



TÉCNICAS E INSTALACIONES  
ELÉCTRICAS SALAMANCA S.L.U.

**ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO**  
**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA**  
**BELINCHON 400KV TRAMO 1**

**EMPLAZAMIENTO: BELINCHÓN**

**(CUENCA)**

**SALAMANCA, NOVIEMBRE 2023**

**EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL**

**JOSE PEÑA GARRIDO**

**Colegiado N.º 1725 del Colegio Oficial de Ingenieros**

**Técnicos Industriales de Salamanca**

|                      |                                                                                                                 |                                                                                     |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| BELISOL 132 KV, S.L. | ADENDA MODIFICACIONES AL PROYECTO<br>DE LAT 132 KV<br>DC ROTONDA-RIC -<br>COLECTORA BELINCHÓN<br>400 KV TRAMO 1 |  |
| INSTALACIÓN:         | LAT 132 KV DC ROTONDA-RIC-<br>COLECTORA BELINCHÓN 400 KV TRAMO<br>1                                             | FECHA<br>27/11/2023                                                                 |

## INDICE

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. ANTECEDENTES.....</b>                             | <b>3</b>  |
| <b>2. EMPLAZAMIENTO .....</b>                           | <b>4</b>  |
| <b>3. OBJETO. ....</b>                                  | <b>4</b>  |
| <b>4. MODIFICACIONES .....</b>                          | <b>5</b>  |
| 4.1. CARÁCTERISTICAS GENERALES DE LA LINEA. ....        | 6         |
| 4.2. CALCULOS DEL CONDUCTOR. ....                       | 8         |
| 4.3. APOYOS.....                                        | 8         |
| 4.4. CIMENTACIONES.....                                 | 8         |
| <b>5. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS .....</b> | <b>8</b>  |
| <b>6. ANEXO PLANOS. ....</b>                            | <b>12</b> |

|                             |                                                                                                            |                                                                                     |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>BELISOL 132 KV, S.L.</b> | <b>ADENDA MODIFICACIONES AL PROYECTO DE LAT 132 KV DC ROTONDA-RIC - COLECTORA BELINCHÓN 400 KV TRAMO 1</b> |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>         | <b>LAT 132 KV DC ROTONDA-RIC- COLECTORA BELINCHÓN 400 KV TRAMO 1</b>                                       | FECHA<br><b>27/11/2023</b>                                                          |

## 1. ANTECEDENTES

La ADENDA MODIFICACIONES AL PROYECTO DE LAT 132 KV DC ROTONDA-RIC - COLECTORA BELINCHON 400 KV TRAMO 1 se basa en los proyectos sobre los que se obtuvo Autorización Administrativa Previa y Autorización Administrativa de Construcción con Nº de Expediente (DP: 162702- 00788).

Proyecto de ejecución LAAT autor D. Nicolás Cuenca Pradillo (22/07/2021) Declaración responsable.

En el término municipal de Belinchón, se construirán las siguientes plantas de generación fotovoltaicas:

- FV Belinchón-Rotonda 1 (50MWp/41,26MWn)
- FV Belinchón-Rotonda 2 (50MWp/41,26MWn)
- FV Belinchón-Rotonda 3 (50MWp/41,26MWn)
  
- FV Betierra 1 (50MWp/41,26MWn)
- FV Betierra 2 (50MWp/41,26MWn)
- FV Betierra 3 (50MWp/41,26MWn)

Como parte correspondiente a las centrales de generación eléctrica con tecnología solar fotovoltaica en la provincia de Cuenca se va a ejecutar un tramo de línea de evacuación aérea de 132 kv que consistirá en un doble circuito y evacuará las plantas anteriormente indicadas hasta el apoyo 10 donde entroncará con un segundo tramo de línea de evacuación 132Kv pasando a ser de cuádruple circuito ( CUADRUPLE BELINCHÓN, S.L. Expediente DP: 162101-00081) hasta la SE COLECTORA BELINCHÓN 400KV.

Será objeto de esta adenda indicar las modificaciones en LAT 132 Kv que evacuará la energía desde SE ROTONDA-RIC Kv hasta el apoyo 10 de la línea antes mencionada.

|                             |                                                                                                            |                                                                                     |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>BELISOL 132 KV, S.L.</b> | <b>ADENDA MODIFICACIONES AL PROYECTO DE LAT 132 KV DC ROTONDA-RIC - COLECTORA BELINCHÓN 400 KV TRAMO 1</b> |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>         | <b>LAT 132 KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400 KV TRAMO 1</b>                                        | FECHA<br><b>27/11/2023</b>                                                          |

## 2. EMPLAZAMIENTO

La línea eléctrica del objeto se halla en el término municipal de Belinchón, en la provincia de Cuenca, comunidad autónoma de Castilla-La Mancha.

Listado de apoyos de la línea:

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de los apoyos de la línea en proyección UTM.

| COORDENADAS                          |      |           |            |        |
|--------------------------------------|------|-----------|------------|--------|
| SISTEMA DE REFERENCIA: U.T.M. ETRS89 |      |           |            |        |
| AP.                                  | HUSO | -X-       | -Y-        | -Z-    |
| 10                                   | 30   | 496777,91 | 4434550,90 | 656,98 |
| 1D                                   | 30   | 496656,62 | 4434622,03 | 688,76 |
| 2D                                   | 30   | 496508,52 | 4434645,34 | 682,36 |
| Portico RIC                          | 30   | 496464,89 | 4434648,99 | 683,68 |

## 3. OBJETO.

El objeto de la memoria de modificaciones es hacer mención sobre los cambios llevados a cabo con respecto al proyecto emitido con fecha 22 de julio de 2021 sobre el que se obtuvo autorización administrativa previa y de construcción de la línea menciona.

Se produce una ligera alteración de superficie de vuelo entre las parcelas afectadas como consecuencia de un aumento de altura del apoyo T1D y un ligero movimiento del denominado apoyo número 10 en poco más de diez metros sobre su posición original.

|                      |                                                                                                                 |                                                                                     |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| BELISOL 132 KV, S.L. | ADENDA MODIFICACIONES AL PROYECTO<br>DE LAT 132 KV<br>DC ROTONDA-RIC -<br>COLECTORA BELINCHÓN<br>400 KV TRAMO 1 |  |
| INSTALACIÓN:         | LAT 132 KV DC ROTONDA-RIC-<br>COLECTORA BELINCHÓN 400 kV TRAMO<br>1                                             | FECHA<br>27/11/2023                                                                 |

La finalidad del documento, es a efectos administrativos, la aportación de los datos actualizados de las nuevas instalaciones de la LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1 para la obtención de la correspondiente modificación de la resolución relativas a:

- Autorización Administrativa Construcción
- Declaración Utilidad Pública.

#### 4. MODIFICACIONES

Las modificaciones realizadas han sido las siguientes:

Aumento altura apoyo T1D, inicialmente tenía una altura de 12 metros, finalmente se va a realizar de 15 metros como consecuencia de la orografía del terreno y así cumplir las distancias mínimas con respecto al suelo del conductor como marca la normativa.

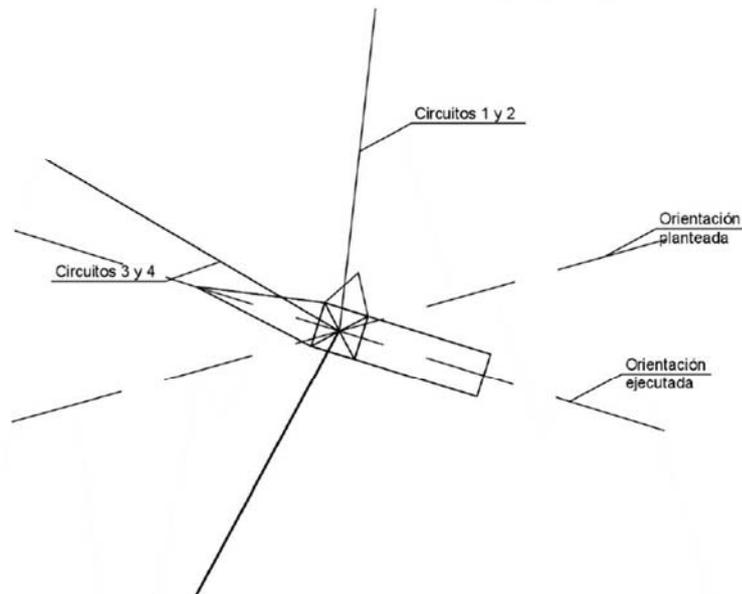
Se lleva a cabo una modificación de refuerzo y ampliación de crucetas en el entronque con apoyo 10, dicho apoyo durante la realización de la línea se ha ejecutado en la bisectriz de los circuitos 1 y 2 en lugar de la orientación inicial según la bisectriz de los circuitos 3 y 4.

Dicho apoyo no se ve afectado en aumento de superficie, aunque sufre un desplazamiento con respecto al proyecto autorizado en el Expediente DP: 162101-00081.

**Toda modificación estructural y diseño sobre el denominado apoyo 10 es objeto de otro proyecto, por lo que las consideraciones a tener en cuenta sobre la parcela 13 polígono 505 se centran en las servidumbres de vuelo y localización del apoyo 10.**

|                      |                                                                                                                 |                                                                                     |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| BELISOL 132 KV, S.L. | ADENDA MODIFICACIONES AL PROYECTO<br>DE LAT 132 KV<br>DC ROTONDA-RIC -<br>COLECTORA BELINCHÓN<br>400 KV TRAMO 1 |  |
| INSTALACIÓN:         | LAT 132 KV DC ROTONDA-RIC-<br>COLECTORA BELINCHÓN 400 KV TRAMO<br>1                                             | FECHA<br>27/11/2023                                                                 |

El esquema siguiente recoge la orientación del apoyo ejecutada y planteada.



#### 4.1. CARÁCTERÍSTICAS GENERALES DE LA LINEA.

Las características principales se mantienen variando ligeramente a menores la longitud total a 334 metros.

##### 4.1.1. PLAZO DE EJECUCIÓN

La ejecución de obra de esta Línea excluyendo periodos de suministros, fabricación de materias y suministro de los mismos es de entre 30 y 40 días.

|                      |                                                                                                                 |                                                                                     |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| BELISOL 132 KV, S.L. | ADENDA MODIFICACIONES AL PROYECTO<br>DE LAT 132 KV<br>DC ROTONDA-RIC -<br>COLECTORA BELINCHÓN<br>400 KV TRAMO 1 |  |
| INSTALACIÓN:         | LAT 132 KV DC ROTONDA-RIC-<br>COLECTORA BELINCHÓN 400 KV TRAMO<br>1                                             | FECHA<br>27/11/2023                                                                 |

#### 4.1.2. MATERIALES LINEA ELECTRICA.

##### 4.1.2.1. CONDUCTOR

##### Características del conductor LA-380

- Denominación: ..... LA-380
- Composición: .....54 + 7 de 2,82 mm
- Sección total: ..... 380,99 mm<sup>2</sup>
- Diámetro total:..... 25,38 mm
- Resistencia eléctrica cc a 20°C: ..... 0,0857 Ω/km
- Resistencia eléctrica ca a 85°C: ..... 0,1082 Ω/Km
- Disposición conductores ..... Doble bandera

##### 4.1.2.2. AISLAMIENTO

El nivel de aislamiento normalizado mínimo correspondiente a la tensión más elevada de la red de 145 kV será de:

- Tensión más elevada ..... 145 kV
  - Tensión soportada a los impulsos tipo rayo ..... 650 kV cresta
- Para cumplir con los valores anteriores, en el presente proyecto se utilizarán aisladores con las siguientes características:

- Aislador ..... U120AB132P
- Material ..... Polimérico
- Peso ..... 5,9 kg
- Diámetro ..... 142 mm
- Línea de fuga..... 4.500 mm
- Carga de rotura ..... 120 kN

Las cadenas de suspensión y amarre serán simples y tendrán las siguientes características:

- Longitud de la cadena completa ..... 1390 mm
- Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia ..... 320 kV
- Tensión soportada al impulso tipo rayo..... 650 Kv

|                      |                                                                                                                 |                                                                                     |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| BELISOL 132 KV, S.L. | ADENDA MODIFICACIONES AL PROYECTO<br>DE LAT 132 KV<br>DC ROTONDA-RIC -<br>COLECTORA BELINCHÓN<br>400 KV TRAMO 1 |  |
| INSTALACIÓN:         | LAT 132 KV DC ROTONDA-RIC-<br>COLECTORA BELINCHÓN 400 KV TRAMO<br>1                                             | FECHA<br>27/11/2023                                                                 |

#### 4.1.2.3. APOYOS

Los apoyos para utilizar en la construcción de la línea aérea serán del tipo metálicos de celosía, de la serie CONDOR del fabricante IMEDEXA.

Los apoyos de cruzamientos se dimensionarán para cumplir con las prescripciones definidas en el artículo 5.3 de la ITC-LAT-07.

Cada apoyo se identificará individualmente mediante un número, de tal manera que la identificación sea legible desde el suelo.

Ver planos adjuntos para la definición de estos.

#### 4.2. CALCULOS DEL CONDUCTOR.

##### 4.2.1. TABLA DE TENDIDO DEL CONDUCTOR.

Ver documento BEL-C-GE-0003\_TABLA TENSIONES Y FLECHAS\_REV01

##### 4.2.2. TABLA DE TENDIDO DEL CABLE COMPUESTA TIERRA-ÓPTICO.

Ver documento BEL-C-GE-0003\_TABLA TENSIONES Y FLECHAS\_REV01

#### 4.3. APOYOS

##### 4.3.1. CARGA EN APOYOS

Ver documento BEL-C-GE-0001\_MEMORIA DE CALCULO MECANICO DE APOYOS\_REV01

#### 4.4. CIMENTACIONES

Ver documento: BEL-C-GE-0006\_CALCULO DE CIMENTACIONES\_REV 01

#### 5. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

En cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, se describen los bienes y derechos afectados por la instalación, objeto de este proyecto, al objeto que, previos los trámites señalados en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, y la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común

|                      |                                                                                                                 |                                                                                     |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| BELISOL 132 KV, S.L. | ADENDA MODIFICACIONES AL PROYECTO<br>DE LAT 132 KV<br>DC ROTONDA-RIC -<br>COLECTORA BELINCHÓN<br>400 KV TRAMO 1 |  |
| INSTALACIÓN:         | LAT 132 KV DC ROTONDA-RIC-<br>COLECTORA BELINCHÓN 400 KV TRAMO<br>1                                             | FECHA<br>27/11/2023                                                                 |

de las Administraciones Públicas, sea declarada la utilidad pública en concreto de la citada instalación.

Sobre las fincas descritas en la relación anexa, se solicita servidumbre de paso aéreo de energía eléctrica con las prescripciones de seguridad establecidas en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, así como con las limitaciones y prohibiciones señaladas en el artículo 161 del RD 1955/2000, servidumbre que comprende:

El vuelo sobre el predio sirviente.

El establecimiento de apoyos metálicos para la sustentación de los cables conductores de energía eléctrica e instalación de puesta en tierra de dichos apoyos.

Libre acceso al predio sirviente de personal y elementos necesarios para la ejecución, vigilancia, reparación o renovación de la instalación eléctrica, con indemnización, en su caso al titular, de los daños que con tales motivos ocasionen.

Ocupación temporal de terrenos necesarios a los fines indicados en los puntos anteriores.

Las definiciones y criterios empleados y para el cálculo de la RBDA en el presente proyecto son los siguientes:

**Traza:** Metros lineales del eje de la línea que afectada a cada parcela.

**Servidumbre de vuelo:** Área que forman los conductores desplazados por la acción del viento reglamentaria. Si la finca en la que afecta el vuelo hay zona de arbolado se calcula el área de los conductores con vuelo incrementados una distancia de 2,70m.

**N.º de apoyo:** Numero del apoyo que afecta a la finca.

**Superficie apoyo y sistema puesto a tierra:** Área de ocupación permanente que ocupa la cimentación del apoyo más los anillos de puesta a tierra.

**Ocupación temporal (obra y accesos):** Hay tres áreas a tener en cuenta

-Ocupación temporal para el montaje del apoyo, se calcula a partir del área del rectángulo envolvente al apoyo completamente montado y estirado en el

|                      |                                                                                                                 |                                                                                     |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| BELISOL 132 KV, S.L. | ADENDA MODIFICACIONES AL PROYECTO<br>DE LAT 132 KV<br>DC ROTONDA-RIC -<br>COLECTORA BELINCHÓN<br>400 KV TRAMO 1 |  |
| INSTALACIÓN:         | LAT 132 KV DC ROTONDA-RIC-<br>COLECTORA BELINCHÓN 400 KV TRAMO<br>1                                             | FECHA<br>27/11/2023                                                                 |

suelo, a la que se le suma aproximadamente 100m<sup>2</sup> para para trabajo e instalación de maquinaria.

-Ocupación temporal para la instalación de porterías, para cada una se considera una ocupación de 50m<sup>2</sup> y se instalaran para proteger los cruzamientos de las líneas eléctricas, caminos asfaltados, carreteras y ferrocarriles.

-Ocupación temporal para poder acceder a los apoyos de, los accesos se originan en un vial de acceso público y se considera un ancho de 4m.

Todo y que están representadas en el plano, las ocupaciones temporales que estén dentro del vuelo no son contabilizadas.

**Tala de arbolado:** Todo el arbolado de crecimiento rápido que se encuentre bajo la servidumbre de vuelo se debe talar y los de crecimiento lento se deberán podar teniendo en cuenta que la distancia a los conductores en condiciones de flecha máxima no debe ser inferior de 2,7.

|                                                                                                                                         |                                                                              |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO<br/>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> |                                                                              |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>                                                                                                                     | <b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA<br/>BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> | <b>FECHA<br/>27/11/2023</b>                                                         |

### **TERMINO MUNICIPAL DE BELINCHÓN**

| Termino Municipal | Finca de proyecto | Datos Catastrales |         | AFECCIONES   |                              |              |                                                    |                                                | Naturaleza |                                        |
|-------------------|-------------------|-------------------|---------|--------------|------------------------------|--------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------|----------------------------------------|
|                   |                   | Polígono          | Parcela | Traza<br>(m) | Servidumbre de paso          |              |                                                    | Ocupación temporal<br>(obra y accesos)<br>(m2) |            | Tala de arbolado<br>(m2)               |
|                   |                   |                   |         |              | Servidumbre de vuelo<br>(m2) | N.º de apoyo | Superficie apoyo y sistema puesto a tierra<br>(m2) |                                                |            |                                        |
| Belinchón         | 1                 | 505               | 13      | 14           | 61                           |              |                                                    |                                                |            | Labor o Labradío secoano               |
| Belinchón         | 3                 | 506               | 63      | 201          | 1621                         | 1D           | 77                                                 | 1010                                           |            | Pastos                                 |
| Belinchón         | 4                 | 506               | 79      | 114          | 1269                         | 2D           | 81                                                 | 602                                            |            | Pastos                                 |
| Belinchón         | 5                 | 505               | 9001    | 5            | 28                           |              |                                                    | 5873                                           |            | Vía de comunicación de dominio público |
| Belinchón         | 6                 | 507               | 9005    |              |                              |              |                                                    | 5295                                           |            | Vía de comunicación de dominio público |

Podemos ver que la siguiente relación de fincas afectadas.

- Número 1 aumenta la servidumbre de 30(m2) a 61(m2).
- Número 3 aumenta la servidumbre de vuelo de 1.557 (m2) a 1.621(m2).
- Número 4 aumenta la servidumbre de vuelo de 1.145 (m2) a 1269 (m2)
- Número 5 aumenta la servidumbre de vuelo de 22 (m2) a 28 (m2).

|                                                                                                                                         |                                                                              |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO<br/>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> |                                                                              |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>                                                                                                                     | <b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA<br/>BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> | <b>FECHA<br/>27/11/2023</b>                                                         |

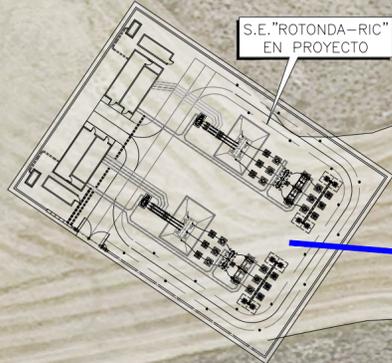
## 6. ANEXO PLANOS.

Planos ejecución.

- Doc. 1 BEL-P-GE-0003\_PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO\_RV01
- Doc. 2 BEL-P-GE-0004\_PLANTA PERFIL\_L132 ROTONDA-BELINCHON\_RV01
- Doc. 3 BEL-P-GE-0008\_PLANO GENERAL DE APOYOS\_RV00
- Doc. 4 PARCELARIO -PLANTA CATASTRAL ENTRE AP.10 Y PORTICOS SE.RIC.
- Doc. 5 BEL-C-GE-0001\_MEMORIA DE CALCULO MECANICO DE APOYOS\_REV01
- Doc. 6 BEL-C-CE-GE-003-TABLAS DE TENSIONES Y FLECHAS
- Doc. 7 BEL-C-GE-0006\_CALCULO DE CIMENTACIONES\_REV 01



T.M. BELINCHÓN



S.E. "ROTONDA-RIC"  
EN PROYECTO

T-2D

T-1D

T-10 ENTRONQUE

LÍNEA AÉREA 132kV D.C. ROTONDA RIC  
COLECTORA BELINCHÓN 400kV  
OBJETO DEL PROYECTO

LÍNEA AÉREA 132kV DC/SX SET BARAJAS DE MELO  
- SET NUDO BELINCHÓN RENOVABLES  
EXISTENTE

SET "BARAJAS DE MELO"

SET "BELINCHÓN RENOVABLES"

CAMINO DEL CERRAJO

COORDENADAS UTM ETRS 89 (HUSO 30)

| Nº APOYO | X         | Y          |
|----------|-----------|------------|
| POR.     | 496464,89 | 4434648,99 |
| T2D      | 496508,52 | 4434645,34 |
| T1D      | 496656,62 | 4434622,03 |
| T10      | 496777,91 | 4434550,90 |



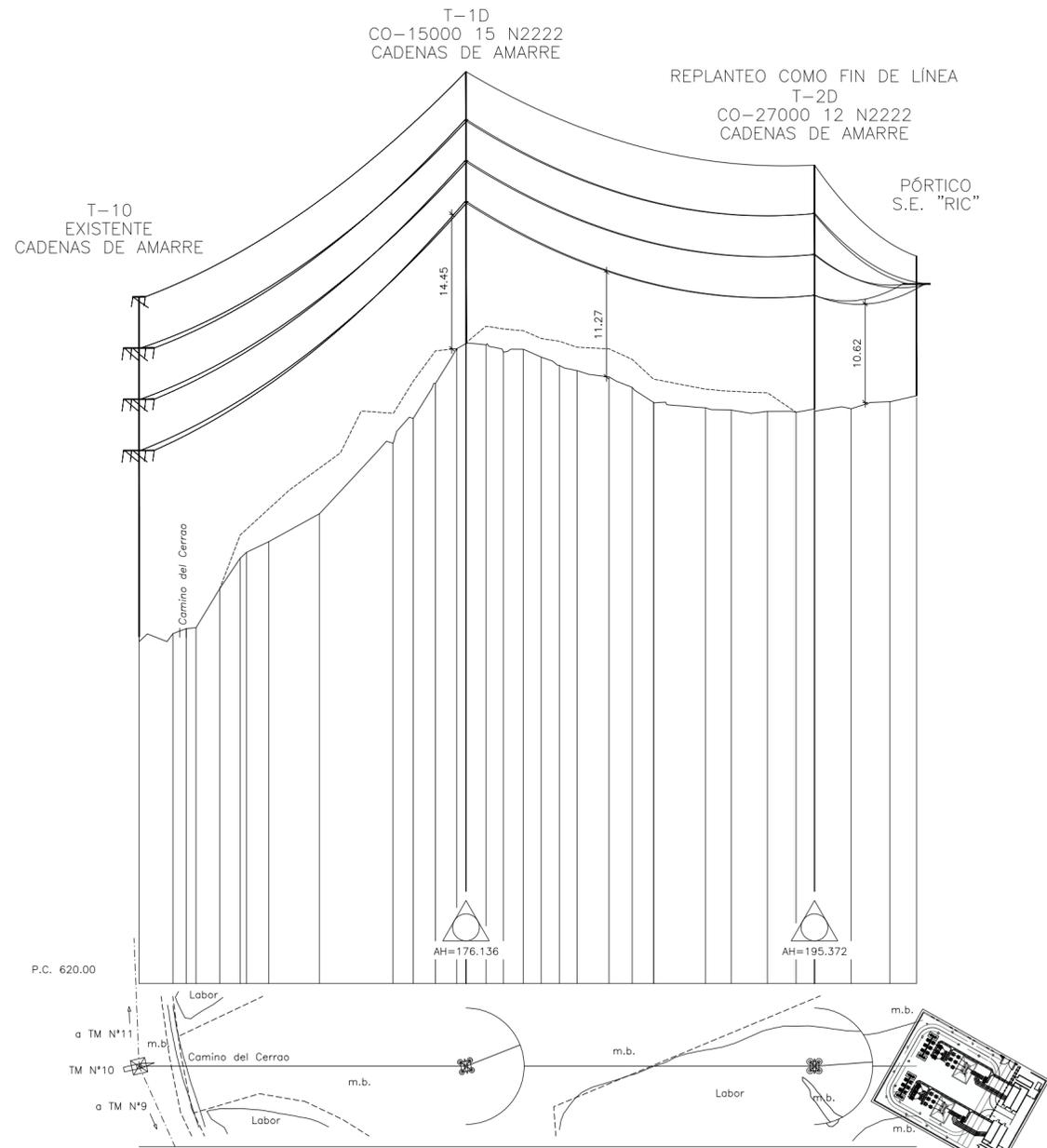
|                                                                |        |         |            |                                                                      |                 |
|----------------------------------------------------------------|--------|---------|------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 01                                                             | 10/23  | SATEL   | TECINSA    | TECINSA                                                              | MODIFICACION I  |
| 02                                                             | 09/23  | SATEL   | TECINSA    | TECINSA                                                              | EDICION INICIAL |
| Nº Ed                                                          | FECHA  | REALIZ  | COMPROB    | APROB                                                                |                 |
| INGENIERÍA                                                     |        |         | CONSULTADO | APROBADO                                                             |                 |
|                                                                |        |         | SATEL      | TECINSA                                                              |                 |
| FECHA                                                          | TAMAÑO | ESCALA  |            |                                                                      |                 |
| -                                                              | A2     | 1:1.000 |            |                                                                      |                 |
| PROYECTO                                                       |        |         |            |                                                                      |                 |
| LAAT 132 kV DC ROTONDA RIC COLECTORA BELINCHÓN 400 kV. TRAMO I |        |         |            |                                                                      |                 |
| NÚMERO PLANO                                                   |        |         |            | HOJA                                                                 | VERSIÓN         |
| BEL-P-GE-0002                                                  |        |         |            | 1                                                                    | 00              |
| ARCHIVO BEL-P-GE-0002_PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO_RV01.dwg   |        |         |            |                                                                      |                 |
| TÍTULO                                                         |        |         |            | LOCALIZACIÓN                                                         |                 |
| LAAT 132 kV                                                    |        |         |            | PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO                                        |                 |
|                                                                |        |         |            | <small>LOCALIZACIÓN GOOGLE MAPS<br/>LOCALIZACIÓN GOOGLE MAPS</small> |                 |

**T.M. BELINCHON  
(PROVINCIA CUENCA)**

|                       |               |            |
|-----------------------|---------------|------------|
| SERIE N° 1            | LA-380        | OPGW       |
| ZONA                  | B             |            |
| Vano de Reg. (m)      | 138           |            |
| Tense Máx. (daN)      | 3108          | 1796       |
| EDS % - Tense (daN)   | 19,00% - 2023 | 9,4% - 942 |
| Parámetro Flecha Máx. | 757 85°C      | 921 50°C   |
| Parámetro Flecha Mín. | 2177          | 2107       |

|                       |             |            |
|-----------------------|-------------|------------|
| SERIE N° 3            | LA-380      | OPGW       |
| ZONA                  | B           |            |
| Vano de Reg. (m)      | 44          |            |
| Tense Máx. (daN)      | 561         | 309        |
| EDS % - Tense (daN)   | 2,65% - 282 | 1,3% - 129 |
| Parámetro Flecha Máx. | 185 85°C    | 165 50°C   |
| Parámetro Flecha Mín. | 261         | 221        |

|                       |               |            |
|-----------------------|---------------|------------|
| SERIE N° 2            | LA-380        | OPGW       |
| ZONA                  | B             |            |
| Vano de Reg. (m)      | 150           |            |
| Tense Máx. (daN)      | 3175          | 1839       |
| EDS % - Tense (daN)   | 19,00% - 2024 | 9,4% - 942 |
| Parámetro Flecha Máx. | 815 85°C      | 976 50°C   |
| Parámetro Flecha Mín. | 2172          | 2087       |



ESCALAS { HORIZONTAL = 2000  
VERTICAL = 500

Cotas

|        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 657.27 | 657.59 | 658.13 | 658.21 | 662.44 | 665.59 | 667.46 | 670.47 | 678.03 | 680.72 | 684.47 | 688.20 | 688.83 | 688.62 | 687.82 | 686.13 | 687.29 | 686.40 | 685.85 | 685.18 | 684.05 | 682.43 | 681.85 | 681.61 | 681.46 | 681.37 | 681.48 | 681.75 | 682.52 | 682.93 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|

Distancias a Origen

|      |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0.00 | 14.59 | 20.30 | 24.50 | 34.73 | 46.22 | 55.76 | 77.59 | 109.29 | 117.96 | 127.54 | 136.59 | 140.64 | 149.25 | 156.75 | 165.30 | 172.99 | 180.81 | 188.37 | 202.14 | 212.11 | 221.39 | 243.62 | 254.70 | 270.27 | 282.63 | 290.54 | 306.31 | 322.95 | 334.39 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|

Distancias Parciales

|      |       |      |      |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |       |       |       |       |      |       |       |       |
|------|-------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| 0.00 | 14.59 | 2.89 | 4.20 | 10.22 | 11.79 | 9.55 | 21.83 | 31.70 | 8.66 | 9.98 | 9.05 | 4.05 | 8.61 | 7.49 | 8.56 | 7.68 | 7.82 | 7.56 | 13.77 | 9.97 | 9.08 | 22.23 | 11.08 | 15.57 | 12.37 | 7.91 | 15.77 | 16.64 | 11.44 |
|------|-------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|

Num. Apoyos

|    |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|--|--|--|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 10 |  |  |  |  |  |  |  | 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|--|--|--|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Vanos

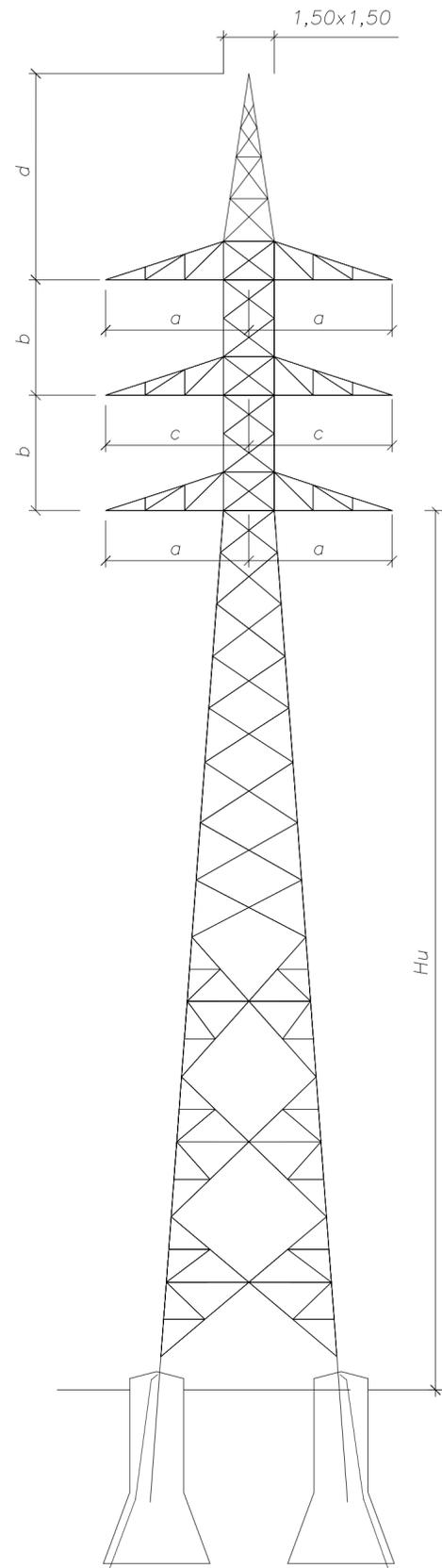
|  |           |  |  |  |  |  |  |           |  |  |  |  |  |  |          |  |
|--|-----------|--|--|--|--|--|--|-----------|--|--|--|--|--|--|----------|--|
|  | 140.64 m. |  |  |  |  |  |  | 149.90 m. |  |  |  |  |  |  | 43.85 m. |  |
|--|-----------|--|--|--|--|--|--|-----------|--|--|--|--|--|--|----------|--|

Alineaciones

|  |                            |  |  |  |  |  |  |                            |  |  |  |  |  |  |                 |  |
|--|----------------------------|--|--|--|--|--|--|----------------------------|--|--|--|--|--|--|-----------------|--|
|  | 1° Alineacion de 140.64 m. |  |  |  |  |  |  | 2° Alineacion de 149.90 m. |  |  |  |  |  |  | 3° Al. 43.85 m. |  |
|--|----------------------------|--|--|--|--|--|--|----------------------------|--|--|--|--|--|--|-----------------|--|

|                                                                    |       |        |         |           |                            |    |
|--------------------------------------------------------------------|-------|--------|---------|-----------|----------------------------|----|
| N° Ed                                                              | FECHA | REALIZ | COMPROB | APROB     |                            |    |
| INGENIERIA                                                         |       | SATEL  |         | TECINSA   |                            |    |
|                                                                    |       | A2     |         | INDICADAS |                            |    |
| LAAT 132 kV DC ROTONDA RIC COLECTORA<br>BELINCHON 400 kV. TRAMO I  |       |        |         |           | PLANTA PERFIL LONGITUDINAL |    |
| BEL-P-GE-0004                                                      |       |        |         |           | 1                          | 00 |
| ARCHIVO BEL-P-GE-0004_PLANTA PERFIL_132 ROTONDA-BELINCHON_RV01.dwg |       |        |         |           |                            |    |

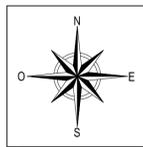
APOYOS FABRICANTE IMEDEXSA  
SERIE CÓNDROR  
ARMADO N2222



| Nº   | TIPO               | ALTURA ÚTIL FUSTE (m) | GEOMETRÍA ARMADOS |       |       |       |
|------|--------------------|-----------------------|-------------------|-------|-------|-------|
|      |                    |                       | b (m)             | a (m) | c (m) | d (m) |
| T01D | CO -15000 - N2222  | 15,2                  | 4,4               | 3,2   | 3,2   | 5,2   |
| T02D | CO - 27000 - N2222 | 12,2                  | 4,4               | 3,2   | 3,2   | 5,2   |

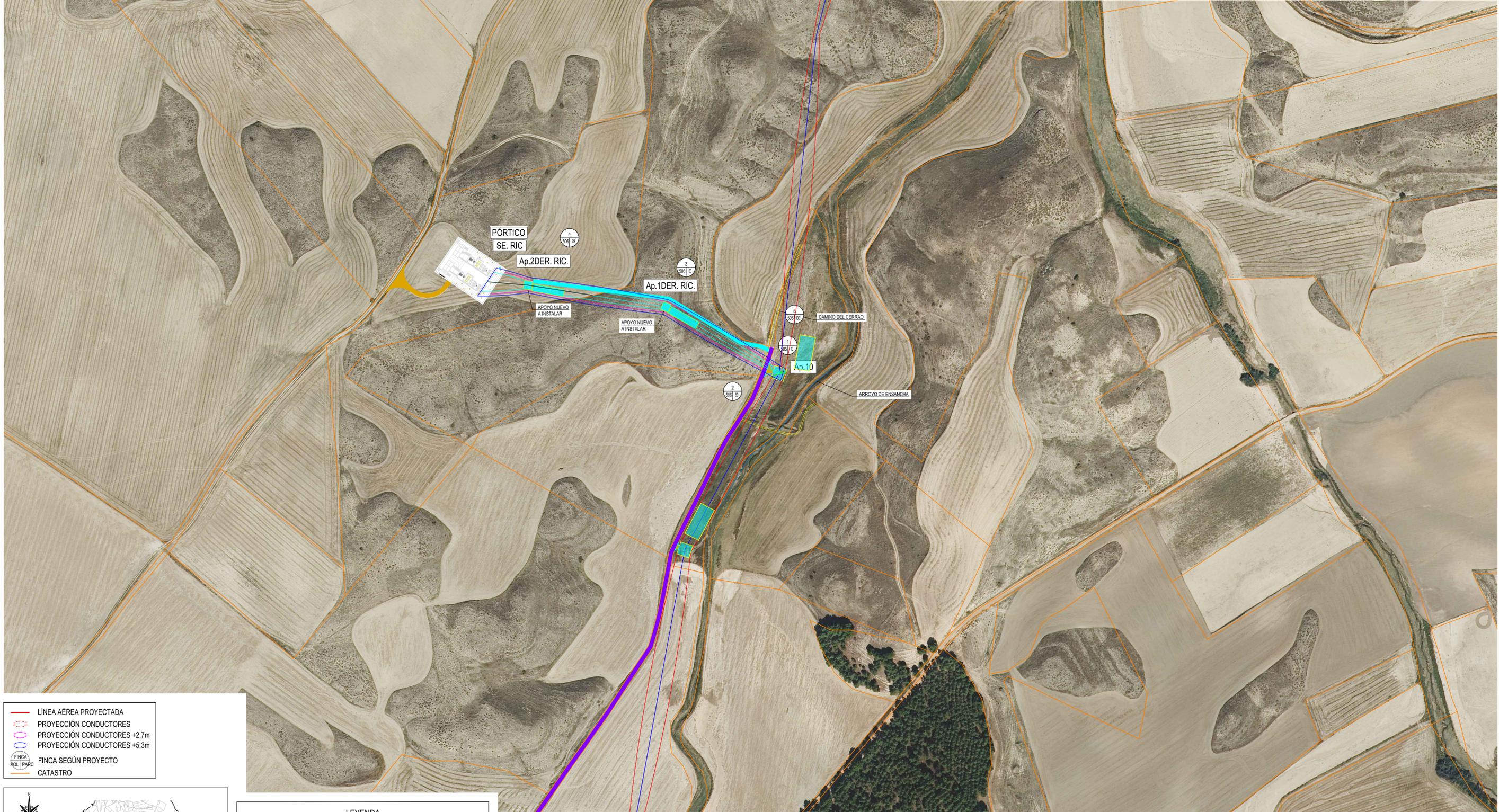
LA INFORMACIÓN TÉCNICA CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE TECINSA INGENIERÍA S.L.U. Y NO PUEDE SER USADA O REVELADA A TERCEROS SIN PERMISO POR ESCRITO DE TECINSA INGENIERÍA S.L.U.

| Nº Ed.                                                            | FECHA | REALIZ | COMPROB | APROB |       |                  |
|-------------------------------------------------------------------|-------|--------|---------|-------|-------|------------------|
| INGENIERÍA                                                        |       |        |         |       | SATEL | TECINSA          |
|                                                                   |       | A2     |         |       | S/E   |                  |
| LAAT 132 kV DC ROTONDA RIC COLECTORA<br>BELINCHON 400 kV. TRAMO I |       |        |         |       |       | LAAT 132 kV      |
|                                                                   |       |        |         |       |       | GEOMETRIA APOYOS |
| BEL-P-GE-0008                                                     |       |        |         |       |       | 1 00             |
| ARCHIVO BEL-P-GE-0008_PLANO GENERAL DE APOYOS_RV00.dwg            |       |        |         |       |       |                  |

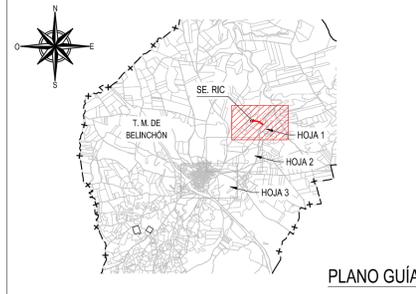


**TÉRMINO MUNICIPAL BELINCHÓN  
PROVINCIA DE CUENCA**

| Termino Municipal | Finca de proyecto | Datos catastrales |         | AFECCIONES |                           |             |                                                 | Naturaleza |                                          |                       |
|-------------------|-------------------|-------------------|---------|------------|---------------------------|-------------|-------------------------------------------------|------------|------------------------------------------|-----------------------|
|                   |                   | Poligono          | Parcela | Traza (m)  | Servidumbre de paso       |             |                                                 |            | Ocupación temporal (obra y accesos) (m2) | Tala de arbolado (m2) |
|                   |                   |                   |         |            | Servidumbre de vuelo (m2) | Nº de apoyo | Superficie apoyo y sistema puesta a tierra (m2) |            |                                          |                       |
| Belinchón         | 1                 | 505               | 13      | 14         | 61                        |             |                                                 |            | Labor o Labrado seco                     |                       |
| Belinchón         | 3                 | 506               | 63      | 201        | 1621                      | 1D          | 77                                              | 1010       | Pastos                                   |                       |
| Belinchón         | 4                 | 506               | 79      | 114        | 1269                      | 2D          | 81                                              | 602        | Pastos                                   |                       |
| Belinchón         | 5                 | 505               | 9001    | 5          | 28                        |             |                                                 | 5873       | Vía de comunicación de dominio público   |                       |
| Belinchón         | 6                 | 507               | 9005    |            |                           |             |                                                 | 5295       | Vía de comunicación de dominio público   |                       |



- LÍNEA AÉREA PROYECTADA
- PROYECCIÓN CONDUCTORES +2,7m
- PROYECCIÓN CONDUCTORES +5,3m
- FINCA FINCA SEGÚN PROYECTO
- ROL PARC CATASTRO



- LEYENDA**
- OCUPACIÓN PERMANENTE
  - OCUPACIÓN TEMPORAL
- ACCESOS:**
- ACCESO POR CAMINO EXISTENTE ABIERTO PÚBLICO
  - ACCESO POR CAMINO EXISTENTE ABIERTO PRIVADO
  - ACCESO POR CAMINO EXISTENTE CERRADO
  - ACCESO CON RODADURA SOBRE PARCELA
  - ACCESO A TRAVÉS DE PISTA NUEVA

**COORDENADAS**  
SISTEMA DE REFERENCIA: U.T.M. ETRS89

| AP.         | HUSO | -X-       | -Y-        | -Z-    |
|-------------|------|-----------|------------|--------|
| 10          | 30   | 496777.91 | 4434550.90 | 656.98 |
| 1D          | 30   | 496656.62 | 4434622.03 | 688.76 |
| 2D          | 30   | 496508.52 | 4434645.34 | 682.36 |
| Portico RIC | 30   | 496464.89 | 4434648.99 | 683.68 |



**DIRECCIÓN EJECUCIÓN  
PROYECTOS INGENIERÍA  
DETALLE**

**PROYECTO 132 kV DC ROTONDA RIC –  
COLECTORA BELINCHON 400kV TRAMO1**

**MEMORIA DE CÁLCULO MECÁNICO DE APOYOS**

**BEL-C-GE-0001**

|                                                                                                                                         |                                                                              |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO<br/>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> |                                                                              |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>                                                                                                                     | <b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA<br/>BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> | <b>FECHA<br/>27/11/2023</b>                                                         |

## **INDICE**

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS CONDUCTORES Y DEL CABLE DE TIERRA ..... | 3  |
| 2. HIPÓTESIS DE CÁLCULO .....                                               | 4  |
| 3. TABLAS DE CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES.....                           | 5  |
| 4. CÁLCULO MECÁNICO DE APOYOS.....                                          | 7  |
| 5. TABLAS DE CÁLCULO DE APOYOS .....                                        | 11 |

|                                                                                                                                         |                                                                              |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO<br/>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> |                                                                              |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>                                                                                                                     | <b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA<br/>BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> | <b>FECHA<br/>27/11/2023</b>                                                         |

## 1. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS CONDUCTORES Y DEL CABLE DE TIERRA

### Datos de cálculo conductor 337-AL1/44-ST1A (LA-380 GULL)

- Denominación: ..... 337-AL1/44-ST1A (LA-380 GULL)
- Sección total:..... 381 mm<sup>2</sup>
- Diámetro total:..... 25,4 mm
- Peso del cable:..... 1,275 kg/m
- Sobrecarga de viento (máximo 140 Km/h) ..... 1,729 daN/m
- Sobrecarga de viento (máximo 120 Km/h) ..... 1,270 daN/m
- Carga de rotura: ..... 10.650 daN
- Módulo de elasticidad final ..... 7.000 daN/mm<sup>2</sup>
- Coeficiente dilatación lineal..... 19,4x10<sup>-6</sup> °C<sup>-1</sup>
- Tense EDS (15°C):..... 19%

### Datos de cálculo conductor OPGW

- Denominación ..... OPGW AA/ACS 58/66 mm<sup>2</sup> 19,2 kA 2x24 FO SM REF
- Sección ..... Sección de hilos ACS (soportante) 66 mm<sup>2</sup>  
..... Sección de hilos AL2 (conductora) 58,5 mm<sup>2</sup>
- Diámetro..... 15,30 mm
- Peso propio ..... 0,641 kg/m
- Sobrecarga de viento (máximo 140 km/h) ..... 1,25 daN/m
- Sobrecarga de viento (máximo 120 km/h) ..... 0,918 daN/m
- Carga de rotura ..... 10.010 daN
- Módulo de elasticidad final ..... 11640 daN/mm<sup>2</sup>
- Coeficiente dilatación lineal..... 14,1x10<sup>-6</sup> °C<sup>-1</sup>
- Tense EDS (15°C):..... 9,4%

|                                                                                                                                         |                                                                              |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO<br/>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> |                                                                              |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>                                                                                                                     | <b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA<br/>BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> | <b>FECHA<br/>27/11/2023</b>                                                         |

## 2. HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Las hipótesis de sobrecarga para el cálculo de las tensiones y flechas del conductor serán las definidas por el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión en su apartado 3.5.3 de la ITC-LAT 07, para Zona B, considerando una velocidad de viento máxima de 140 km/h.

Para el cálculo de las tensiones y flechas reglamentarias se utilizará la ecuación del cambio de condiciones partiendo de la hipótesis de tense máximo fijo. Considerándose, además, que el coeficiente de seguridad en la hipótesis de tracción máxima según reglamento no sea inferior a 3.

Ecuación del cambio de condiciones:

$$t_1^2 \cdot (t_1 - k + \lambda \cdot E \cdot (\theta_1 - \theta_0)) = a^2 \cdot w^2 \cdot \frac{E}{24} \cdot m_1^2$$

El valor de k viene dado por la expresión:

$$k = t_0 - (a^2 \cdot m_0^2 \cdot w^2 \cdot \frac{E}{24 \cdot t_0^2})$$

El tense horizontal del cable se puede expresar como:

$$T = t \cdot s$$

La flecha vendrá dada por la expresión:

$$f = \frac{a^2 \cdot w}{8 \cdot t_1}$$

Siendo:

- $t_0$  = tensión específica en el estado inicial en daN/mm<sup>2</sup>
- $t_1$  = tensión específica en la hipótesis a calcular en daN/mm<sup>2</sup>
- $a$  = vano de regulación en m
- $m_0$  = coeficiente de simultaneidad de sobrecargas de hielo y viento estado inicial
- $m_1$  = coeficiente de simultaneidad de sobrecargas de hielo y viento hipótesis a calcular
- $\theta_1 - \theta_0$  = diferencia de temperaturas
- $\lambda$  = coeficiente dilatación lineal
- $E$  = módulo elasticidad en daN/mm<sup>2</sup>
- $w$  = peso por metro y por mm<sup>2</sup> de sección
- $T$  = Tense horizontal en daN.
- $s$  = Sección del cable

El vano de cálculo o regulación se determinará para cada serie de vanos comprendidos entre dos apoyos de amarre, y vendrá dado por la expresión:

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

Siendo:

|                                                                                                                                         |                                                                              |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO<br/>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> |                                                                              |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>                                                                                                                     | <b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA<br/>BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> | <b>FECHA<br/>27/11/2023</b>                                                         |

$$k = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{a_i'^3}{a_i^2}}{\sum_{i=1}^n \frac{a_i'^2}{a_i}} \quad a'_i = \sqrt{a_i^2 + b_i^2}$$

Donde:

- ai = Longitud del vano i medido en la dirección longitudinal (m)
- bi = Desnivel del vano i medido en la dirección vertical (m)

De los diferentes vanos comprendidos entre dos apoyos de amarre, se determinarán sus flechas de regulación a partir de la expresión:

$$FLECHA_{VANO A REGULAR} = FLECHA_{VANO CALCULO} \left( \frac{Vano_{A REGULAR}}{Vano_{CALCULO}} \right)^2$$

### 3. TABLAS DE CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES

Para la obtención de las flechas y tenses a utilizar en la regulación y posterior engrapado de los conductores, correspondientes a diferentes temperaturas y vanos, se deberá hacer uso de la formulación detallada en el apartado anterior.

A continuación, se adjuntan las tablas de cálculo mecánico del conductor y de los cables de tierra en la que figuran las *tensiones* en **daN** y *flechas* en **m** correspondientes a las hipótesis de cálculo.

**ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO  
LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1**



INSTALACIÓN:

**LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA  
BELINCHÓN 400KV TRAMO 1**

FECHA  
**27/11/2023**

**LA-380 GULL**

| APOYOS  | VANO   | VANO CÁLCULO | SERIE | ZONA | 1ª Hip.: TENSE<br>- 10 C + Viento<br>(120 km/h) | 2ª Hip.: TENSE<br>-15° C (Zona B) + Hielo | Tense<br>EDS (15 °C Zona B) | %<br>EDS (15 °C Zona B) | Tense Flecha máxima (85°C) Zona B | Flecha máxima (85°C) Zona B | Parámetro Flecha máxima (85°C) | Tense 15 C + Viento (120 km/h) | Flecha máxima<br>(+ 15° C + Viento B) | Tense Desviación de Cadenas<br>-10°C (Zona B)+Presión viento mitad (120 km/h) | Tense Flecha mínima -15°C (Zona B) | Parámetro Flecha mínima Zona B |
|---------|--------|--------------|-------|------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| P T2D   | 43,83  | 44           | 3     | B    | 528                                             | 561                                       | 282                         | 2,65%                   | 231                               | 1,72                        | 185                            | 390                            | 1,45                                  | 353                                                                           | 326                                | 261                            |
| T2D T1D | 149,90 | 150          | 2     | B    | 3036                                            | 3175                                      | 2024                        | 19,00%                  | 1019                              | 3,43                        | 815                            | 2025                           | 2,46                                  | 2662                                                                          | 2716                               | 2172                           |
| T1D T10 | 140,64 | 138          | 1     | B    | 2992                                            | 3108                                      | 2023                        | 19,00%                  | 946                               | 3                           | 757                            | 1934                           | 2,09                                  | 2648                                                                          | 2722                               | 2177                           |

**OPGW AA/ACS 58/66 mm2 19,2 kA 2x24 FO SM (reforzado)**

| APOYOS  | VANO   | VANO CÁLCULO | SERIE | ZONA | 1ª Hip.: TENSE<br>- 10 C + Viento<br>(120 km/h) | 2ª Hip.: TENSE<br>-15° C (Zona B) + Hielo | Tense<br>EDS (15 °C Zona B) | %<br>EDS (15 °C Zona B) | Tense Flecha máxima (50°C) Zona B | Flecha máxima (50°C) Zona B | Parámetro Flecha máxima (50°C) | Tense 15 C + Viento (120 km/h) | Flecha máxima<br>(+ 15° C + Viento B) | Tense Desviación de Cadenas<br>-10°C (Zona B)+Presión viento mitad (120 km/h) | Tense Flecha mínima -15°C (Zona B) | Parámetro Flecha mínima Zona B |
|---------|--------|--------------|-------|------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| P T2D   | 43,83  | 44           | 3     | B    | 292                                             | 309                                       | 129                         | 1,3%                    | 104                               | 1,49                        | 165                            | 202                            | 1,36                                  | 167                                                                           | 139                                | 221                            |
| T2D T1D | 149,90 | 150          | 2     | B    | 1750                                            | 1839                                      | 942                         | 9,4%                    | 614                               | 2,89                        | 976                            | 1182                           | 2,65                                  | 1343                                                                          | 1313                               | 2087                           |
| T1D T10 | 140,64 | 138          | 1     | B    | 1706                                            | 1796                                      | 942                         | 9,4%                    | 579                               | 2,62                        | 921                            | 1132                           | 2,38                                  | 1338                                                                          | 1325                               | 2107                           |

|                                                                                                                                         |                                                                              |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO<br/>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> |                                                                              |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>                                                                                                                     | <b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA<br/>BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> | <b>FECHA<br/>27/11/2023</b>                                                         |

#### 4. CÁLCULO MECÁNICO DE APOYOS

De acuerdo con el apartado 3 de la ITC-LAT 07 del vigente Reglamento de Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RLAT), las acciones a considerar son las siguientes:

##### 1) Cargas permanentes (Cap. 3.1.1 ITC-LAT 07)

Se consideran las cargas verticales debidas al peso propio de los conductores, cable de tierra (si lo hubiere), aisladores, herrajes, apoyo y cimentaciones.

##### 2) Sobrecarga de viento (Cap. 3.1.2 ITC-LAT 07)

Se considera un viento horizontal de 120 km/h para líneas de primera categoría actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide (conductores, cable de tierra y apoyo).

##### 3) Sobrecarga de hielo (Cap. 3.1.3 ITC-LAT 07)

Se considerarán los conductores y cable de tierra de todos los apoyos sometidos a una sobrecarga de manguito de hielo en zona B de  $0,18 \cdot \sqrt{d}$  daN (apdo. 3.1.3), siendo d el diámetro del conductor o del cable de tierra en mm.

##### 4) Desequilibrio de tracciones (Cap. 3.1.4 ITC-LAT 07)

Los mínimos desequilibrios de tracciones a considerar, según la función que cumpla el apoyo son los siguientes:

- Apoyos de suspensión: 15% tracción máx. de todos los conductores
- Apoyos de amarre: 25% tracción máx. de todos los conductores
- Apoyos de Anclaje: 50% tracción máx. de todos los conductores
- Apoyos de fin de línea: 100% tracción máx. de todos los conductores

##### 5) Rotura de un conductor (Cap. 3.1.5 ITC-LAT 07)

Se considera la torsión más desfavorable que produce la rotura de un conductor:

|                                                                                                                                         |                                                                              |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO<br/>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> |                                                                              |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>                                                                                                                     | <b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA<br/>BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> | FECHA<br><b>27/11/2023</b>                                                          |

Apoyos con cadenas de suspensión:..... 50% tracción máx. de un conductor  
Apoyos de amarre:..... 100% tracción máx. de un conductor  
Apoyos de anclaje:..... 50% tracción máx. del haz  
Apoyos fin de línea:..... 100% tracción máx. del haz

**6) Esfuerzo de ángulo en sollicitación de viento (Cap. 3.1.6 ITC-LAT 07)**

Se considera el esfuerzo resultante de ángulo de las tracciones de todos los conductores y cable de tierra correspondiente a la hipótesis de viento a la temperatura de -10 °C para zona B.

**7) Esfuerzo de ángulo en sollicitación de hielo (Cap. 3.1.6 ITC-LAT 07)**

Se considera el esfuerzo resultante de ángulo de las tracciones de todos los conductores y cable de tierra correspondiente a la hipótesis de hielo a la temperatura de -15 °C para zona B.

A continuación, se incluye una tabla resumen en la que se muestran las diferentes hipótesis que se han tenido en cuenta para el cálculo de apoyos.

Para el dimensionamiento de cada uno de los apoyos se han considerado las acciones de cargas y sobrecargas que recoge el Reglamento de Líneas de Alta Tensión para la zona B y combinadas en la forma y condiciones especificadas en el apartado 3 de la ITC-LAT 07 del citado reglamento.

**ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO  
LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1**



**INSTALACIÓN:**

**LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA  
BELINCHÓN 400KV TRAMO 1**

**FECHA  
27/11/2023**

| TIPO DE APOYO                                         | TIPO DE ESFUERZO | 1ª HIPÓTESIS (Viento)                                                                                                                                                                                                                  | 2ª HIPÓTESIS                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                        | 3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)                      |
|-------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|                                                       |                  |                                                                                                                                                                                                                                        | (Hielo)                                                                                                                                   | (Hielo + Viento)                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                           |
| Suspensión de Alineación<br>o<br>Suspensión de Ángulo | V                | Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea            | Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3). | Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3) y a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2)   | Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3). Para las líneas de categoría especial, además de la sobrecarga de hielo, se considerarán los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2). |                                                           |
|                                                       | T                | Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre:<br>- Conductores y cables de tierra.<br>- Apoyo.<br>SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.) | ALINEACIÓN:<br>No se aplica.<br>ÁNGULO:<br>Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.).                                                           | Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) para una velocidad mínima de 60 km/h y sobrecarga de hielo (apdo. 3.1.3) sobre:<br>- Conductores y cables de tierra.<br>- Apoyo.<br>SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.) | ALINEACIÓN:<br>No se aplica.<br>ÁNGULO:<br>Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                           |
|                                                       | L                | No aplica.                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                        | Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.1.) |
| Amarre de Alineación<br>o<br>Amarre de Ángulo         | V                | Cargas permanentes (apdo 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea             | Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3). | Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3) y a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2)   | Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3). Para las líneas de categoría especial, además de la sobrecarga de hielo, se considerarán los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2). |                                                           |
|                                                       | T                | Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre:<br>- Conductores y cables de tierra.<br>- Apoyo.<br>SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.) | ALINEACIÓN:<br>No se aplica.<br>ÁNGULO:<br>Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.).                                                           | Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) para una velocidad mínima de 60 km/h y sobrecarga de hielo (apdo. 3.1.3) sobre:<br>- Conductores y cables de tierra.<br>- Apoyo.<br>SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.) | ALINEACIÓN:<br>No se aplica.<br>ÁNGULO:<br>Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                           |
|                                                       | L                | No aplica.                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                        | Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.2.) |

Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerará:  
**1ª Hipótesis:** Sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea y a la temperatura de -10°C en zona B y -15°C en zona C.  
**Resto hipótesis:** Sometidos a una sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3) y a la temperatura de -15°C en zona B y -20°C en zona C. En las líneas de categoría especial, además de la sobrecarga de hielo, se considerarán los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2). La 2ª Hipótesis (Hielo+Viento) será de aplicación exclusiva para las líneas de categoría especial.

**ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO  
LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1**



**INSTALACIÓN:**

**LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA  
BELINCHÓN 400KV TRAMO 1**

**FECHA  
27/11/2023**

| TIPO DE APOYO                                   | TIPO DE ESFUERZO | 1ª HIPÓTESIS (Viento)                                                                                                                                                                                                                  | 2ª HIPÓTESIS                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                        | 3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                           |
|-------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|                                                 |                  |                                                                                                                                                                                                                                        | (Hielo)                                                                                                                                   | (Hielo + Viento)                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                           |
| Anclaje de Alineación<br>o<br>Anclaje de Ángulo | V                | Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea            | Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3). | Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3) y a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2)   | Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3). Para las líneas de categoría especial, además de la sobrecarga de hielo, se considerarán los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2). | ALINEACIÓN:<br>No se aplica.<br>ÁNGULO:<br>Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                           |
|                                                 | T                | Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre:<br>- Conductores y cables de tierra.<br>- Apoyo.<br>SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.) | ALINEACIÓN:<br>No se aplica.<br>ÁNGULO:<br>Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)                                                            | Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) para una velocidad mínima de 60 km/h y sobrecarga de hielo (apdo. 3.1.3) sobre:<br>- Conductores y cables de tierra.<br>- Apoyo.<br>SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ÁNGULO:<br>Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)            |
|                                                 | L                | No aplica.                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                           | Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.3)                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.3.) |
| Fin de línea                                    | V                | Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea            | Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3). | Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3) y a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2)   | No aplica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3). Para las líneas de categoría especial, además de la sobrecarga de hielo, se considerarán los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2). |                                                           |
|                                                 | T                | Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre:<br>- Conductores y cables de tierra.<br>- Apoyo.                                                     | No aplica.                                                                                                                                | Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) para una velocidad mínima de 60 km/h y sobrecarga de hielo (apdo. 3.1.3) sobre:<br>- Conductores y cables de tierra.<br>- Apoyo.                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | No aplica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                           |
|                                                 | L                | Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.4)                                                                                                                                                                                            | Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.4)                                                                                               | Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.4)                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.4.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                           |

Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerará:  
**1ª Hipótesis:** Sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea y a la temperatura de -10°C en zona B y -15°C en zona C.  
**Resto hipótesis:** Sometidos a una sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3) y a la temperatura de -15°C en zona B y -20°C en zona C. En las líneas de categoría especial, además de la sobrecarga de hielo, se considerarán los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2). La 2ª Hipótesis (Hielo+Viento) será de aplicación exclusiva para las líneas de categoría especial.

|                                                                                                                                         |                                                                              |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO<br/>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> |                                                                              |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>                                                                                                                     | <b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA<br/>BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> | <b>FECHA<br/>27/11/2023</b>                                                         |

**5. TABLAS DE CÁLCULO DE APOYOS**

Los esfuerzos calculados y que se indican a continuación son en punta de cruceta en el caso de los conductores y en la cúpula en el caso de los cables OPGW. Se trata de esfuerzos nominales en daN.

A continuación, se justifica el cálculo mecánico de los apoyos:

**1ª Hipótesis:**

Los esfuerzos longitudinales transversales y verticales de los apoyos en esta hipótesis, son coincidentes con un viento de 120 km/h sobre el apoyo, con un coeficiente de seguridad incluido de valor 1,5.

**2ª Hipótesis:**

Los esfuerzos útiles horizontales de los apoyos en esta hipótesis, son coincidentes una sobrecarga de hielo de  $0,18 \cdot \sqrt{d}$  en Zona B, con un coeficiente de seguridad incluido de valor 1,5.

**3ª Hipótesis:**

Los esfuerzos longitudinales transversales y verticales de los apoyos en esta hipótesis, llevan un coeficiente de seguridad incluido de valor 1,2.

**4ª Hipótesis:**

Los esfuerzos longitudinales transversales y verticales de los apoyos en esta hipótesis, llevan un coeficiente de seguridad incluido de valor 1,2.

Los coeficientes de seguridad que se indican han sido proporcionados por el fabricante de apoyos IMEDEXSA.

|                                                                                                                                         |                                                                              |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO<br/>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> |                                                                              |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>                                                                                                                     | <b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA<br/>BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> | <b>FECHA<br/>27/11/2023</b>                                                         |

**1ª HIPÓTESIS:**

| Nº APOYO | FUNCIÓN | APOYO             | ÁNGULO | FASE CONDUCTOR CIRCUITO |         |         | CABLE OPGW |         |         | COEFICIENTE DE SEGURIDAD |
|----------|---------|-------------------|--------|-------------------------|---------|---------|------------|---------|---------|--------------------------|
|          |         |                   |        | L [daN]                 | T [daN] | V [daN] | L [daN]    | T [daN] | V [daN] |                          |
| Pórtico  | -       | Pórtico           | -      | 66                      | 300     | 418     | 38         | 130     | 212     | -                        |
| T01D     | ANG-AM  | CO-15000-N2222-15 | 176,13 | 975                     | 1255    | 63      | 464        | 713     | 43      | 2,22                     |
| T02D     | FL      | CO-27000-N2222-12 | 195,37 | 48                      | 111     | 2846    | 58         | 69      | 1566    | 1,83                     |

**2ª HIPÓTESIS:**

| Nº APOYO | FUNCIÓN | APOYO             | ÁNGULO | FASE CONDUCTOR CIRCUITO |         |         | CABLE OPGW |         |         | COEFICIENTE DE SEGURIDAD |
|----------|---------|-------------------|--------|-------------------------|---------|---------|------------|---------|---------|--------------------------|
|          |         |                   |        | L [daN]                 | T [daN] | V [daN] | L [daN]    | T [daN] | V [daN] |                          |
| Pórtico  | -       | Pórtico           | -      | 90                      | 294     | 517     | 34         | 138     | 250     | -                        |
| T01D     | ANG-AM  | CO-15000-N2222-15 | 176,13 | 1184                    | 1168    | 54      | 616        | 659     | 38      | 2,56                     |
| T02D     | FL      | CO-27000-N2222-12 | 195,37 | 4                       | 1       | 3137    | 18         | 0       | 1768    | 1,77                     |

|                                                                                                                                         |                                                                              |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO<br/>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> |                                                                              |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>                                                                                                                     | <b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA<br/>BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> | <b>FECHA<br/>27/11/2023</b>                                                         |

### 3ª HIPÓTESIS

| Nº APOYO | FUNCIÓN | APOYO             | ÁNGULO | FASE CONDUCTOR CIRCUITO |         |         | CABLE OPGW |         |         | COEFICIENTE DE SEGURIDAD |
|----------|---------|-------------------|--------|-------------------------|---------|---------|------------|---------|---------|--------------------------|
|          |         |                   |        | L [daN]                 | T [daN] | V [daN] | L [daN]    | T [daN] | V [daN] |                          |
| T01D     | ANG-AM  | CO-15000-N2222-15 | 176,13 | 1079                    | 877     | 1568    | 557        | 495     | 831     | 1,73                     |
| T02D     | FL      | CO-27000-N2222-12 | 195,37 | NO APLICA               |         |         |            |         |         | -                        |

### 4ª HIPÓTESIS – ROTURA DE FASE EN CIRCUITO:

| Nº APOYO | FUNCIÓN | APOYO             | ÁNGULO | FASE ROTA CONDUCTOR CIRCUITO |         |         | FASE SANA CONDUCTOR CIRCUITO |         |         | CABLE OPGW |         |         | COEFICIENTE DE SEGURIDAD |
|----------|---------|-------------------|--------|------------------------------|---------|---------|------------------------------|---------|---------|------------|---------|---------|--------------------------|
|          |         |                   |        | L [daN]                      | T [daN] | V [daN] | L [daN]                      | T [daN] | V [daN] | L [daN]    | T [daN] | V [daN] |                          |
| T01D     | ANG-AM  | CO-15000-N2222-15 | 176,13 | 398                          | 585     | 3082    | 1184                         | 1168    | 3082    | 616        | 659     | 1737    | 1,83                     |
| T02D     | FL      | CO-27000-N2222-12 | 195,37 | 25                           | 0       | 0       | 18                           | 1       | 3137    | 18         | 0       | 1768    | 2,31                     |

### 4ª HIPÓTESIS – ROTURA CABLE DE TIERRA:

| Nº APOYO | FUNCIÓN | APOYO             | ÁNGULO | FASE CONDUCTOR CIRCUITO |         |         | CABLE ROTO OPGW |         |         | COEFICIENTE DE SEGURIDAD |
|----------|---------|-------------------|--------|-------------------------|---------|---------|-----------------|---------|---------|--------------------------|
|          |         |                   |        | L [daN]                 | T [daN] | V [daN] | L [daN]         | T [daN] | V [daN] |                          |
| T01D     | ANG-AM  | CO-15000-N2222-15 | 176,13 | 1184                    | 1168    | 1700    | 397             | 330     | 1700    | 1,83                     |
| T02D     | FL      | CO-27000-N2222-12 | 195,37 | 4                       | 1       | 3137    | 0               | 0       | 0       | 2,31                     |



**DIRECCIÓN EJECUCIÓN**  
**PROYECTOS INGENIERÍA DETALLE**

**PROYECTO 132 kV DC ROTONDA RIC – COLECTORA  
BELINCHON 400kV TRAMO1**

**TABLAS DE TENSIONES Y FLECHAS**

**BEL-C-GE-0003**

|                             |                                                                                                                            |                                                                                     |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>BELISOL 132 KV, S.L.</b> | <b>ADENDA MODIFICACIONES AL PROYECTO<br/>DE LAT 132 KV<br/>DC ROTONDA-RIC -<br/>COLECTORA BELINCHÓN<br/>400 KV TRAMO 1</b> |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>         | <b>LAT 132 KV DC ROTONDA-RIC-<br/>COLECTORA BELINCHÓN 400 kV TRAMO<br/>1</b>                                               | FECHA<br><b>27/11/2023</b>                                                          |

## INDICE

|                                                                             |   |
|-----------------------------------------------------------------------------|---|
| 1. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS CONDUCTORES Y DEL CABLE DE TIERRA ..... | 3 |
| 2. HIPÓTESIS DE CÁLCULO.....                                                | 4 |
| 3. TABLAS DE CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES.....                           | 5 |
| 4. TABLAS DE TENDIDO .....                                                  | 7 |

|                      |                                                                                                                 |                                                                                     |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| BELISOL 132 KV, S.L. | ADENDA MODIFICACIONES AL PROYECTO<br>DE LAT 132 KV<br>DC ROTONDA-RIC -<br>COLECTORA BELINCHÓN<br>400 KV TRAMO 1 |  |
| INSTALACIÓN:         | LAT 132 KV DC ROTONDA-RIC-<br>COLECTORA BELINCHÓN 400 KV TRAMO<br>1                                             | FECHA<br>27/11/2023                                                                 |

## 1. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS CONDUCTORES Y DEL CABLE DE TIERRA

-

### Datos de cálculo conductor 337-AL1/44-ST1A (LA-380 GULL)

- Denominación:.....337-AL1/44-ST1A (LA-380 GULL)
- Sección total: ..... 381 mm<sup>2</sup>
- Diámetro total: .....25,4 mm
- Peso del cable: ..... 1,275 kg/m
- Sobrecarga de viento (máximo 140 Km/h) ..... 1,729 daN/m
- Sobrecarga de viento (máximo 120 Km/h) ..... 1,270 daN/m
- Carga de rotura: ..... 10.650 daN
- Módulo de elasticidad final ..... 7.000 daN/mm<sup>2</sup>
- Coeficiente dilatación lineal ..... 19,4x10<sup>-6</sup> °C<sup>-1</sup>
- Tense EDS (15°C): ..... 19%

### Datos de cálculo conductor OPGW

- Denominación..... OPGW AA/ACS 58/66 mm<sup>2</sup> 19,2 kA 2x24 FO SM REF
- Sección..... Sección de hilos ACS (soportante) 66 mm<sup>2</sup>  
..... Sección de hilos AL2 (conductora) 58,5 mm<sup>2</sup>
- Diámetro ..... 15,30 mm
- Peso propio ..... 0,641 kg/m
- Sobrecarga de viento (máximo 140 km/h) ..... 1,25 daN/m
- Sobrecarga de viento (máximo 120 km/h) ..... 0,918 daN/m
- Carga de rotura ..... 10.010 daN
- Módulo de elasticidad final ..... 11640 daN/mm<sup>2</sup>
- Coeficiente dilatación lineal ..... 14,1x10<sup>-6</sup> °C<sup>-1</sup>
- Tense EDS (15°C): ..... 9,4%

-

|                      |                                                                                                                 |                                                                                     |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| BELISOL 132 KV, S.L. | ADENDA MODIFICACIONES AL PROYECTO<br>DE LAT 132 KV<br>DC ROTONDA-RIC -<br>COLECTORA BELINCHÓN<br>400 KV TRAMO 1 |  |
| INSTALACIÓN:         | LAT 132 KV DC ROTONDA-RIC-<br>COLECTORA BELINCHÓN 400 KV TRAMO<br>1                                             | FECHA<br>27/11/2023                                                                 |

## 2. HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Las hipótesis de sobrecarga para el cálculo de las tensiones y flechas del conductor serán las definidas por el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión en su apartado 3.5.3 de la ITC-LAT 07, para Zona B, considerando una velocidad de viento máxima de 140 km/h.

Para el cálculo de las tensiones y flechas reglamentarias se utilizará la ecuación del cambio de condiciones partiendo de la hipótesis de tense máximo fijo. Considerándose, además, que el coeficiente de seguridad en la hipótesis de tracción máxima según reglamento no sea inferior a 3.

Ecuación del cambio de condiciones:

$$t_1^2 \cdot (t_1 - k + \lambda \cdot E \cdot (\theta_1 - \theta_0)) = a^2 \cdot w^2 \cdot \frac{E}{24} \cdot m_1^2$$

El valor de k viene dado por la expresión:

$$k = t_0 - \left( a^2 \cdot m_0^2 \cdot w^2 \cdot \frac{E}{24 \cdot t_0^2} \right)$$

El tense horizontal del cable se puede expresar como:

$$T = t \cdot s$$

La flecha vendrá dada por la expresión:

$$f = \frac{a^2 \cdot w}{8 \cdot t_1}$$

Siendo:

- $t_0$  = tensión específica en el estado inicial en daN/mm<sup>2</sup>
- $t_1$  = tensión específica en la hipótesis a calcular en daN/mm<sup>2</sup>
- $a$  = vano de regulación en m
- $m_0$  = coeficiente de simultaneidad de sobrecargas de hielo y viento estado inicial
- $m_1$  = coeficiente de simultaneidad de sobrecargas de hielo y viento hipótesis a calcular
- $\theta_1 - \theta_0$  = diferencia de temperaturas
- $\lambda$  = coeficiente dilatación lineal
- $E$  = módulo elasticidad en daN/mm<sup>2</sup>
- $w$  = peso por metro y por mm<sup>2</sup> de sección
- $T$  = Tense horizontal en daN.
- $s$  = Sección del cable

El vano de cálculo o regulación se determinará para cada serie de vanos comprendidos entre dos apoyos de amarre, y vendrá dado por la expresión:

|                      |                                                                                                                 |                                                                                     |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| BELISOL 132 KV, S.L. | ADENDA MODIFICACIONES AL PROYECTO<br>DE LAT 132 KV<br>DC ROTONDA-RIC -<br>COLECTORA BELINCHÓN<br>400 KV TRAMO 1 |  |
| INSTALACIÓN:         | LAT 132 KV DC ROTONDA-RIC-<br>COLECTORA BELINCHÓN 400 KV TRAMO<br>1                                             | FECHA<br>27/11/2023                                                                 |

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

Siendo:

$$k = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{a_i^3}{a_i^2}}{\sum_{i=1}^n \frac{a_i^2}{a_i}} \quad a'_i = \sqrt{a_i^2 + b_i^2}$$

Donde:

- ai = Longitud del vano i medido en la dirección longitudinal (m)
- bi = Desnivel del vano i medido en la dirección vertical (m)

De los diferentes vanos comprendidos entre dos apoyos de amarre, se determinarán sus flechas de regulación a partir de la expresión:

$$FLECHA_{\text{VANO A REGULAR}} = FLECHA_{\text{VANO CALCULO}} \left( \frac{\text{Vano}_{\text{A REGULAR}}}{\text{Vano}_{\text{CALCULO}}} \right)^2$$

### 3. TABLAS DE CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES

Para la obtención de las flechas y tenses a utilizar en la regulación y posterior engrapado de los conductores, correspondientes a diferentes temperaturas y vanos, se deberá hacer uso de la formulación detallada en el apartado anterior.

A continuación, se adjuntan las tablas de cálculo mecánico del conductor y de los cables de tierra en la que figuran las *tensiones* en **daN** y *flechas* en **m** correspondientes a las hipótesis de cálculo.

|                                                                                                                                  |                                                                       |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO<br/>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</b> |                                                                       |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>                                                                                                              | <b>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA<br/>BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</b> | FECHA<br><b>27/11/2023</b>                                                          |

| LA-380 GULL |     |        |              |       |      |                                                 |                                           |                             |                         |                                      |                                |                                |                                |                                       |                                                                               |                                    |                                |
|-------------|-----|--------|--------------|-------|------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| APOYOS      |     | VANO   | VANO CÁLCULO | SERIE | ZONA | 1ª Hip.: TENSE<br>- 10 C + Viento<br>(120 km/h) | 2ª Hip.: TENSE<br>-15° C (Zona B) + Hielo | Tense<br>EDS (15 °C Zona B) | %<br>EDS (15 °C Zona B) | Tense Flecha máxima (85°C)<br>Zona B | Flecha máxima (85°C)<br>Zona B | Parámetro Flecha máxima (85°C) | Tense 15 C + Viento (120 km/h) | Flecha máxima<br>(+ 15° C + Viento B) | Tense Desviación de Cadenas<br>-10°C (Zona B)+Presión viento mitad (120 km/h) | Tense Flecha mínima -15°C (Zona B) | Parámetro Flecha mínima Zona B |
| P           | T2D | 43,83  | 44           | 3     | B    | 528                                             | 561                                       | 282                         | 2,65%                   | 231                                  | 1,72                           | 185                            | 390                            | 1,45                                  | 353                                                                           | 326                                | 261                            |
| T2D         | T1D | 149,90 | 150          | 2     | B    | 3036                                            | 3175                                      | 2024                        | 19,00%                  | 1019                                 | 3,43                           | 815                            | 2025                           | 2,46                                  | 2662                                                                          | 2716                               | 2172                           |
| T1D         | T10 | 140,64 | 138          | 1     | B    | 2992                                            | 3108                                      | 2023                        | 19,00%                  | 946                                  | 3                              | 757                            | 1934                           | 2,09                                  | 2648                                                                          | 2722                               | 2177                           |

| OPGW AA/ACS 58/66 mm2 19,2 kA 2x24 FO SM (reforzado) |     |        |              |       |      |                                                 |                                           |                             |                         |                                      |                                |                                |                                |                                       |                                                                               |                                    |                                |
|------------------------------------------------------|-----|--------|--------------|-------|------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| APOYOS                                               |     | VANO   | VANO CÁLCULO | SERIE | ZONA | 1ª Hip.: TENSE<br>- 10 C + Viento<br>(120 km/h) | 2ª Hip.: TENSE<br>-15° C (Zona B) + Hielo | Tense<br>EDS (15 °C Zona B) | %<br>EDS (15 °C Zona B) | Tense Flecha máxima (50°C)<br>Zona B | Flecha máxima (50°C)<br>Zona B | Parámetro Flecha máxima (50°C) | Tense 15 C + Viento (120 km/h) | Flecha máxima<br>(+ 15° C + Viento B) | Tense Desviación de Cadenas<br>-10°C (Zona B)+Presión viento mitad (120 km/h) | Tense Flecha mínima -15°C (Zona B) | Parámetro Flecha mínima Zona B |
| P                                                    | T2D | 43,83  | 44           | 3     | B    | 292                                             | 309                                       | 129                         | 1,3%                    | 104                                  | 1,49                           | 165                            | 202                            | 1,36                                  | 167                                                                           | 139                                | 221                            |
| T2D                                                  | T1D | 149,90 | 150          | 2     | B    | 1750                                            | 1839                                      | 942                         | 9,4%                    | 614                                  | 2,89                           | 976                            | 1182                           | 2,65                                  | 1343                                                                          | 1313                               | 2087                           |
| T1D                                                  | T10 | 140,64 | 138          | 1     | B    | 1706                                            | 1796                                      | 942                         | 9,4%                    | 579                                  | 2,62                           | 921                            | 1132                           | 2,38                                  | 1338                                                                          | 1325                               | 2107                           |

|                                                                                                                                         |                                                                              |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO<br/>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> |                                                                              |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>                                                                                                                     | <b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA<br/>BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> | FECHA<br><b>27/11/2023</b>                                                          |

#### **4. TABLAS DE TENDIDO**

Para la obtención de las flechas y tenses a utilizar en la regulación y posterior engrapado de los conductores, correspondientes a diferentes temperaturas y vanos, se deberá hacer uso de la formulación detallada en el apartado anterior. A continuación, se adjuntan las tablas de tendido del conductor y cables de tierra en la que figuran las tensiones y flechas correspondientes a las hipótesis de cálculo.

|                                                                                                                                                      |                                                                                           |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO</u></b><br><b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> |                                                                                           |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>                                                                                                                                  | <b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA</u></b><br><b><u>BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> | FECHA<br><b>27/11/2023</b>                                                          |

**PÓRTICO - AP 02D**  
**GULL**

Sagging data: Catenary (m) 222.249, Horiz. Tension (daN) 277.9 Condition I Temperature (deg C) 15

Results below for condition 'Initial RS'

Calculations done using actual span lengths and vertical projections

| Span Length | Mid Span Sag | Left Struct Sag Number | Span Vertical Projection |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|--------------------------|
| (m)         | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          |                        | (m)                      |
| 48.6        | 1.24         | 1.27         | 1.30         | 1.33         | 1.36         | 1.39         | 1.42         | 1.44         | 1.46         | 1.48         | 1.49         | PORTICO RIC            | 3.18                     |

| Horiz Tension |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 0 C           | 5 C           | 10 C          | 15 C          | 20 C          | 25 C          | 30 C          | 35 C          | 40 C          | 45 C          | 50 C          |               |
| (daN)         |               |
| 299           | 292           | 285           | 278           | 272           | 266           | 261           | 256           | 254           | 251           | 248           |               |

|                                                                                                                                                      |                                                                                           |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO</u></b><br><b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> |                                                                                           |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>                                                                                                                                  | <b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA</u></b><br><b><u>BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> | FECHA<br><b>27/11/2023</b>                                                          |

### OPGW

Sagging data: Catenary (m) 194.277, Horiz. Tension (daN) 122.2 Condition I Temperature (deg C) 15

Results below for condition 'Initial RS'

Calculations done using actual span lengths and vertical projections

| Span Length | Mid Span Sag | Left Span Struct | Span Vertical Projection |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------|--------------------------|
| (m)         | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          |                  | (m)                      |
| 43.8        | 1.19         | 1.22         | 1.24         | 1.27         | 1.29         | 1.31         | 1.34         | 1.36         | 1.38         | 1.40         | 1.43         | 50 C         | PORTICO RIC      | 9.78                     |

| Horiz Tension |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 0 C           | 5 C           | 10 C          | 15 C          | 20 C          | 25 C          | 30 C          | 35 C          | 40 C          | 45 C          | 50 C          |               |
| (daN)         |               |
| 130           | 127           | 125           | 122           | 120           | 118           | 116           | 114           | 112           | 110           | 109           |               |

|                                                                                                                                                      |                                                                                           |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO</u></b><br><b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> |                                                                                           |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>                                                                                                                                  | <b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA</u></b><br><b><u>BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> | FECHA<br><b>27/11/2023</b>                                                          |

## AP 01D - AP 02D

### GULL

Sagging data: Catenary (m) 1607.01, Horiz. Tension (daN) 2009.41 Condition I Temperature (deg C) 15

Results below for condition 'Initial RS'

Calculations done using actual span lengths and vertical projections

| Span Length | Mid Span Sag | Left Struct Number | Span Vertical Projection |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--------------------------|
| (m)         | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          |                    | (m)                      |
| 149.3       | 1.49         | 1.57         | 1.65         | 1.74         | 1.83         | 1.93         | 2.03         | 2.13         | 2.23         | 2.34         | 2.44         | 50 C         | T2D                | 10.03                    |

| Horiz Tension |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 0 C           | 5 C           | 10 C          | 15 C          | 20 C          | 25 C          | 30 C          | 35 C          | 40 C          | 45 C          | 50 C          |               |
| (daN)         |               |
| 2344          | 2228          | 2116          | 2011          | 1909          | 1813          | 1724          | 1641          | 1565          | 1495          | 1430          |               |

|                                                                                                                                                      |                                                                                           |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO</u></b><br><b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> |                                                                                           |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>                                                                                                                                  | <b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA</u></b><br><b><u>BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> | FECHA<br><b>27/11/2023</b>                                                          |

### OPGW

Sagging data: Catenary (m) 1488.87, Horiz. Tension (daN) 936.499 Condition I Temperature (deg C) 15

Results below for condition 'Initial RS'

Calculations done using actual span lengths and vertical projections

| Span Length | Mid Span Sag | Left Struct Number | Span Vertical Projection |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--------------------------|
| (m)         | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          | (m)          |                    | (m)                      |
| 149.9       | 1.60         | 1.70         | 1.79         | 1.89         | 1.99         | 2.09         | 2.19         | 2.30         | 2.40         | 2.50         | 2.60         | 50 C         | T2D                | 10.03                    |

| Horiz Tension |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 0 C           | 5 C           | 10 C          | 15 C          | 20 C          | 25 C          | 30 C          | 35 C          | 40 C          | 45 C          | 50 C          |
| (daN)         |
| 1104          | 1043          | 987           | 935           | 889           | 846           | 807           | 772           | 739           | 710           | 682           |

|                                                                                                                                                      |                                                                                           |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO</u></b><br><b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> |                                                                                           |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>                                                                                                                                  | <b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA</u></b><br><b><u>BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> | FECHA<br><b>27/11/2023</b>                                                          |

## AP 10 ENT.- AP 01D

### GULL

Sagging data: Catenary (m) 1575.82, Horiz. Tension (daN) 1970.41 Condition I Temperature (deg C) 15

Results below for condition 'Initial RS'

Calculations done using actual span lengths and vertical projections

| Span Length | Mid Span Sag | Left Struct Number | Span Vertical Projection |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--------------------------|
| (m)         | 0 C          | 5 C          | 10 C         | 15 C         | 20 C         | 25 C         | 30 C         | 35 C         | 40 C         | 45 C         | 50 C         |              | (m)                |                          |
| 133.6       | 1.22         | 1.29         | 1.36         | 1.44         | 1.53         | 1.62         | 1.71         | 1.81         | 1.91         | 2.01         | 2.11         | T1D          | -25.59             |                          |

| Horiz Tension |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 0 C           | 5 C           | 10 C          | 15 C          | 20 C          | 25 C          | 30 C          | 35 C          | 40 C          | 45 C          | 50 C          |               |
| (daN)         |               |
| 2330          | 2205          | 2086          | 1969          | 1862          | 1758          | 1662          | 1573          | 1490          | 1416          | 1347          |               |

|                                                                                                                                                      |                                                                                           |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO</u></b><br><b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> |                                                                                           |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>                                                                                                                                  | <b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA</u></b><br><b><u>BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> | FECHA<br><b>27/11/2023</b>                                                          |

### OPWG

Sagging data: Catenary (m) 1460.57, Horiz. Tension (daN) 918.699 Condition I Temperature (deg C) 15

Results below for condition 'Initial RS'

Calculations done using actual span lengths and vertical projections

| Span Length   | Mid Span Sag  | Left Span Struct | Span Vertical Projection |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------|--------------------------|
| (m)           |                  | (m)                      |
| 138.0         | 1.38          | 1.47          | 1.56          | 1.65          | 1.75          | 1.85          | 1.95          | 2.05          | 2.14          | 2.24          | 2.34          | T1D              | -24.19                   |
| Horiz Tension |                  |                          |
| 0 C           | 5 C           | 10 C          | 15 C          | 20 C          | 25 C          | 30 C          | 35 C          | 40 C          | 45 C          | 50 C          |               |                  |                          |
| (daN)         |                  |                          |
| 1101          | 1035          | 974           | 920           | 869           | 822           | 781           | 743           | 709           | 678           | 650           |               |                  |                          |



**DIRECCIÓN EJECUCIÓN PROYECTOS**

**INGENIERÍA DETALLE**

**PROYECTO 132 kV DC ROTONDA RIC – COLECTORA  
BELINCHON 400kV TRAMO1**

**MEMORIA DE CÁLCULO DE CIMENTACIONES**

**BEL-C-GE-0006**

|                                                                                                                                         |                                                                              |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO<br/>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> |                                                                              |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>                                                                                                                     | <b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA<br/>BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> | <b>FECHA<br/>27/11/2023</b>                                                         |

## INDICE

|        |                                                     |    |
|--------|-----------------------------------------------------|----|
| 1      | OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN .....                  | 3  |
| 2      | CÁLCULO MECÁNICO DE CIMENTACIONES FRACCIONADAS..... | 3  |
| 2.1    | NORMATIVA APLICADA .....                            | 3  |
| 2.2    | CIMENTACIONES FRACCIONADAS .....                    | 3  |
| 2.3    | REACCIONES SOLICITANTES EN BASE .....               | 7  |
| 2.4    | DATOS DEL TERRENO.....                              | 7  |
| 2.5    | DATOS DE LOS ANCLAJES .....                         | 8  |
| 2.6    | RESUMEN DE CÁLCULO DE CIMENTACIONES.....            | 9  |
| 2.6.1. | RESUMEN DE CIMENTACIONES APOYOS.....                | 10 |
| 2.6.2. | CÁLCULO DE CIMENTACIONES FRACCIONADAS .....         | 12 |

|                                                                                                                                         |                                                                              |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO<br/>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> |                                                                              |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>                                                                                                                     | <b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA<br/>BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> | FECHA<br><b>27/11/2023</b>                                                          |

## 1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

Esta especificación tiene por objeto definir las características de las cimentaciones de los apoyos instalados previstos para su utilización del trazado de la Línea Eléctrica Aérea de Alta Tensión 132 kV DC ROTONDA RIC – COLECTORA BELINCHON 400kV TRAMO 1, situada en el término municipal de Belinchón, provincia de Cuenca. El levantamiento topográfico se ha llevado a cabo por la empresa SATEL, siguiendo las indicaciones y documentación facilitadas por el Cliente.

## 2 CÁLCULO MECÁNICO DE CIMENTACIONES FRACCIONADAS

Se incluyen en el presente apartado las cimentaciones del apoyo tipo CO las cuales serán fraccionadas del tipo cilíndrico con recueva.

En las cimentaciones cuya estabilidad esté fundamentalmente confiada a las reacciones verticales del terreno, de acuerdo con lo establecido en el apdo. 3.6 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas Eléctricas, el coeficiente de seguridad al vuelco para las distintas hipótesis no será inferior a los siguientes valores:

Hipótesis normales seguridad normal: 1,50

Hipótesis normales seguridad reforzada: 1,875

Hipótesis anormales: 1,20

Las tensiones máximas que la cimentación transmite al terreno no excederán los valores máximos fijados para el mismo.

Los valores de las cimentaciones calculados se obtienen en base a los datos recogidos en el documento -MEMORIA DE ESTUDIO GEOTECNICO y se resumen en el apartado 2.5.1. Resumen de cimentaciones de apoyos.

### 2.1 NORMATIVA APLICADA

- ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas Eléctricas
- Código Estructural (CE)

### 2.2 CIMENTACIONES FRACCIONADAS

Las cimentaciones fraccionadas estarán constituidas por cuatro macizos de hormigón en masa de sección circular con recueva.

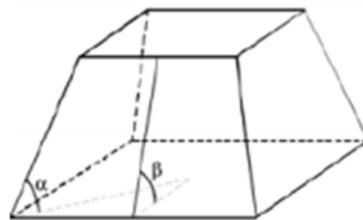
Cuando la sollicitación del apoyo sea a flexión, dos de los macizos trabajarán a tracción y los otros dos a compresión.

|                                                                                                                                         |                                                                              |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO<br/>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> |                                                                              |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>                                                                                                                     | <b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA<br/>BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> | FECHA<br><b>27/11/2023</b>                                                          |

### Comprobación a tracción

El esfuerzo que se opone a la salida del macizo del terreno es debido a las siguientes fuerzas:

- Peso del macizo de hormigón.
- 1/4 parte del peso del apoyo.
- Peso de la tierra comprendida en un tronco de cono cuya superficie está limitada por una generatriz que partiendo de la arista inferior del macizo tiene una inclinación hacia el exterior definida por el ángulo de arranque  $\beta$ .



Se cumplirá que:

$$P_{arr} \cdot C_s = P_e \quad C_s = \frac{P_e}{P_{arr}}$$

Comprobándose que el coeficiente de estabilidad de la cimentación o coeficiente de seguridad al vuelco, definido como la relación entre las fuerzas que se oponen al arranque del apoyo ( $P_e$ ) y la carga nominal de arranque ( $P_{arr}$ ), no sea inferior a 1,5 para las hipótesis normales (1,875 para apoyos de seguridad reforzada) y 1,2 para las hipótesis anormales.

El esfuerzo estabilizador que tiende a contrarrestar el esfuerzo al arranque  $P_{arr}$  vendrá dado por la siguiente expresión:

$$P_e = P_h + \frac{P_a}{4} + P_\beta \quad (\text{daN})$$

Siendo:

$P_e$ : Esfuerzo estabilizador (daN)

$P_h$ : Peso del bloque de hormigón (daN)

$P_a$  : Peso del apoyo (daN)

$P_\beta$ : Peso de las tierras que serían arrancadas (daN)

El valor del volumen de hormigón  $P_h$  vendrá dado por:

$$P_h = \delta_h V_{horm} \quad (\text{daN})$$

$$V_{horm} = \frac{\pi d^2}{4} (H - h) + \frac{\pi h}{12} (d^2 + D^2 + d \cdot D)$$

|                                                                                                                                                      |                                                                                           |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO</u></b><br><b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> |                                                                                           |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>                                                                                                                                  | <b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA</u></b><br><b><u>BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> | FECHA<br><b>27/11/2023</b>                                                          |

El peso de las tierras que serían arrancadas  $P_{\beta}$ , se corresponde con el volumen de tierras de un tronco-cono invertido y truncado, a la que se le resta el volumen correspondiente al bloque de hormigón y el volumen de interferencia de tierras:

$$P_{\beta} = \delta_T \cdot \left( \frac{\pi H}{12} \left[ (D + 2H \operatorname{tg}(\alpha))^2 + D^2 + D(D + 2H \operatorname{tg}(\beta)) \right] - V_{\text{Horm}} - 0,5 \cdot V_{\text{interf}} \right)$$

Siendo:

D: Diámetro de la solera (m)

d: Diámetro del pilar (m)

h: Altura de la recueva (m)

H: Altura total de la cimentación (m)

$V_{\text{interf}}$ : Volumen de interferencia de las tierras ( $\text{m}^3$ )

$V_{\text{Horm}}$ : Volumen de hormigón ( $\text{m}^3$ )

$\delta_h$ : Peso específico del hormigón ( $\text{daN}/\text{m}^3$ )

$\delta_T$ : Peso específico del terreno ( $\text{daN}/\text{m}^3$ )

$\beta$ : Angulo de arranque del terreno ( $^{\circ}$ )

El volumen de interferencia de tierras, se produce cuando los tronco-conos de tierras se intersecan, y es debido a que la separación entre patas es inferior a la requerida por la base del tronco-cono. Dicho volumen de tierras interceptadas no aporta estabilidad a los dos macizos, por lo que será necesario restarlo al volumen total de la pirámide de tierras que serían arrancadas.

El volumen de interferencia para cada macizo, se calcula mediante la siguiente expresión:

$$V_{\text{interf}} = \frac{H_t}{3} \left[ B^2 \cdot \operatorname{acos} \left( \frac{C}{2 \cdot B} \right) + \frac{C^3}{8 \cdot B} \ln \left[ 2 \cdot \frac{\sqrt{B^2 - \left( \frac{C}{2} \right)^2} + B}{C} \right] - C \cdot \sqrt{B^2 - \left( \frac{C}{2} \right)^2} \right]$$

Siendo:

$$B = \frac{D}{2} + H \cdot \tan(\beta)$$

$$H_t = \frac{B}{\tan(\beta)}$$

H: Profundidad de la cimentación (m)

D: Diámetro de la base de la cimentación (m)

C: Distancia entre ejes de los macizos

$V_{\text{interf}}$ : Volumen de interferencia de las tierras ( $\text{m}^3$ )

### Comprobación a compresión

|                                                                                                                                         |                                                                              |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO<br/>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> |                                                                              |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>                                                                                                                     | <b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA<br/>BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> | FECHA<br><b>27/11/2023</b>                                                          |

Se comprobará que las tensiones de compresión transmitidas al terreno en el fondo de la cimentación son inferiores a las tensiones máximas admisibles del mismo.

Las tensiones de compresión ejercidas sobre el terreno vendrán dadas por la siguiente expresión:

$$\sigma_c = \frac{C + \frac{P_a}{4} + p_h}{S} \quad (\text{daN/cm}^2)$$

Siendo:

- Pa: Peso del apoyo (daN)
- Ph: Peso del bloque de hormigón (daN)
- C: Compresión máxima por montante (daN).
- S: Superficie de la base del macizo (cm<sup>2</sup>)

El valor de  $\sigma_c$  deberá resultar inferior o igual al admisible para cada tipo de terreno.

En este caso la tensión máxima admisible del terreno toma un valor de 4 daN/cm<sup>2</sup> para todos los apoyos de la línea.

### **Comprobación de la adherencia entre anclaje y cimentación**

Una vez realizada la cimentación, se comprobará que la mayor carga que el anclaje transmite al macizo de hormigón, normalmente de compresión, en su mitad, es absorbida por la adherencia entre el anclaje y el macizo, mientras que su otra mitad la absorben los casquillos del anclaje por la cortadura de los tornillos de unión. Los coeficientes de seguridad de ambas cargas opuestas a que el anclaje deslice de la cimentación, no deberán ser inferiores a 1,5.

$$A \cdot \sigma_{\text{acero-hormigón}} \geq 1,5 \cdot \frac{C}{2}$$

Siendo:

- A: Área embebida en hormigón (cm<sup>2</sup>)
- C: Compresión máxima por montante (daN)
- $\sigma_{\text{acero-hormigón}}$ : Adherencia acero-hormigón (daN/cm<sup>2</sup>)
- Se ha considerado una adherencia Acero-Hormigón de 7daN/cm<sup>2</sup>.

|                                                                                                                                                      |                                                                                           |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO</u></b><br><b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> |                                                                                           |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>                                                                                                                                  | <b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA</u></b><br><b><u>BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> | FECHA<br><b>27/11/2023</b>                                                          |

Para comprobar a cortadura los tornillos de las zapatas-anclaje:

$$n \cdot c_{\text{tornillo}} \geq 1,5 \cdot \frac{C}{2}$$

Siendo:

n: Número de tornillos

C: Compresión máxima por montante (daN)

$c_{\text{tornillo}}$ : Carga crítica de cada tornillo a simple cortadura (daN)

### 2.3 REACCIONES SOLICITANTES EN BASE

En la siguiente tabla se muestran las reacciones máximas solicitantes proporcionadas por el fabricante IMEDEXA en el documento BEL-C-GE-002-INFORME DEL FABRICANTE-VALIDACION DE APOYOS, para los apoyos a instalar en la línea:

| APOYO           | Hipótesis Normales |                  | Hipótesis Anormales |                  |
|-----------------|--------------------|------------------|---------------------|------------------|
|                 | Tracción (daN)     | Compresión (daN) | Tracción (daN)      | Compresión (daN) |
| T-1 CO-15000-15 | 37601              | 42300            | 47100               | 42300            |
| T-2 CO-27000-12 | 59500              | 67200            | 74400               | 67200            |

### 2.4 DATOS DEL TERRENO

El estudio geotécnico BEL-M-DR-030-0B-GEOTECNICO, elaborado por INCOSA, ha consistido en 5 sondeos de reconocimiento, calicatas de reconocimiento, ensayo de penetración dinámica y sondeos eléctricos verticales.

En base a los resultados obtenidos se ha establecido un tipo de terreno, los parámetros requeridos para el diseño de cimentaciones fraccionadas según el tipo de terreno establecido recogen en la siguiente tabla:

| TIPOS DE TERRENO SEGÚN GEOTÉCNICO |                  |                                          |                 |                                       |
|-----------------------------------|------------------|------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------|
| Tipo de terreno                   | Nivel Geotécnico | Presión Admisible (daN/cm <sup>2</sup> ) | Ángulo Arranque | Peso Específico (daN/m <sup>3</sup> ) |
| I                                 | NG               | 2,48                                     | 30              | 1.800                                 |

En e terreno I, se han detectado dos tipos de terreno a diferentes niveles:

Nivel NG 1. Tierra vegetal

|                                                                                                                                                      |                                                                                           |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO</u></b><br><b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> |                                                                                           |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>                                                                                                                                  | <b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA</u></b><br><b><u>BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> | FECHA<br><b>27/11/2023</b>                                                          |

En la parte superior de todas las parcelas un nivel de tierra vegetal, asociados a unos limos arenosos con restos vegetales, los espesores son variables, estando en todos los casos entre 0,20 m. y 0,45 m.

Estos materiales indican una compacidad de blanda. Y naturaleza heterogénea, no siendo recomendable el apoyo de cimentaciones.

Nivel NG 2. Arenas limosas de color grisáceo con cristales yesíferos

Este nivel se detecta por debajo del nivel geotécnico nº1 (tierra vegetal). Es un nivel constituido por arenas limosas de color grisáceo con cristales yesíferos, presentándose en algunos casos zonas más compactadas.

En base a los ensayos de penetración realizados, el estudio geotécnico afirma que se trata de un sustrato de compacidad media a muy compactada.

#### AGRESIVIDAD

Según el estudio geotécnico, en las muestras de suelo recogidas se han realizado ensayos químicos y se ha determinado un contenido en sulfatos de 3,06% ( $\pm 30.000$  mg/kg) de media, por tanto, tenemos un tipo de exposición de tipo XA3 (ataque fuerte).

Toda la información sobre el terreno estudiado se recoge en el documento Informe Geológico-Geotécnico.

#### 2.5 DATOS DE LOS ANCLAJES

Los siguientes datos de los anclajes de los apoyos han sido facilitados por el fabricante de los apoyos IMEDEXA:

| <b>APOYO</b>    | <b>Perfil L (mm)</b> | <b>Longitud embebida (mm)</b> | <b>Nº tornillos Por pata</b> | <b>Unión Atornillada Entre casquillo y anclaje Métrica (Calidad)</b> |
|-----------------|----------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| T-1 CO-15000-15 | 150                  | 3000                          | 4                            | M24 (5,6)                                                            |
| T-2 CO-27000-12 | 150                  | 3000                          | 8                            | M24 (5,6)                                                            |

En los cálculos se ha considerado la longitud mínima del anclaje embebida en el hormigón proporcionado por IMEDEXA, siendo necesario el uso de alargaderas en los casos en los que por las dimensiones de la cimentación así lo requiera.

|                                                                                                                                         |                                                                              |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO<br/>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> |                                                                              |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>                                                                                                                     | <b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA<br/>BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> | FECHA<br><b>27/11/2023</b>                                                          |

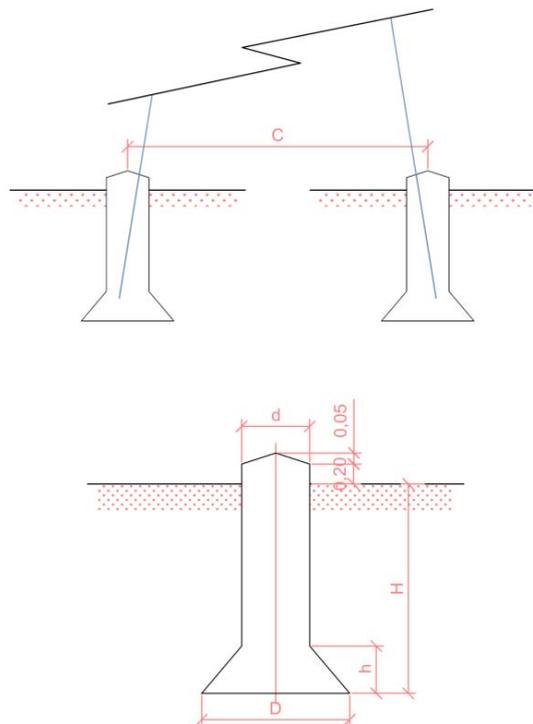
## **2.6 RESUMEN DE CÁLCULO DE CIMENTACIONES**

A continuación, se recogen las dimensiones principales de las cimentaciones fraccionadas de la línea, las cuales han sido diseñadas para mantener los coeficientes que establece la ITC-LAT-07 (Apdo. 3.5.4) y las consideraciones establecidas en el documento geotécnico.

|                                                                                                                                         |                                                                              |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO<br/>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> |                                                                              |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>                                                                                                                     | <b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA<br/>BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> | <b>FECHA<br/>27/11/2023</b>                                                         |

### 2.6.1. RESUMEN DE CIMENTACIONES APOYOS

En la siguiente figura se pueden identificar las dimensiones de la estructura de la cimentación:



|                                                                                                                                         |                                                                              |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO<br/>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> |                                                                              |  |
| <b>INSTALACIÓN:</b>                                                                                                                     | <b><u>LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA<br/>BELINCHÓN 400KV TRAMO 1</u></b> | <b>FECHA<br/>27/11/2023</b>                                                         |

En la siguiente tabla se muestra la geometría de las cimentaciones cilíndricas con cueva para los apoyos:

| APOYOS             |           | CARACTERÍSTICAS TERRENO                |                 |                                       | GEOMETRÍA CIMENTACIÓN |       |       |       |       |                                                |                                                 |  |
|--------------------|-----------|----------------------------------------|-----------------|---------------------------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--|
| DENOMINACIÓN TORRE | SEGURIDAD | Sigma Admisible (daN/cm <sup>2</sup> ) | Ángulo Arranque | Peso Específico (daN/m <sup>3</sup> ) | D (m)                 | H (m) | d (m) | h (m) | C (m) | VOLUMEN EXCAVACIÓN POR APOYO (m <sup>3</sup> ) | VOLUMEN HORMIGONADO POR APOYO (m <sup>3</sup> ) |  |
| T-1 CO-15000-15    | NORMAL    | 2,48                                   | 30              | 1800                                  | 1,95                  | 3,10  | 1,10  | 0,75  | 4,32  | 15,75                                          | 16,51                                           |  |
| T-2 CO-27000-12    | NORMAL    | 2,48                                   | 30              | 1800                                  | 2,35                  | 3,60  | 1,20  | 1,00  | 3,80  | 23,74                                          | 24,65                                           |  |
| <b>TOTAL</b>       |           |                                        |                 |                                       |                       |       |       |       |       | <b>39,49</b>                                   | <b>41,16</b>                                    |  |

**ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO  
LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1**



**INSTALACIÓN:**

**LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA  
BELINCHÓN 400KV TRAMO 1**

FECHA  
**27/11/2023**

**2.6.2. CÁLCULO DE CIMENTACIONES FRACCIONADAS**

| T-0T-1 CO-15000-15                                          |                     |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|
| HIPÓTESIS NORMALES                                          | HIPÓTESIS ANORMALES |
| <b><u>CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO</u></b>                   |                     |
| Sigma admisible (daN/cm <sup>2</sup> )                      | 2,48                |
| Ángulo arranque α                                           | 30                  |
| Peso Específico (daN/m <sup>3</sup> )                       | 1.800               |
| <b><u>CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN</u></b>                  |                     |
| Hormigón                                                    | HM-35/P/20/X0+XA3   |
| Sigma admisible (daN/cm <sup>2</sup> )                      | 67                  |
| Resistencia Característica (daN/cm <sup>2</sup> )           | 350                 |
| Peso Específico (daN/m <sup>3</sup> )                       | 2.300               |
| <b><u>CARGAS DE LA TORRE (Valores Nominales en daN)</u></b> |                     |
| Compresión                                                  | 42.300              |
| Arranque                                                    | 37.601              |
| Coefficiente de seguridad                                   | 1,5                 |
| <b><u>DIMENSIONES DEL MACIZO DE HORMIGÓN</u></b>            |                     |
| Diámetro solera ØD (m)                                      | 1,95                |
| Diámetro pilar Ød (m)                                       | 1,10                |
| Altura pilar H (m)                                          | 3,10                |
| Altura cono h (m)                                           | 0,75                |
| Diámetro realce (m)                                         | 1,10                |
| Altura realce (m)                                           | 0,20                |
| Volumen de excavación (m <sup>3</sup> )                     | 3,94                |
| Volumen de hormigón (m <sup>3</sup> )                       | 4,13                |
| <b><u>COMPROBACIÓN AL ARRANQUE</u></b>                      |                     |
| Volumen de tierras arrancadas (m <sup>3</sup> )             | 31                  |
| Peso de tierras arrancadas (daN)                            | 56.238              |
| Peso del hormigón (daN)                                     | 9.056               |
| Peso total opuesto al arranque (daN)                        | 65.294              |
| Coefficiente de estabilidad                                 | 1,74                |
| <b><u>COMPROBACIÓN A LA COMPRESIÓN</u></b>                  |                     |
| Volumen de Tierras sobre la Solera (m <sup>3</sup> )        | 5,32                |
| Peso de Tierras (daN)                                       | 9.577               |
| Peso del Hormigón (daN)                                     | 9.493               |
| Carga total a Compresión (daN)                              | 61.371              |
| Sigma de Trabajo (daN/cm <sup>2</sup> )                     | 2,05                |
| <b><u>COMPROBACIÓN ADHERENCIA ANCLAJE</u></b>               |                     |
| Longitud anclaje embebida (mm)                              | 2.800               |
| Ala del Perfil de Anclaje (mm)                              | 120                 |
| Adherencia Acero-Hormigón (daN/cm <sup>2</sup> )            | 7,00                |
| Carga última Anclaje por Adherencia (daN)                   | 94.080              |
| Coefficiente de Seguridad Anclaje                           | 4,45                |
| <b><u>COMPROBACIÓN TORNILLERÍA</u></b>                      |                     |
| Nº total Tornillos en el Anclaje                            | 4                   |
| Diámetro Tornillos y calidad (mm)                           | M24 (5,6)           |
| Carga última Tornillos (daN)                                | 43.428              |
| Coefficiente de Seguridad Tornillos                         | 2,05                |
| <b><u>CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO</u></b>                   |                     |
| Sigma admisible (daN/cm <sup>2</sup> )                      | 2,48                |
| Ángulo arranque α                                           | 30                  |
| Peso Específico (daN/m <sup>3</sup> )                       | 1.800               |
| <b><u>CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN</u></b>                  |                     |
| Hormigón                                                    | HM-35/P/20/X0+XA3   |
| Sigma admisible (daN/cm <sup>2</sup> )                      | 67                  |
| Resistencia Característica (daN/cm <sup>2</sup> )           | 350                 |
| Peso Específico (daN/m <sup>3</sup> )                       | 2.300               |
| <b><u>CARGAS DE LA TORRE (Valores Nominales en daN)</u></b> |                     |
| Compresión                                                  | 42.300              |
| Arranque                                                    | 47.100              |
| Coefficiente de seguridad                                   | 1,2                 |
| <b><u>DIMENSIONES DEL MACIZO DE HORMIGÓN</u></b>            |                     |
| Diámetro solera ØD (m)                                      | 1,95                |
| Diámetro pilar Ød (m)                                       | 1,10                |
| Altura pilar H (m)                                          | 3,10                |
| Altura cono h (m)                                           | 0,75                |
| Diámetro realce (m)                                         | 1,10                |
| Altura realce (m)                                           | 0,20                |
| Volumen de excavación (m <sup>3</sup> )                     | 3,94                |
| Volumen de hormigón (m <sup>3</sup> )                       | 4,13                |
| <b><u>COMPROBACIÓN AL ARRANQUE</u></b>                      |                     |
| Volumen de tierras arrancadas (m <sup>3</sup> )             | 31                  |
| Peso de tierras arrancadas (daN)                            | 56.238              |
| Peso del hormigón (daN)                                     | 9.493               |
| Peso total opuesto al arranque (daN)                        | 65.731              |
| Coefficiente de estabilidad                                 | 1,40                |
| <b><u>COMPROBACIÓN A LA COMPRESIÓN</u></b>                  |                     |
| Volumen de Tierras sobre la Solera (m <sup>3</sup> )        | 5,32                |
| Peso de Tierras (daN)                                       | 9.577               |
| Peso del Hormigón (daN)                                     | 9.493               |
| Carga total a Compresión (daN)                              | 61.371              |
| Sigma de Trabajo (daN/cm <sup>2</sup> )                     | 2,05                |
| <b><u>COMPROBACIÓN ADHERENCIA ANCLAJE</u></b>               |                     |
| Longitud anclaje embebida (mm)                              | 2.800               |
| Ala del Perfil de Anclaje (mm)                              | 120                 |
| Adherencia Acero-Hormigón (daN/cm <sup>2</sup> )            | 7,00                |
| Carga última Anclaje por Adherencia (daN)                   | 94.080              |
| Coefficiente de Seguridad Anclaje                           | 3,99                |
| <b><u>COMPROBACIÓN TORNILLERÍA</u></b>                      |                     |
| Nº total Tornillos en el Anclaje                            | 4                   |
| Diámetro Tornillos y calidad (mm)                           | M24 (5,6)           |
| Carga última Tornillos (daN)                                | 43.428              |
| Coefficiente de Seguridad Tornillos                         | 1,84                |

**ADENDA 1 MODIFICACIONES AL PROYECTO TECNICO ADMINISTRATIVO  
LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA BELINCHÓN 400KV TRAMO 1**



**INSTALACIÓN:**

**LAT 132KV DC ROTONDA-RIC-COLECTORA  
BELINCHÓN 400KV TRAMO 1**

**FECHA  
27/11/2023**

| T-0T-2 CO-27000-12                                        |                                                           |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| HIPÓTESIS NORMALES                                        | HIPÓTESIS ANORMALES                                       |
| <b>CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO</b>                        | <b>CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO</b>                        |
| Sigma admisible (daN/cm <sup>2</sup> ) 2,48               | Sigma admisible (daN/cm <sup>2</sup> ) 2,48               |
| Ángulo arranque α 30                                      | Ángulo arranque α 30                                      |
| Peso Específico (daN/m <sup>3</sup> ) 1.800               | Peso Específico (daN/m <sup>3</sup> ) 1.800               |
| <b>CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN</b>                       | <b>CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN</b>                       |
| Hormigón HM-35/P/20/X0+XA3                                | Hormigón HM-35/P/20/X0+XA3                                |
| Sigma admisible (daN/cm <sup>2</sup> ) 67                 | Sigma admisible (daN/cm <sup>2</sup> ) 67                 |
| Resistencia Característica (daN/cm <sup>2</sup> ) 350     | Resistencia Característica (daN/cm <sup>2</sup> ) 350     |
| Peso Específico (daN/m <sup>3</sup> ) 2.300               | Peso Específico (daN/m <sup>3</sup> ) 2.300               |
| <b>CARGAS DE LA TORRE (Valores Nominales en daN)</b>      | <b>CARGAS DE LA TORRE (Valores Nominales en daN)</b>      |
| Compresión 67.200                                         | Compresión 67.200                                         |
| Arranque 59.500                                           | Arranque 74.400                                           |
| Coefficiente de seguridad 1,5                             | Coefficiente de seguridad 1,2                             |
| <b>DIMENSIONES DEL MACIZO DE HORMIGÓN</b>                 | <b>DIMENSIONES DEL MACIZO DE HORMIGÓN</b>                 |
| Diámetro solera ØD (m) 2,35                               | Diámetro solera ØD (m) 2,35                               |
| Diámetro pilar Ød (m) 1,20                                | Diámetro pilar Ød (m) 1,20                                |
| Altura pilar H (m) 3,60                                   | Altura pilar H (m) 3,60                                   |
| Altura cono h (m) 1,00                                    | Altura cono h (m) 1,00                                    |
| Diámetro realce (m) 1,20                                  | Diámetro realce (m) 1,20                                  |
| Altura realce (m) 0,20                                    | Altura realce (m) 0,20                                    |
| Volumen de excavación (m <sup>3</sup> ) 5,94              | Volumen de excavación (m <sup>3</sup> ) 5,94              |
| Volumen de hormigón (m <sup>3</sup> ) 6,16                | Volumen de hormigón (m <sup>3</sup> ) 6,16                |
| <b>COMPROBACIÓN AL ARRANQUE</b>                           | <b>COMPROBACIÓN AL ARRANQUE</b>                           |
| Volumen de tierras arrancadas (m <sup>3</sup> ) 50        | Volumen de tierras arrancadas (m <sup>3</sup> ) 50        |
| Peso de tierras arrancadas (daN) 90.710                   | Peso de tierras arrancadas (daN) 90.710                   |
| Peso del hormigón (daN) 13.651                            | Peso del hormigón (daN) 14.171                            |
| Peso total opuesto al arranque (daN) 104.361              | Peso total opuesto al arranque (daN) 104.882              |
| Coefficiente de estabilidad 1,75                          | Coefficiente de estabilidad 1,41                          |
| <b>COMPROBACIÓN A LA COMPRESIÓN</b>                       | <b>COMPROBACIÓN A LA COMPRESIÓN</b>                       |
| Volumen de Tierras sobre la Solera (m <sup>3</sup> ) 9,68 | Volumen de Tierras sobre la Solera (m <sup>3</sup> ) 9,68 |
| Peso de Tierras (daN) 17.423                              | Peso de Tierras (daN) 17.423                              |
| Peso del Hormigón (daN) 14.171                            | Peso del Hormigón (daN) 14.171                            |
| Carga total a Compresión (daN) 98.794                     | Carga total a Compresión (daN) 98.794                     |
| Sigma de Trabajo (daN/cm <sup>2</sup> ) 2,28              | Sigma de Trabajo (daN/cm <sup>2</sup> ) 2,28              |
| <b>COMPROBACIÓN ADHERENCIA ANCLAJE</b>                    | <b>COMPROBACIÓN ADHERENCIA ANCLAJE</b>                    |
| Longitud anclaje embebida (mm) 3.350                      | Longitud anclaje embebida (mm) 3.350                      |
| Ala del Perfil de Anclaje (mm) 150                        | Ala del Perfil de Anclaje (mm) 150                        |
| Adherencia Acero-Hormigón (daN/cm <sup>2</sup> ) 7,00     | Adherencia Acero-Hormigón (daN/cm <sup>2</sup> ) 7,00     |
| Carga última Anclaje por Adherencia (daN) 140.700         | Carga última Anclaje por Adherencia (daN) 140.700         |
| Coefficiente de Seguridad Anclaje 4,19                    | Coefficiente de Seguridad Anclaje 3,78                    |
| <b>COMPROBACIÓN TORNILLERÍA</b>                           | <b>COMPROBACIÓN TORNILLERÍA</b>                           |
| Nº total Tornillos en el Anclaje 8                        | Nº total Tornillos en el Anclaje 8                        |
| Diámetro Tornillos y calidad (mm) M24 (5,6)               | Diámetro Tornillos y calidad (mm) M24 (5,6)               |
| Carga última Tornillos (daN) 86.856                       | Carga última Tornillos (daN) 86.856                       |
| Coefficiente de Seguridad Tornillos 2,59                  | Coefficiente de Seguridad Tornillos 2,33                  |