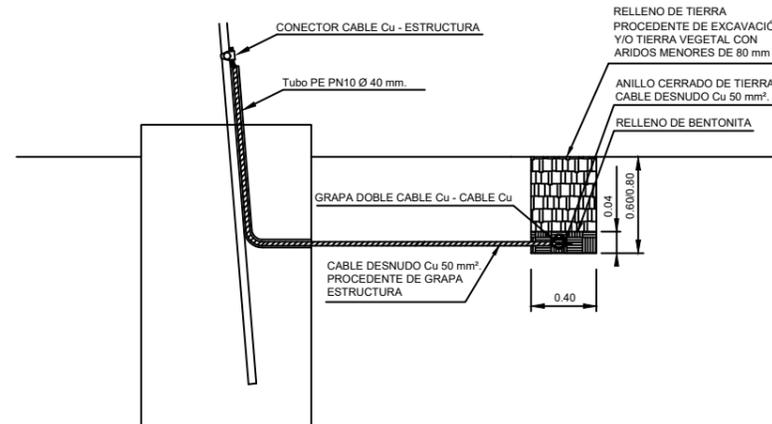
MÉTRICA 10 (M10)
PAR DE APRIETE 3 kg.m

**CONECTOR PARA PICA
PUESTA A TIERRA - CABLE Cu**

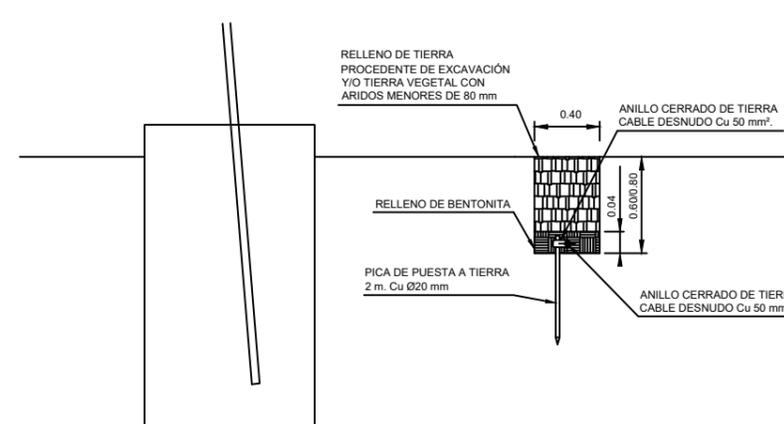


MÉTRICA 10 (M10)
PAR DE APRIETE 3 kg.m

SECCION A - B



SECCION C - D



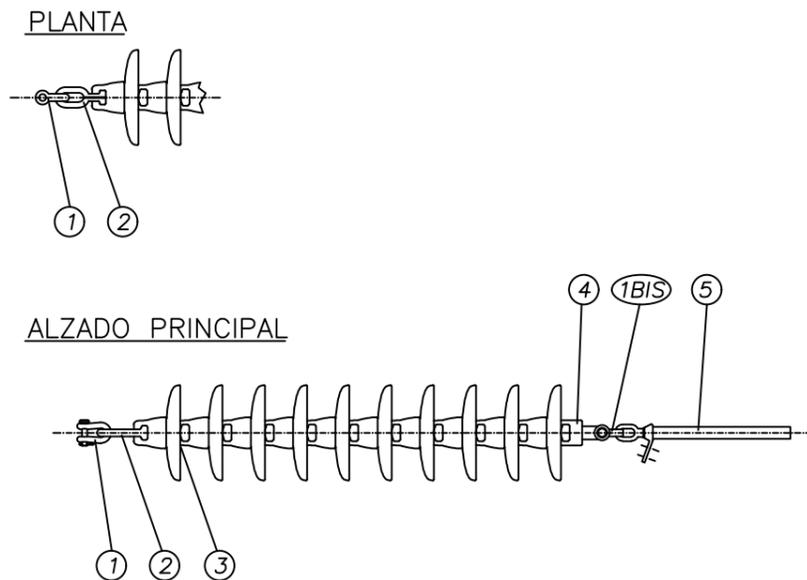
Notas:

Las Puestas a Tierra de los Apoyos cumplirán lo establecido en el Apartado 7 de la ITC-LAT 07 del reglamento de Líneas de Alta Tensión. Los empalmes y uniones deberán realizarse con medios de unión apropiados, que aseguren la permanencia de la unión, no experimenten al paso de la corriente calentamientos superiores a los del conductor, y estén protegidos contra la corrosión galvánica. (Apdo. 3.2 ITC-RAT 13 - RD.337/2014)
Todos los apoyos están clasificados como NO FRECUENTADOS según art. 7.3.4.2. de la ITC-LAT-07.

Notas:

1. La profundidad de la zanja será de: 0.50 m en roca, 0.60 m en tierra y de 0.80 m en zona agrícola.
2. Las patas 2 y 4 estarán conectadas con el anillo de puesta a tierra.
3. El anillo está conectado a 4 picas de toma de tierra de 2 m o antenas de entre 2.5 y 3 metros, según la posibilidad de clavar las picas.
4. Las Picas de Tierra serán de acero con revestimiento de cobre, certificadas según UNE 202006:2010.
5. Si la resistividad del sistema de tierra fuera mayor de 20Ω, se estudiará y realizará la correspondiente mejora del sistema de tierra.

MONTAJE CADENA DE AMARRE SIMPLE COMPRIMIDO PARA 110 kV
CONDUCTOR: LA-280

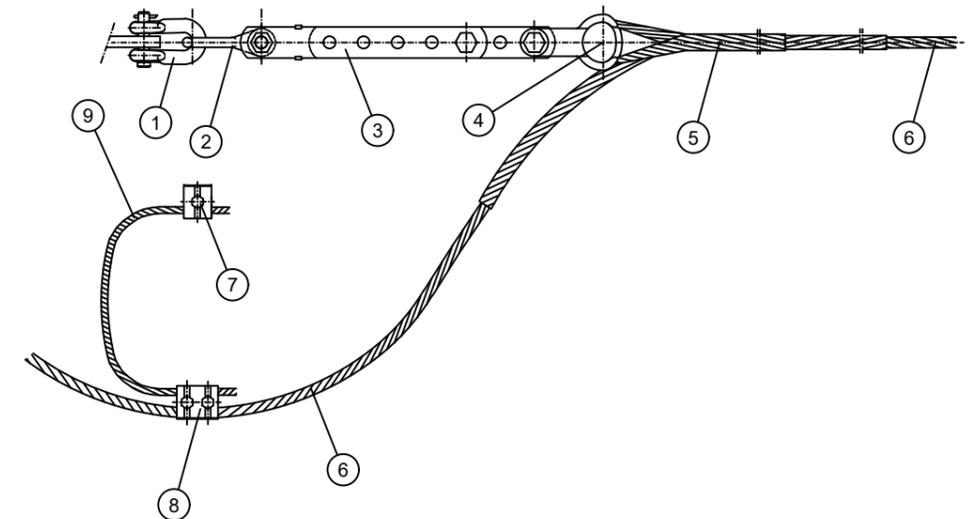


| POS. | DENOMINACIÓN | CANT. |
|-------|--|-------|
| 1 | GRILLETE NORMAL GN 16 | 1 |
| 1 BIS | GRILLETE NORMAL GN 16 | 1 |
| 2 | ANILLA BOLA AB-16 | 1 |
| 3 | AISLADOR DE VIDRIO TEMPLADO U160 BS | 10 |
| 4 | RÓTULA CORTA R-16 | 1 |
| 5 | GRAPA DE AMARRE A COMPRESIÓN PARA LA-280 | - |

NOTAS:

1.- TODOS LOS HERRAJES Y GRAPA DE LA CADENA (A EXCEPCIÓN DE LOS AISLADORES), SERÁN SUMINISTRADOS POR EL MISMO FABRICANTE PARA EVITAR PROBLEMAS DE ACOPLAMIENTO.

CONJUNTO DE AMARRE PARA CABLE DE FIBRA OPTICA OPGW 48 F



| POS. | DENOMINACIÓN | CANT. |
|------|--|-------|
| 1 | GRILLETE NORMAL RECTO GN-16 UNESA | 1 |
| 2 | ESLABON REVIRADO ER-16 | 1 |
| 3 | TENSOR CORREDERA TC-16 | 1 |
| 4 | HORQUILLA GUARDACABOS HG-16 | 1 |
| 5 | RETENCION PREF. AMARRE CABLE OPGW 14,0/18,0 mm | 1 |
| 6 | CABLE DE FIBRA OPTICA OPGW 48 F | - |
| 7 | GRAPA CONEXION SENCILLA PARA CABLE ALUMINIO | 1 |
| 8 | GRAPA CONEXION UNIVERSAL PARALERA CABLE ALUMINIO | 1 |
| 9 | CABLE AL-AC LA-56 | 1 m |

NOTAS:

1.- TODOS LOS HERRAJES DE LA CADENA SERÁN SUMINISTRADOS POR EL MISMO FABRICANTE PARA EVITAR PROBLEMAS DE ACOPLAMIENTO.

SIMBOLOGÍA EN PLANTA

Col.: 18063, **CETILL**, Nº. PLAN: 7, Nº. HOJA: 1, 28/3/2023

F. NÚMERO: 610 135409, NÚMERO DE FINCA Y ELECTRA: 2023/01/1559
 REFCAT.: REFERENCIA CATASTRAL

- PLENO DOMINIO - APOYO
- SERV PASO - MONTAJE Y MANIOBRA
- SERV PASO - ACCESO
- SERV PASO - VUELO
- SERV PASO - ZONA DE PROTECCIÓN
- SERV PASO - LIMITACIONES A LA PROPIEDAD

