PROYECTO

DE LÍNEA AÉREA A 30 KV DOBLE CIRCUITO "GAMARRA-ALSASUA 1 Y 2" POR DESMONTAJE DE LAS LÍNEAS AÉREAS A 30 KV SIMPLE CIRCUITO "GAMARRA-ALSASUA 1" ENTRE LOS APOYOS Nº 285 Y Nº 307 Y "GAMARRA-ALSASUA 2" ENTRE LOS APOYOS Nº 162 Y Nº 307, EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ALEGRIA-DULANTZI, AGURAIN-SALVATIERRA E IRURAIZ-GAUNA.

(Nº OBRA: 100654161)

PROMOTOR: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

TITULAR: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

TERRITORIO HISTÓRICO DE ARABA

BLAZQUEZ AGUIRRE, IÑAKI (AUTENTICACIÓN)

Firmado digitalmente por BLAZQUEZ AGUIRRE, IÑAKI (AUTENTICACIÓN)
Fecha: 2020.10.29 12:08:12 +01'00'

Vitoria-Gasteiz, Diciembre de 2018

El Ingeniero Industrial

Iñaki Blázquez Aguirre

Nº Colegiado: 5127

IBERDROLA
DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

INDICE

1. MEMORIA

2. PRESUPUESTO

3. PLANOS

4. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. MEMORIA

1. MEMORIA

1.1. GENERALIDADES

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. está llevando a cabo mejoras en el servicio de energía eléctrica de la zona, por ello presenta el proyecto de línea aérea a 30 kV doble circuito "GAMARRA-ALSASUA 1 Y 2" por desmontaje de las líneas aéreas a 30 kV simple circuito "GAMARRA-ALSASUA 1" entre los apoyos nº 285 y nº 307 actuales y "GAMARRA-ALSASUA 2" entre los apoyos nº 162 y nº 307 actuales, en los términos municipales de Alegria-Dulantzi, Salvatierra-Agurain e Iruraiz-Gauna. Territorio Histórico de ARABA.

Por este motivo, se proyecta la instalación de 20 apoyos donde se realizará tendido de la línea a 30KV D/C "GAMARRA-ALSASUA 1 Y 2" con conductor LA-175.

El presente proyecto, está redactado de acuerdo con los Reglamentos Vigentes sobre la materia, debiendo reunir además unas condiciones técnicas que faciliten las labores futuras de conservación, vigilancia y reparación, limitando al máximo estas últimas y reduciendo al mínimo el posible impacto ambiental.

Con el objeto de cumplir con los preceptos establecidos en la Ley 24/2013 de 26 de diciembre del Sector Eléctrico, es por lo que se propone desde este proyecto la ampliación y adecuación de la red a las necesidades actuales y futuras, teniendo en cuenta el Titulo VII de la citada Ley.

A efectos de la **Autorización Administrativa y Aprobación del Proyecto de Ejecución**, las obras a que se refiere este proyecto se someterán a lo dispuesto en el decreto del Gobierno Vasco 282/2002, de 3 de Diciembre de 2002, publicado en el B.O.P.V. de 23 de Diciembre de 2002.

1.2. EMPLAZAMIENTO Y TITULARIDAD

Tal y como se define en el Plano de Situación adjunto a este proyecto, las actuaciones se enmarcan en el término/municipal de **ALEGRIA/DULANTZI,** próximo al polígono Gaizar en el término/municipal de **AGURAIN/SALVATIERRA** y los concejos de Ezkerekotxa y Gazeo en el término municipal de **IRURAIZ-GAUNA**.

El titular de la línea y promotor es **IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U**:
Domicilio social: Bilbao, Av. San Adrián, 48.
Reg. Merc. de Vizcaya. t. 5081; l. 0; f. 224; h.: B1−27057; inscr. 209,
CIF: A−95075578

1.3. TENSIÓN DE SUMINISTRO

La tensión nominal de suministro de la línea objeto del presente proyecto es de **30 KV**, por lo que se trata de una línea de 3ª categoría.

1.4. COMPAÑÍA SUMINISTRADORA

La compañía suministradora y distribuidora de energía será **IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.**

1.5. REGLAMENTACIÓN

En la confección de este proyecto se han tenido en cuenta todas las especificaciones relativas a líneas eléctricas contenidas en los Reglamentos que se citan a continuación:

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobadas por Real Decreto 223/2008, de 15 de Febrero.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y normas de desarrollo que le sean de aplicación.
- Real decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Resolución de 8 de marzo de 2011, del Director de Energía y Minas, por la que se establecen las prescripciones específicas para el paso de líneas eléctricas aéreas de alta tensión por zonas de arbolado.
- Ley 31/1995 de 5 de Noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales y Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

Además se han aplicado las normas IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. que existan, y en su defecto las normas UNE, EN y documentos de Armonización HD. Se tendrán en cuenta las Ordenanzas Municipales y los condicionados impuestos por los Organismos públicos afectados.

Los elementos constructivos de la modificación de línea aérea 30kV Doble Circuito proyectada, así como lo referente a los cálculos de todos ellos, se ajustarán a lo especificado en el proyecto tipo de IBERDROLA DISTRIBUCION S.A.U., **MT 2.21.54 "Proyecto tipo línea aérea de 30 KV Doble circuito con conductor LA/LARL-175 y apoyos metálicos de celosía" (Edición 03),** aprobado por la Administración General de Estado a fecha Febrero 2014.

1.6. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA

1.6.1 Descripción del trazado de la línea aérea

Se proyecta la sustitución de los apoyos actuales nº 160, 284, 159, 158, 157, 156, 155, 153, 152, 151, 150, 149, 148, 147, 146, 145, 144, 142, 141, 140, 139 y 138 de la línea aérea a 30 kV "GAMARRA-ALSASUA 1" y nº 161, 160, 159, 158, 157, 156, 290, 153, 152, 151, 150, 149, 148, 147, 146, 145, 144, 142, 141, 140, 139 y 138 de la línea aérea "GAMARRA-ALSASUA 2" en pórtico de 2 postes de hormigón y celosía a desmontar por nuevos apoyos metálicos de celosía de doble circuito de mayor esfuerzo y denominados Nº 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 y 20.

Se proyecta el desmontaje del tramo de las líneas aéreas a 30 kV "GAMARRA-ALSASUA 1" entre los apoyos nº 285 y nº 307 existentes y "GAMARRA-ALSASUA 2" entre los apoyos nº 162 y nº 307 existentes. Longitud del tramo a desmontar 4.079,79 metros.

Se rebatirá, regulará y engrapará el cableado aéreo existente tipo LA-180 desde el apoyo existente nº 285 hasta el nuevo apoyo hasta el nuevo apoyo **Nº 1** metálico de celosía proyectado de la línea aérea a 30 kV "GAMARRA-ALSASUA 1". La longitud del tramo a rebatir con conductor LA-180 será de 92 metros.

Asimismo se rebatirá, regulará y engrapará el cableado aéreo existente tipo LA-180 desde el apoyo existente nº 161 hasta el nuevo apoyo hasta el nuevo apoyo **Nº 1** metálico de celosía proyectado de la línea aérea a 30 kV "GAMARRA-ALSASUA 2". La longitud del tramo a rebatir con conductor LA-180 será de 158 metros.

Se realizará el tendido, regulado y engrapado del nuevo conductor aéreo de aluminio-acero tipo LA-175 en los tramos de nueva línea aérea a 30 kV D/C "GAMARRA-ALSASUA 1 Y 2" comprendido entre los apoyos **Nº 1** proyectado y nº307 existente. La longitud del tramo con conductor LA-175 será de 4.073 metros.

El tramo de línea troncal forma veinticuatro vanos, y tiene una longitud de 4.073 metros.

Alineación nº 1:

Entre apoyo Nº 1 y Nº 2 proyectados.

Tiene una longitud de 118 m cuyo vano regulador es de 118 m.

Alineación nº 2:

Entre apoyo Nº 2 y Nº 3 proyectados.

Tiene una longitud de 158 m cuyo vano regulador es de 158 m.

Alineación nº 3:

Entre apoyo Nº 3 y Nº 4 proyectados.

Tiene una longitud de 176 m cuyo vano regulador es de 176 m.

Alineación nº 4:

Entre apoyo Nº 4 y Nº 5 proyectados.

Tiene una longitud de 200 m cuyo vano regulador es de 200 m.

Alineación nº 5:

Entre apoyo Nº 5 y Nº 6 proyectados.

Tiene una longitud de 161 m cuyo vano regulador es de 161 m.

Alineación nº 6:

Entre apoyo Nº 6 proyectado y nº154 existente.

Tiene una longitud de 205 m cuyo vano regulador es de 205 m.

Alineación nº 7:

Entre apoyo nº154 existente y Nº 7 proyectado.

Tiene una longitud de 168 m cuyo vano regulador es de 168 m.

Alineación nº 8:

Entre apoyo Nº 7 y Nº 8 proyectados.

Tiene una longitud de 172 m cuyo vano regulador es de 172 m.

Alineación nº 9:

Entre apoyo Nº 8 y Nº 9 proyectados.

Tiene una longitud de 180 m cuyo vano regulador es de 180 m.

Alineación nº 10:

Entre apoyo Nº 9 y Nº 10 proyectados.

Tiene una longitud de 139 m cuyo vano regulador es de 139 m.

Alineación nº 11:

Entre apoyo Nº 10 y Nº 11 proyectados.

Tiene una longitud de 174 m cuyo vano regulador es de 174 m.

Alineación nº 12:

Entre apoyo Nº 11 y Nº 12 proyectados.

Tiene una longitud de 164 m cuyo vano regulador es de 164 m.

Alineación nº 13:

Entre apoyo Nº 12 y Nº 13 proyectados.

Tiene una longitud de 140 m cuyo vano regulador es de 140 m.

Alineación nº 14:

Entre apoyo Nº 13 y Nº 14 proyectados.

Tiene una longitud de 190 m cuyo vano regulador es de 190 m.

Alineación nº 15:

Entre apoyo Nº 14 y Nº 15 proyectados.

Tiene una longitud de 206 m cuyo vano regulador es de 206 m.

Alineación nº 16:

Entre apoyo Nº 15 proyectado y nº143 existente.

Tiene una longitud de 194 m cuyo vano regulador es de 194 m.

Alineación nº 17:

Entre apoyo nº143 existente y Nº 16 proyectado.

Tiene una longitud de 145 m cuyo vano regulador es de 145 m.

Alineación nº 18:

Entre apoyo Nº 16 y Nº 17 proyectados.

Tiene una longitud de 180 m cuyo vano regulador es de 180 m.

Alineación nº 19:

Entre apoyo Nº 17 y Nº 18 proyectados.

Tiene una longitud de 210 m cuyo vano regulador es de 210 m.

Alineación nº 20:

Entre apoyo Nº 18 y Nº 19 proyectados.

Tiene una longitud de 146 m cuyo vano regulador es de 146 m.

Alineación nº 21:

Entre apoyo Nº 19 y Nº 20 proyectados.

Tiene una longitud de 178 m cuyo vano regulador es de 178 m.

Alineación nº 22:

Entre apoyo Nº 20 proyectado y nº283 existente.

Tiene una longitud de 157 m cuyo vano regulador es de 157 m.

Alineación nº 23:

Entre apoyo nº283 y nº137 existentes.

Tiene una longitud de 171 m cuyo vano regulador es de 171 m.

Alineación nº 24:

Entre apoyo nº137 y nº307 existentes.

Tiene una longitud de 141 m cuyo vano regulador es de 141 m.

1.6.2 Actuaciones a realizar.

Para la ejecución de las instalaciones descritas es preciso llevar a cabo los siguientes trabajos:

1. Instalación de nuevos apoyos Nº1, Nº2, Nº3, Nº4, Nº5, Nº6, Nº7, Nº8, Nº9, Nº10, Nº11, Nº12, Nº13, Nº14, Nº15, Nº16, Nº17, Nº18, Nº19 y Nº20 metálicos de celosía tipo 42E121, 42E131, 42E141 y 42E151 de la línea a 30 kV D/C "GAMARRA-ALSASUA 1 Y 2".
2. Desmontaje de los cables aéreos actuales LA-95 S/C de las líneas aéreas a 30 kV "GAMARRA-ALSASUA 1" entre los apoyos nº 285 y nº 307 existentes. Longitud de los vanos 4.165 metros.
3. Desmontaje de los cables aéreos actuales LA-95 S/C de las líneas aéreas a 30 kV "GAMARRA-ALSASUA 2" entre los apoyos nº 162 y nº 307 existentes. Longitud de los vanos 4.231 metros.
4. Rebatido, regulado y engrapado de cableado aéreo existente tipo LA-180 desde el apoyo existente nº 285 hasta el nuevo apoyo hasta el nuevo apoyo **Nº 1** metálico de celosía proyectado de la línea aérea a 30 kV "GAMARRA-ALSASUA 1" existente. Longitud del vano a rebatir: 92 metros.
5. Rebatido, regulado y engrapado de cableado aéreo existente tipo LA-95 desde el apoyo existente nº 162 hasta el nuevo apoyo hasta el nuevo apoyo **Nº 1** metálico de celosía proyectado de la línea aérea a 30 kV "GAMARRA-ALSASUA 2" existente. Longitud del vano a rebatir: 158 metros.
6. Tendido, regulado y engrapado de conductor aéreo de aluminio-acero tipo LA 175 entre los apoyos **Nº1** proyectados y nº307 existente. Longitud del vano: 4.073 metros.
7. Desmontaje de los apoyos de hormigón y celosía nº 160, 284, 159, 158, 157, 156, 155, 153, 152, 151, 150, 149, 148, 147, 146, 145, 144, 142, 141, 140, 139 y 138 de la línea aérea a 30 kV "GAMARRA-ALSASUA 1".
8. Desmontaje de los apoyos de hormigón y celosía nº 161, 160, 159, 158, 157, 156, 290, 153, 152, 151, 150, 149, 148, 147, 146, 145, 144, 142, 141, 140, 139 y 138 de la línea aérea a 30 kV "GAMARRA-ALSASUA 2".

1.6.3 Características generales de la instalación

1.6.3.1. Longitud

La longitud del tramo aéreo a 30 kV D/C "GAMARRA-ALSASUA 1 Y 2" con nuevo conductor aéreo de aluminio-acero tipo LA-175 entre los apoyos Nº 1 proyectado y nº307 existente, es de un vano de 4.073 metros.

1.6.3.2. Características de los materiales

1.6.3.2.1. Conductor

El conductor que se utiliza en este proyecto es de aluminio-acero galvanizado de 176,7 mm² de sección, según norma UNE 21018, el cual está recogido en la norma NI 54.63.01 cuyas características principales son:

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

LA-175	
Sección de aluminio, mm^2	**152**
Sección total mm^2	**176,7**
Equivalencia en cobre, mm^2	**26**
Composición (Nº de alambres)	**26+7**
Diámetro de los alambres, mm (aluminio-acero)	**2,73 - 2,12**
Diámetro aparente, mm	**17,28**
Carga mínima de rotura:, daN	**5500 daN**
Módulo de elasticidad, daN/ mm^2	**7500 daN/mm^2**
Coeficiente de dilatación lineal:	**$1,89 \cdot 10^{-5}$**
Masa aproximada, kg/km	**613**
Resistencia eléctrica a 20 ºC, Ω/km	**0,19**
Densidad de corriente, A/ mm^2	**2,452**
Intensidad admisible (A)	**433**

Los elementos constructivos del nuevo vano entre los apoyos Nº 1 y Nº 17 proyectados, así como lo referente a los cálculos de todos ellos, se ajustarán a lo especificado en el proyecto tipo de IBERDROLA DISTRIBUCION S.A.U., **MT 2.21.54 "Proyecto tipo línea aérea de 30 KV Doble circuito con conductor LA/LARL-175 y apoyos metálicos de celosía" (Edición 03),** aprobado por la Administración General de Estado a fecha Febrero 2014.

1.6.3.2.2. Apoyos y cimentaciones

La variante que nos ocupa irá sustentada por 20 nuevos apoyos metálicos de celosía según la norma MT 2.23.50.

El tipo de apoyo que se utilizará en la presente instalación según el apartado 2.4.1 de la ITC-LAT-07 será de alineación con aislamiento constituido por cadenas de amarre, cuyo esfuerzo ha sido calculado para garantizar claramente la estabilidad de la línea.

Las cimentaciones proyectadas cumplirán con lo requerido en los puntos 2.4.8 y 3.6 de la ITC-LAT-07 y la MT 2.23.50. Se detallan modelos y dimensiones de las cimentaciones en el anexo.

La cimentación de los apoyos se realizará como se indica en las figuras siguientes. Las condiciones que han de cumplir los conglomerantes del hormigonado se indican a continuación:

- El cemento será Pórtland del tipo PA 350 que deberá cumplir las prescripciones vigentes.
- El agua y los áridos deberán cumplir lo especificado en la norma EH-91.
- El hormigón será de resistencia característica 150 kg/cm2, siendo las dosis necesarias de cada componente, en kilogramos, para obtener un metro cúbico de hormigón, las siguientes:

  Cemento: 290

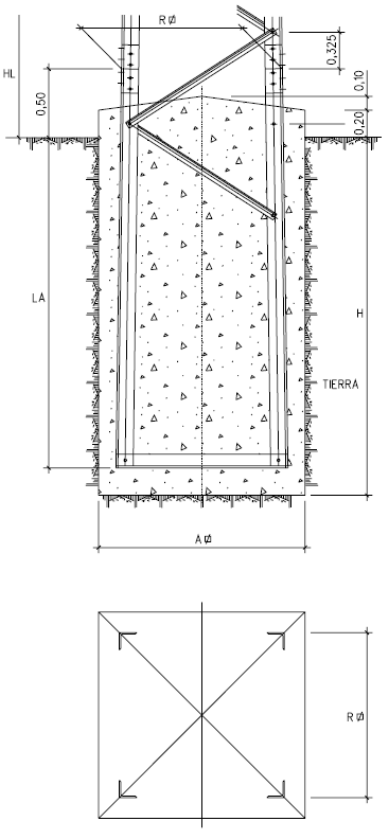
  Agua: 160

  Arena: 680

  Grava: 1360

Nota: El tamaño máximo del árido será de 40mm.

Apoyos de perfiles metálicos de la Serie 1, según norma MT 2.23.50



APOYO		**CIMENTACIÓN**			
Apoyo Nº	**Designación Iberdrola**	**A' (m)**	**H (m)**	**Vol.Excav.m^3**	**Vol.hor m^3**
1	42E141-3TA	1,5	2,6	5,84	6,27
2	42E121-2,5TA	1,45	2,1	4,3	4,69
3	42E121-2,5TA	1,45	2,1	4,3	4,69
4	42E121-2,5TA	1,45	2,1	4,3	4,69
5	42E121-2,5TA	1,45	2,1	4,3	4,69
6	42E131-2,5TA	1,45	2,3	4,84	5,24
7	42E121-3TA	1,5	2,15	4,88	5,31
8	42E121-2,5TA	1,45	2,1	4,3	4,69
9	42E131-3TA	1,5	2,35	5,39	5,82
10	42E131-2,5TA	1,45	2,3	4,84	5,24
11	42E121-2,5TA	1,45	2,1	4,3	4,69
12	42E121-2,5TA	1,45	2,1	4,3	4,69
13	42E121-2,5TA	1,45	2,1	4,3	4,69
14	42E131-2,5TA	1,45	2,3	4,84	5,24
15	42E131-2,5TA	1,45	2,3	4,84	5,24
16	42E121-3TA	1,5	2,15	4,88	5,31
17	42E121-3TA	1,5	2,15	4,88	5,31
18	42E131-3TA	1,5	2,35	5,39	5,82
19	42E151-2,5TA	1,45	2,80	5,74	6,14
20	42E121-2,5TA	1,45	2,1	4,3	4,69

1.6.3.2.3. Crucetas

Las crucetas empleadas en los apoyos serán metálicas rectas según se indica en el manual de Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U., MT 2.23.50.

Las crucetas estarán preparadas para además de dar la separación adecuada a los conductores, soportar las cargas verticales, longitudinales y transversales de los mismos en las hipótesis reglamentarias.

1.6.3.2.4. Herrajes y grapas

Los herrajes, medio de unión del cable conductor con la cadena de aislamiento y de ésta al apoyo, están dimensionados mecánicamente para soportar las cargas máxima de los conductores y con los coeficientes de seguridad reglamentarios. Cumpliendo con lo especificado en el apartado 3.3 de la ITC-LAT-07, todos los herrajes utilizados tendrán una carga de rotura superior a 3.
Las grapas seleccionadas para el conductor LA-175 serán tipo GA-3 según NI 58.82.00 GRAPAS DE AMARRE A TORNILLO PARA CONDUCTOR DE AL-AC, siendo su carga de rotura superior a la de los conductores utilizados.

TIPO DE GRAPA	Ø conductor admitido mm	Carga de rotura daN
GA-3	16-20	7500

La tensión de rotura del conductor LA-175 es inferior a la tensión de rotura de las grapas seleccionadas siendo esta 5500 daN.

1.6.3.2.5. Nivel de aislamiento y formación de cadenas

Se proyectan los niveles de aislamiento mínimo correspondientes a la tensión más elevada de la línea, 36 kV, así como los elementos que integran las cadenas de aisladores que en este caso estarán formadas por elementos aislantes compuestos.

Debido a la zona por la que discurre la línea, se establece el nivel mínimo de aislamiento II "medio" correspondiente según CEI 815 a:

- Zonas con industrias que no produzcan humos particularmente contaminantes y con una densidad media de viviendas equipadas con calefacción.
- Zonas de fuerte densidad de población o de industrias pero sometidas a lluvias limpias.

- Zonas expuestas al viento del mar, pero alejadas algunos kilómetros de la costa (al menos distantes bastantes kilómetros). Las distancias desde la costa marina dependen de la topografía costera y de las extremas condiciones del viento.

Se instalarán aisladores de composite según UNE-EN, 61466-1 y UNE-EN 61466-2, estos aisladores serán de nivel II, con una línea de fuga requerida de 20 mm/kV según la tabla 14 de la ITC-LAT-07. Los aisladores cumplirán con la norma NI .48.08.01 siendo del tipo U70AB30.

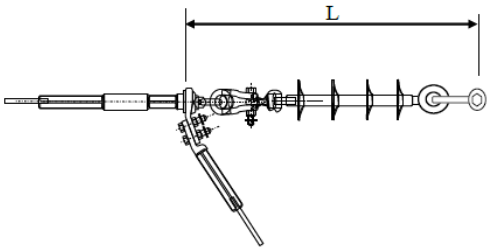
Las características de los elementos aislantes empleados serán:

<u>Aislador compuesto tipo U 70 AB 30</u>

- Material..... Composite
- Carga de rotura..... 7.000 daN
- Longitud total..... 480 mm
- Masa aproximada..... 2,0 kg
- Línea de fuga..... 720 mm
- Tensión de contorneo bajo lluvia a 50 Hz durante un minuto. 95 kV eficaces
- Tensión a impulso tipo rayo, valor cresta..... 215 kV

- Formación de cadenas.

En los siguientes diagramas se describe la formación de cadenas:



NIVEL DE POLUCIÓN MEDIO (II)	
Amarre	
Und	Denominación
2	Grillete recto GN 16
1	Aislador compuesto U70 AB 30
1	Alojamiento de rótula R16/17P
1	Grapa de amarre a compresión GAC-LA 180
L = 800 mm	

1.7. CÁLCULOS Y CONSIDERACIONES ELÉCTRICAS

1.7.1. Cálculo eléctrico

Los cálculos eléctricos se ajustan a lo especificado en el proyecto tipo de IBERDROLA DISTRIBUCION S.A.U., **MT 2.21.54 "Proyecto tipo línea aérea de 30 KV Doble circuito con conductor LA/LARL-175 y apoyos metálicos de celosía" (Edición 03),** aprobado por la Administración General de Estado a fecha Febrero 2014.

- *Densidad máxima de corriente admisible*

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

De la tabla 11 del apartado indicado, e interpolando entre la sección inferior y superior a la del conductor en estudio, se tiene que para conductores de aluminio, la densidad de corriente será:

$$\sigma_{Al} = 2{,}617 \text{ A/mm}^2$$

Teniendo presente la composición del cable, que es 26+7, el coeficiente de reducción (CR) a aplicar será de 0,937, con lo que la intensidad nominal del conductor será:

$$\sigma_{Al-ac} = \sigma_{Al} .\text{CR} = 2{,}617.0{,}937 = 2{,}452 \text{ A/mm}^2$$

Por lo tanto, la intensidad máxima admisible es:

$$I_{\max} = \sigma_{Al-ac} \times S = 2{,}452 \text{ x } 176{,}7 = 433{,}26 \text{ A}$$

- *Reactancia aparente.*

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

$$X = \omega.L = 2.\pi.f.L \quad [\Omega/\text{km}]$$

y sustituyendo L (coeficiente de autoinducción), por la expresión:

$$L = \left[0{,}5 + 4{,}605 \times \log\left(\frac{D}{r}\right)\right] \times 10^{-4}\ (H/km)$$

Se obtiene:

$$X = \omega \times L = 2 \times \pi \times f\left[0{,}5 + 4{,}605 \times \log\left(\frac{D}{r}\right)\right] \times 10^{-4}\ (\Omega/km)$$

donde:

X = Reactancia aparente en ohmios por kilómetro

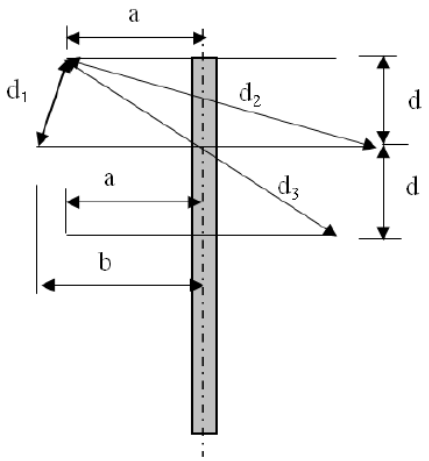
f = Frecuencia de la red en herzios = 50

D = Separación media geométrica entre conductores en milímetros

r = Radio del conductor en milímetros

El valor de D se determina a partir de los valores d_{12}, d_{23}, d_{13} que proporcionan las crucetas elegidas, representadas en los planos:

$$D = \sqrt[3]{d_1 \cdot d_2 \cdot \sqrt{2 \cdot d \cdot d_3}}$$



DIMENSIONES DE LOS CRUCETAS DE LOS APOYOS SERIE 1								
D	a	b	d	d1	d2	d3	L	X
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(H/km)	(Ω /km)
3323,76	1500	1900	2020	2059	3954,79	5032,06	0,0012	0,3897

A efectos de simplificación y por ser valores muy próximos emplearemos el valor medio, por lo que:

X = 0,3996 Ω/km

- *Caída de tensión*

La caída de tensión por resistencia y reactancia de la línea (despreciando la influencia de la capacidad y la perdictancia) viene dada por la fórmula:

$$\Delta U\% = \sqrt{3} \cdot I \times \left(R\cos\varphi + Xsen\varphi\right) \cdot L$$

donde:

ΔU = Caída de la tensión compuesta, expresada en V

I = Intensidad de la línea en A

X = Reactancia por fase en Ω /km

R = Resistencia por fase en Ω /km

φ = Angulo de desfase

L = Longitud de la línea en kilómetros.

teniendo en cuenta que:

$$\mathrm{I} = \frac{\mathrm{P}}{\sqrt{3}.\mathrm{U}.\cos\varphi} \qquad A$$

Imax = 433,26 A

donde:

P = Potencia transportada en kilovatios.

U = Tensión compuesta de la línea en kilovoltios.

La caída de tensión en tanto por ciento de la tensión compuesta es:

$$\Delta\mathrm{U}\% = \frac{\mathrm{P.L}}{10.\mathrm{U}^2.\mathrm{Cos}\varphi}\left(\mathrm{R.Cos}\varphi + \mathrm{X.tg}\varphi\right) = \frac{\mathrm{P.L}}{10.\mathrm{U}^2}(\mathrm{R} + \mathrm{X.tg}\varphi)$$

$$\Delta\mathrm{U}(\%) = \frac{20.261{,}56 \times 3{,}486}{10 \times 30^2}(0'190 + 0{,}3996 \times 0{,}484) = 3{,}00\%$$

$$\Delta\mathrm{U}\% = 3{,}00\,\%$$

- *Potencia a transportar*

La potencia que puede transportar la línea está limitada por la intensidad máxima determinada anteriormente y por la caída de tensión, que no deberá exceder del 5%.

La máxima potencia a transportar limitada por la intensidad máxima es:

$$P_{máx} = \sqrt{3}.U.I_{máx}.Cos\varphi$$

Siendo: $I_{máx}$ = 433,26 A

Tendremos que para un factor de potencia del 0,90 la potencia máxima que puede transportar la línea en función de la tensión nominal será:

$$P_{máx} = \sqrt{3}.U.I_{máx}.Cos\varphi = 20.261{,}56 \text{ KW}$$

La potencia que puede transportar la línea dependiendo de la longitud y de la caída de tensión es

$$P = \Delta P\% = \frac{10 \cdot U^2 \cdot \Delta U(\%)}{(R + X.tg\varphi) \cdot L} \text{ kW}$$

- *Pérdidas de potencia*

Las pérdidas de potencia por efecto Joule en una línea vienen dadas por la fórmula:

$$\Delta P = 3R \,.\, L \,.\, I^2$$

donde:

ΔP = Pérdida de potencia en vatios

La pérdida de potencia en tanto por ciento es:

$$\Delta P\% = \frac{P \cdot L \cdot R}{10 \cdot U^2 \cdot \cos^2 \varphi} = 1{,}84\ \%$$

1.7.2. Cálculo mecánico

1.7.2.1. Cálculo mecánico de conductores

El cálculo mecánico del conductor se realiza teniendo en cuenta las condiciones siguientes:

A) Que el coeficiente de seguridad a la rotura, sea como mínimo igual a 3 en las condiciones atmosféricas que provoquen la máxima tracción de los conductores, además el coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera sea el correspondiente a las hipótesis normales.

B) Que la tracción de trabajo de los conductores a 15 ºC sin ninguna sobrecarga, no exceda del 15% de la carga de rotura EDS (tension de cada dia, Every Day Stress).

C) Cumpliendo las condiciones anteriores se contempla una tercera, que consiste en ajustar los tenses máximos a valores inferiores y próximos a los esfuerzos nominales de apoyos normalizados.

Al establecer la condición A) se puede prescindir de la consideración de la 4ª hipótesis en el cálculo de los apoyos de alineación y de ángulo, siempre que en ningún caso las líneas que se proyecten tengan apoyos de anclaje distanciados a más de 3 km (ITC-LAT 07 apartado 3.5.3).

Al establecer la condición B) se tiene en cuenta el tense al límite dinámico del conductor bajo el punto de vista del fenómeno vibratorio eólico del mismo. EDS (tensión de cada día, Every Day Stress). (ITC-LAT 07 apartado 3.2.2).

Las tablas de tendido que se establecen en el apartado 3.2.3. de la ITC-LAT 07 sobre la tracción y flecha máxima, aplicadas al tipo de línea y conductor se indican en la tabla en los anexos de cálculos.

- Determinación de la tracción de los conductores.

Para la obtención de los valores de las tensiones, hemos partido de la ecuación de cambio de condiciones, cuya expresión es:

$$L_O - L_1 = \left[\frac{T_0 - T_1}{ES} + \alpha(\theta_o - \theta_1) \right]$$

Siendo:

L_0 = Longitud en m de conductor en un vano L, bajo unas condiciones iniciales de tracción T_0, peso más sobrecarga P_0 y temperatura θ_0 ºC

L_1 = Longitud en m de conductor en un vano L, bajo unas condiciones de tracción T_1, peso más sobrecarga P_1 y temperatura θ_1 ºC

E = Módulo de elasticidad del conductor en daN/ mm^2.

S = Sección del conductor en mm^2

α = Coeficiente de dilatación lineal del conductor /ºC

- Determinación de la flecha de los conductores.

Una vez determinado el valor de T_1, el valor de la flecha se obtiene por la expresión:

$$f_1 = a_1\left[ch\left(\frac{L}{2a_1}\right)-1\right]$$

Siendo:

a_1 = Parámetro de la catenaria = $\frac{T_1}{P_1}$

- Plantillas de replanteo

Para el dibujo de la catenaria se empleará la expresión:

$$f = a\left[ch\left(\frac{x}{a}\right)-1\right]$$

Siendo x = valor del semivano

- Vano de regulación

El vano ideal de regulación limitado por dos apoyos con cadenas horizontales viene dado por:

$$L_r = \sqrt{\frac{\sum L^3}{\sum L}}$$

Siendo:

Lr = Vano de regulación ideal en metros.

L = Longitud de cada uno de los vanos de la alineación de que se trate, en metros.

NOTA: El empleo de catenaria de un parámetro determinado implica el conocer que si se emplea como flecha máxima, para vanos superiores al de regulación la flecha real siempre es menor a la que nos da la catenaria adoptada, y si se emplea como flecha mínima, para vanos inferiores al de regulación la flecha real siempre es menor a la que nos da la catenaria adoptada.

1.7.2.2. Tablas de tendido

Conductor LA-180 (a rebatir).

TABLA DE TENDIDO (FLECHAS Y TENSIONES) - ZONA **B** **(Altitud de 500 a 1000 m)**

		CONDUCTOR	**LA-180**
		Tensión primaria, daN	717
T =	Tensión en daN	Modulo de elasticidad, daN/mm2	8200
F =	Flecha en m	Sección en mm2	181,6
CS =	Cef. de seguridad	Masa en Kg/m	0,6761
A =	Vano en metro	Diametro en mm	17,5
		Carga de rotura, daN	6.517
		Coef. De dilatación, C°	1,78E-05
		Coef. De sobrecarga de V+P	1,1058
		Coef. De sobrecarga de H(B)+P	1,429

E.D.S. = 11,00 %

1daN=1,0193Kg

Presión viento, daN.m	0,875
CS minimo	3,00
Coef. De sobrecarga de V/2+P	0,81

VANO	Tensión Máxima Zona B		Flechas Zona B								Parabola Máxima y Mínima Flecha		Oscilación de cadenas -5ºC+V/2		TENSION	E.D.S.	VANO
			Máxima						Mínima								
	-15º C 180(d)	CS	+50ºC		+ 15º C+ V		B 0º H 180(d)		B -15º C								
	T	CS	T	F	T	F	T	F	T	F	Máx.	Mín.	T	F	+15ºT	%	
87	1513	4,31	447	1,43	944	0,68	1281	1,05	1235	0,518	1.322	3.654	684	1,11	717	11,0	87
	0		0		0		0		0				0				
153	1514	4,30	566	3,49	1046	1,89	1380	3,02	953	2,072	1.675	2.818	766	3,07	717	11,0	153
	0		0		0		0		0				0				

VANO	TABLA DE TENDIDO																	VANO
	TEMPERATURA EN ºC																	
	40		35		30		25		20		15			10		5		
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	E.D.S. %	T	F	T	F	
87	499	1,28	531	1,20	568	1,13	610	1,05	660	0,97	717	0,89	11,00	782	0,82	857	0,75	87
	0		0		0		0		0		0			0		0		
153	601	3,29	620	3,18	641	3,08	664	2,97	689	2,86	717	2,75	11,00	747	2,64	780	2,53	153
	0		0		0		0		0		0			0		0		

Conductor LA 175

TABLA DE TENDIDO (FLECHAS Y TENSIONES) - ZONA **B** **(Altitud de 500 a 1000 m)**

	CONDUCTOR	**LA-175**	**E.D.S. = 15,00 %**
	Tensión primaria, daN	840	
T = Tensión en daN	Modulo de elasticidad, daN/mm2	7700	1daN=1,0193Kg
F = Flecha en m	Sección en mm2	176,71	
CS = Cef. de seguridad	Masa en Kg/m	0,6131	Presión viento, daN.m 0,864
A = Vano en metro	Diametro en mm	17,28	CS minimo 3,00
	Carga de rotura, daN	5.600	Coef. De sobrecarga de V/2+P 0,75
	Coef. De dilatación, C°	1,89E-05	
	Coef. De sobrecarga de V+P	1,0594	
	Coef. De sobrecarga de H(B)+P	1,361	

VANO	Tensión Máxima Zona B		Flechas Zona B								Parabola Máxima y Mínima Flecha		Oscilación de cadenas -5ºC+V/2		TENSION	E.D.S.	VANO
			Máxima						Mínima								
	-15º C 180(d)	CS	+50ºC		+ 15º C+ V		B 0º H 180(d)		B 15º C								
	T	CS	T	F	T	F	T	F	T	F	Máx.	Mín.	T	F	+15ºT	%	
118	1698	3,30	539	1,98	1123	0,95	1476	1,60	1353	0,789	1.759	4.414	821	1,59	840	15,0	118
158	1732	3,23	611	3,13	1196	1,60	1556	2,73	1217	1,572	1.993	3.969	873	2,68	840	15,0	158
176	1745	3,21	636	3,73	1223	1,94	1585	3,33	1164	2,040	2.075	3.796	891	3,26	840	15,0	176
200	1760	3,18	664	4,62	1253	2,45	1620	4,20	1103	2,778	2.167	3.600	911	4,12	840	15,0	200
161	1734	3,23	615	3,23	1201	1,65	1561	2,83	1207	1,645	2.008	3.939	876	2,77	840	15,0	161
205	1763	3,18	669	4,81	1259	2,56	1626	4,40	1093	2,948	2.184	3.564	915	4,31	840	15,0	205
168	1739	3,22	625	3,46	1211	1,79	1573	3,05	1186	1,823	2.040	3.870	884	2,99	840	15,0	168
172	1742	3,21	631	3,59	1217	1,86	1579	3,19	1175	1,930	2.058	3.832	887	3,13	840	15,0	172
180	1748	3,20	641	3,87	1228	2,02	1591	3,46	1153	2,154	2.091	3.760	895	3,39	840	15,0	180
139	1717	3,26	580	2,55	1164	1,27	1520	2,16	1279	1,157	1.892	4.174	851	2,13	840	15,0	139
174	1744	3,21	633	3,66	1220	1,90	1582	3,26	1169	1,985	2.066	3.814	889	3,19	840	15,0	174
164	1736	3,23	620	3,33	1205	1,71	1566	2,92	1198	1,720	2.022	3.909	879	2,87	840	15,0	164
140	1718	3,26	582	2,58	1166	1,29	1522	2,19	1276	1,177	1.898	4.163	852	2,16	840	15,0	140
190	1754	3,19	653	4,24	1241	2,23	1606	3,83	1127	2,455	2.131	3.676	903	3,75	840	15,0	190
206	1764	3,18	670	4,85	1260	2,58	1627	4,44	1090	2,983	2.187	3.557	916	4,35	840	15,0	206
194	1756	3,19	658	4,39	1246	2,31	1612	3,97	1117	2,582	2.145	3.645	907	3,89	840	15,0	194
145	1722	3,25	590	2,73	1175	1,37	1532	2,34	1259	1,280	1.926	4.107	858	2,30	840	15,0	145
180	1748	3,20	641	3,87	1228	2,02	1591	3,46	1153	2,154	2.091	3.760	895	3,39	840	15,0	180
210	1766	3,17	674	5,01	1264	2,67	1632	4,60	1082	3,123	2.200	3.530	918	4,50	840	15,0	210
146	1723	3,25	592	2,76	1176	1,39	1534	2,36	1256	1,301	1.931	4.096	859	2,33	840	15,0	146
178	1746	3,21	639	3,80	1226	1,98	1588	3,39	1158	2,097	2.083	3.778	893	3,33	840	15,0	178
157	1731	3,23	609	3,10	1195	1,58	1554	2,70	1220	1,548	1.988	3.980	872	2,65	840	15,0	157
171	1741	3,22	629	3,56	1216	1,84	1577	3,15	1178	1,903	2.053	3.842	886	3,09	840	15,0	171
141	1718	3,26	584	2,61	1168	1,30	1524	2,22	1273	1,197	1.904	4.151	853	2,18	840	15,0	141

VANO	TABLA DE TENDIDO																	VANO
	TEMPERATURA EN ºC																	
	40		35		30		25		20		15			10		5		
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	E.D.S. %	T	F	T	F	
118	600	1,78	637	1,68	678	1,57	726	1,47	779	1,37	840	1,27	15,00	908	1,18	983	1,09	118
158	661	2,89	690	2,77	722	2,65	757	2,53	796	2,40	840	2,28	15,00	889	2,15	942	2,03	158
176	682	3,48	708	3,35	736	3,22	768	3,09	802	2,96	840	2,83	15,00	882	2,69	928	2,56	176
200	705	4,35	728	4,21	752	4,07	779	3,93	808	3,79	840	3,65	15,00	875	3,50	913	3,36	200
161	665	2,99	693	2,87	724	2,74	759	2,62	797	2,49	840	2,36	15,00	887	2,24	940	2,11	161
205	709	4,54	731	4,40	755	4,26	781	4,12	809	3,98	840	3,83	15,00	873	3,69	910	3,54	205
168	673	3,21	700	3,09	730	2,96	763	2,83	800	2,70	840	2,58	15,00	885	2,44	934	2,32	168
172	677	3,35	704	3,22	733	3,09	765	2,96	801	2,83	840	2,70	15,00	883	2,57	931	2,44	172
180	686	3,62	711	3,49	739	3,36	770	3,23	803	3,09	840	2,96	15,00	881	2,82	925	2,68	180
139	635	2,33	667	2,22	703	2,11	744	1,99	789	1,88	840	1,76	15,00	897	1,65	960	1,54	139
174	680	3,41	706	3,29	735	3,16	767	3,03	801	2,90	840	2,76	15,00	883	2,63	930	2,50	174
164	668	3,08	696	2,96	727	2,84	761	2,71	798	2,58	840	2,45	15,00	886	2,33	937	2,20	164
140	636	2,36	668	2,25	704	2,13	744	2,02	790	1,90	840	1,79	15,00	896	1,68	959	1,57	140
190	696	3,98	720	3,84	746	3,71	775	3,57	806	3,43	840	3,29	15,00	877	3,15	919	3,01	190
206	710	4,58	732	4,44	756	4,30	782	4,16	810	4,02	840	3,87	15,00	873	3,72	909	3,58	206
194	700	4,12	723	3,99	749	3,85	776	3,71	807	3,57	840	3,43	15,00	876	3,29	916	3,15	194
145	644	2,50	675	2,39	709	2,27	748	2,15	792	2,04	840	1,92	15,00	894	1,80	954	1,69	145
180	686	3,62	711	3,49	739	3,36	770	3,23	803	3,09	840	2,96	15,00	881	2,82	925	2,68	180
210	713	4,74	735	4,60	758	4,46	783	4,32	810	4,17	840	4,02	15,00	872	3,88	907	3,73	210
146	645	2,53	676	2,42	710	2,30	749	2,18	792	2,06	840	1,94	15,00	894	1,83	953	1,71	146
178	684	3,55	710	3,42	738	3,29	769	3,16	803	3,03	840	2,89	15,00	881	2,76	927	2,62	178
157	660	2,86	689	2,74	721	2,62	756	2,50	796	2,37	840	2,25	15,00	889	2,13	943	2,00	157
171	676	3,31	703	3,19	732	3,06	765	2,93	801	2,80	840	2,67	15,00	884	2,54	932	2,41	171
141	638	2,39	670	2,27	705	2,16	745	2,04	790	1,93	840	1,81	15,00	896	1,70	958	1,59	141

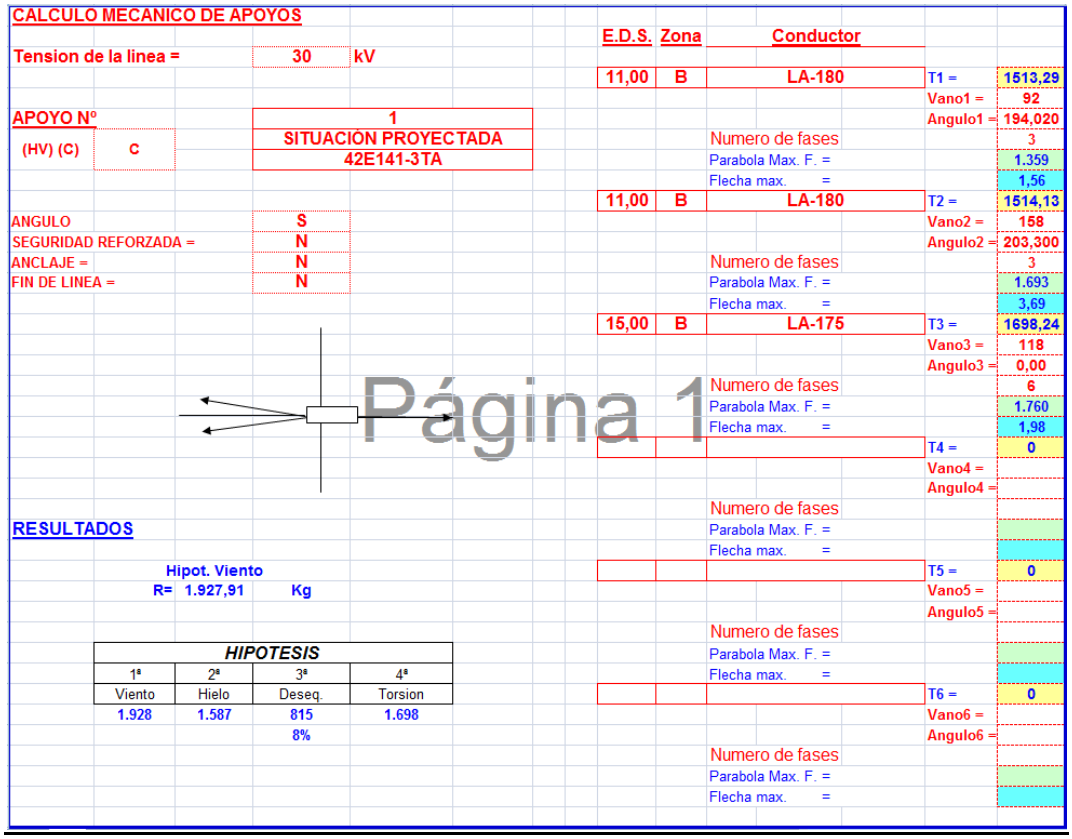
1.7.2.3. Cálculo mecánico de apoyos

A continuación se indican los parámetros y cálculos mecánicos más relevantes de los apoyos existentes del tramo de línea aérea modificada:

Apoyo metálico de celosía Nº1 (Proyectado)

Se trata de un apoyo metálico de celosía tipo 42E141-3TA.

La zona a tener en cuenta en los cálculos es la ZONA B (situada a una altitud entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.). El apoyo empleado, un apoyo de 3060 daN de esfuerzo nominal, cumple ampliamente con el esfuerzo requerido para sustentar los conductores, herrajes y el resto de elementos necesarios.



CALCULO MECANICO DE APOYOS

Tension de la linea = 30 kV

APOYO Nº 1

(HV) (C) C

SITUACIÓN PROYECTADA

42E141-3TA

ANGULO S

SEGURIDAD REFORZADA = N

ANCLAJE = N

FIN DE LINEA = N

RESULTADOS

Hipot. Viento

R= 1.927,91 Kg

HIPOTESIS			
1ª	2ª	3ª	4ª
Viento	Hielo	Deseq.	Torsion
1.928	1.587	815	1.698
		8%	

E.D.S.	Zona	Conductor		
11,00	B	LA-180	T1 =	1513,29
			Vano1 =	92
			Angulo1 =	194,020
		Numero de fases		3
		Parabola Max. F. =		1.359
		Flecha max. =		1,56
11,00	B	LA-180	T2 =	1514,13
			Vano2 =	158
			Angulo2 =	203,300
		Numero de fases		3
		Parabola Max. F. =		1.693
		Flecha max. =		3,69
15,00	B	LA-175	T3 =	1698,24
			Vano3 =	118
			Angulo3 =	0,00
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		1.760
		Flecha max. =		1,98
			T4 =	0
			Vano4 =	
			Angulo4 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T5 =	0
			Vano5 =	
			Angulo5 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T6 =	0
			Vano6 =	
			Angulo6 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		

Página 1

CALCULOS

HIPOTESIS DE VIENTO

V1= (a1*cos^2<1)/2* cof v * n*f* Ref =	119,688	Kg
V2= (a2*cos^2<2)/2* cof v * n*f* Ref =	206,818	Kg
V3= (a3*cos^2<3)/2* cof v * n*f* Ref =	305,856	Kg
V4= (a4*cos^2<4)/2* cof v * n*f* Ref =		Kg
V5= (a5*cos^2<5)/2* cof v * n*f* Ref =		Kg
V6= (a6*cos^2<6)/2* cof v * n*f* Ref =		Kg
Rx1= T1* cos <1* n*f* Ref =	3.628,678	Kg
Ry1= T1* sen <1* n*f* Ref =	341,861	Kg
Rx2= T2* cos <2* n*f* Ref =	3.580,649	Kg
Ry2= T2* seno <2* n*f* Ref =	-185,774	Kg
Rx3= T3* cos <3* n*f* Ref =	-8.348,788	Kg
Ry3= T3* seno <3* n*f* Ref =	0,000	Kg
Rx4= T4* cos <4* n*f* Ref =	0,000	Kg
Ry4= T4* seno <4* n*f* Ref =	0,000	Kg
Rx5= T5* cos <5* n*f* Ref =	0,000	Kg
Ry5= T5* seno <5* n*f* Ref =	0,000	Kg
Rx6= T6* cos <6* n*f* Ref =	0,000	Kg
Ry6= T6* seno <6* n*f* Ref =	0,000	Kg
Rx= SUMA X =	1.139,461	Kg
Ry= SUMA Y =	156,087	Kg
Ev = SUMA ESFUERZO DE VIENTO =	632,362	Kg
RESULTANTE =	1.927,910	KG

HIPOTESIS DE HIELO

Rx1= T1* cos <1* n*f* Ref =		4.519,844	Kg
Ry1= T1* sen <1* n*f* Ref =		425,818	Kg
Rx2= T2* cos <2* n*f* Ref =		4.536,296	Kg
Ry2= T2* seno <2* n*f* Ref =		-235,356	Kg
Rx3= T3* cos <3* n*f* Ref =		-10.189,462	Kg
Ry3= T3* seno <3* n*f* Ref =		0,000	Kg
Rx4= T4* cos <4* n*f* Ref =		0,000	Kg
Ry4= T4* seno <4* n*f* Ref =		0,000	Kg
Rx5= T5* cos <5* n*f* Ref =		0,000	Kg
Ry5= T5* seno <5* n*f* Ref =		0,000	Kg
Rx6= T6* cos <6* n*f* Ref =		0,000	Kg
Ry6= T6* seno <6* n*f* Ref =		0,000	Kg
Rx= SUMA X =		1.133,322	Kg
Ry= SUMA Y =		190,463	Kg
Sobrecarga de Hielo =		262,953	Kg
RESULTANTE =	1.586,738	1.586,738	KG

Página 2

Apoyo metálico de celosía Nº2 (Proyectado)

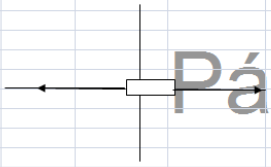
Se trata de un apoyo metálico de celosía tipo 42E121-2,5TA.

La zona a tener en cuenta en los cálculos es la ZONA B (situada a una altitud entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.). El apoyo empleado, un apoyo de 1500 daN de esfuerzo nominal, cumple ampliamente con el esfuerzo requerido para sustentar los conductores, herrajes y el resto de elementos necesarios.

CALCULO MECANICO DE APOYOS

Tension de la linea =	30	kV
APOYO Nº	2	
(HV) (C) C	SITUACION PROYECTADA	
	42E121-2,5TA	
ANGULO	N	
SEGURIDAD REFORZADA =	N	
ANCLAJE =	N	
FIN DE LINEA =	N	

E.D.S.	Zona	Conductor		
15,00	B	LA-175	T1 =	1698,2
			Vano1 =	118
			Angulo1 =	200,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		1.760
		Flecha max. =		1,98
15,00	B	LA-175	T2 =	1732
			Vano2 =	158
			Angulo2 =	0,00
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		1.993
		Flecha max. =		3,13
			T3 =	0
			Vano3 =	
			Angulo3 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T4 =	0
			Vano4 =	
			Angulo4 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T5 =	0
			Vano5 =	
			Angulo5 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T6 =	0
			Vano6 =	
			Angulo6 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		



Página 1

RESULTADOS

Hipot. Viento
R= 797,16 Kg

HIPOTESIS			
1ª	2ª	3ª	4ª
Viento	Hielo	Deseq.	Torsion
797	390	831	1.732
		8%	

CALCULOS

HIPOTESIS DE VIENTO

V1= (a1*cos^2<1)/2 * coef v * n*f * Ref =	305,856	Kg
V2= (a2*cos^2<2)/2 * coef v * n*f * Ref =	409,536	Kg
V3= (a3*cos^2<3)/2 * coef v * n*f * Ref =		Kg
V4= (a4*cos^2<4)/2 * coef v * n*f * Ref =		Kg
V5= (a5*cos^2<5)/2 * coef v * n*f * Ref =		Kg
V6= (a6*cos^2<6)/2 * coef v * n*f * Ref =		Kg
Rx1= T1* cos <1* n*f * Ref =	8.348,788	Kg
Ry1= T1* sen <1* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx2= T2* cos <2* n*f * Ref =	-8.430,560	Kg
Ry2= T2* seno <2* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx3= T3* cos <3* n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry3= T3* seno <3* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx4= T4* cos <4* n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry4= T4* seno <4* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx5= T5* cos <5* n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry5= T5* seno <5* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx6= T6* cos <6* n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry6= T6* seno <6* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx= SUMA X =	81,772	Kg
Ry= SUMA Y =	0,000	Kg
Ev = SUMA ESFUERZO DE VIENTO =	715,392	Kg
RESULTANTE =	797,164	KG

HIPOTESIS DE HIELO

Rx1= T1* cos <1* n*f * Ref =		10.189,462	Kg
Ry1= T1* sen <1* n*f * Ref =		0,000	Kg
Rx2= T2* cos <2* n*f * Ref =		-10.391,876	Kg
Ry2= T2* seno <2* n*f * Ref =		0,000	Kg
Rx3= T3* cos <3* n*f * Ref =		0,000	Kg
Ry3= T3* seno <3* n*f * Ref =		0,000	Kg
Rx4= T4* cos <4* n*f * Ref =		0,000	Kg
Ry4= T4* seno <4* n*f * Ref =		0,000	Kg
Rx5= T5* cos <5* n*f * Ref =		0,000	Kg
Ry5= T5* seno <5* n*f * Ref =		0,000	Kg
Rx6= T6* cos <6* n*f * Ref =		0,000	Kg
Ry6= T6* seno <6* n*f * Ref =		0,000	Kg
Rx= SUMA X =		202,413	Kg
Ry= SUMA Y =		0,000	Kg
Sobrecarga de Hielo =		187,852	Kg
RESULTANTE =	390,265	390,265	KG

Página 2

Apoyo metálico de celosía Nº3 (Proyectado)

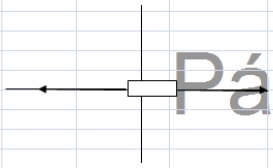
Se trata de un apoyo metálico de celosía tipo 42E121-2,5TA.

La zona a tener en cuenta en los cálculos es la ZONA B (situada a una altitud entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.). El apoyo empleado, un apoyo de 1500 daN de esfuerzo nominal, cumple ampliamente con el esfuerzo requerido para sustentar los conductores, herrajes y el resto de elementos necesarios.

CALCULO MECANICO DE APOYOS

Tension de la linea =	30	kV
APOYO Nº	3	
(HV) (C) C	SITUACION PROYECTADA	
	42E121-2,5TA	
ANGULO	N	
SEGURIDAD REFORZADA =	N	
ANCLAJE =	N	
FIN DE LINEA =	N	

E.D.S.	Zona	Conductor		
15,00	B	LA-175	T1 =	1732
			Vano1 =	158
			Angulo1 =	200,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		1.993
		Flecha max. =		3,13
15,00	B	LA-175	T2 =	1744,9
			Vano2 =	176
			Angulo2 =	0,00
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.075
		Flecha max. =		3,73
			T3 =	0
			Vano3 =	
			Angulo3 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T4 =	0
			Vano4 =	
			Angulo4 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T5 =	0
			Vano5 =	
			Angulo5 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T6 =	0
			Vano6 =	
			Angulo6 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		



RESULTADOS

Hipot. Viento
R= 896,14 Kg

HIPOTESIS			
1ª	2ª	3ª	4ª
Viento	Hielo	Deseq.	Torsion
896	305	838	1.745
		8%	

CALCULOS

HIPOTESIS DE VIENTO

V1= (a1*cos^2<1)/2*cof v*n*f*Ref=	409,536	Kg
V2= (a2*cos^2<2)/2*cof v*n*f*Ref=	456,192	Kg
V3= (a3*cos^2<3)/2*cof v*n*f*Ref=		Kg
V4= (a4*cos^2<4)/2*cof v*n*f*Ref=		Kg
V5= (a5*cos^2<5)/2*cof v*n*f*Ref=		Kg
V6= (a6*cos^2<6)/2*cof v*n*f*Ref=		Kg
Rx1= T1* cos<1*n*f*Ref=	8.430,560	Kg
Ry1= T1* sen<1*n*f*Ref=	0,000	Kg
Rx2= T2* cos<2*n*f*Ref=	-8.460,972	Kg
Ry2= T2* seno<2*n*f*Ref=	0,000	Kg
Rx3= T3* cos<3*n*f*Ref=	0,000	Kg
Ry3= T3* seno<3*n*f*Ref=	0,000	Kg
Rx4= T4* cos<4*n*f*Ref=	0,000	Kg
Ry4= T4* seno<4*n*f*Ref=	0,000	Kg
Rx5= T5* cos<5*n*f*Ref=	0,000	Kg
Ry5= T5* seno<5*n*f*Ref=	0,000	Kg
Rx6= T6* cos<6*n*f*Ref=	0,000	Kg
Ry6= T6* seno<6*n*f*Ref=	0,000	Kg
Rx= SUMA X =	30,412	Kg
Ry= SUMA Y =	0,000	Kg
Ev = SUMA ESFUERZO DE VIENTO =	865,728	Kg
RESULTANTE =	896,140	KG

HIPOTESIS DE HIELO

Rx1= T1* cos<1*n*f*Ref=		10.391,876	Kg
Ry1= T1* sen<1*n*f*Ref=		0,000	Kg
Rx2= T2* cos<2*n*f*Ref=		-10.469,669	Kg
Ry2= T2* seno<2*n*f*Ref=		0,000	Kg
Rx3= T3* cos<3*n*f*Ref=		0,000	Kg
Ry3= T3* seno<3*n*f*Ref=		0,000	Kg
Rx4= T4* cos<4*n*f*Ref=		0,000	Kg
Ry4= T4* seno<4*n*f*Ref=		0,000	Kg
Rx5= T5* cos<5*n*f*Ref=		0,000	Kg
Ry5= T5* seno<5*n*f*Ref=		0,000	Kg
Rx6= T6* cos<6*n*f*Ref=		0,000	Kg
Ry6= T6* seno<6*n*f*Ref=		0,000	Kg
Rx= SUMA X =		77,793	Kg
Ry= SUMA Y =		0,000	Kg
Sobrecarga de Hielo =		227,328	Kg
RESULTANTE =	305,121	305,121	KG

Apoyo metálico de celosía Nº4 (Proyectado)

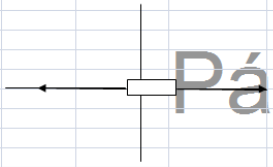
Se trata de un apoyo metálico de celosía tipo 42E121-2,5TA.

La zona a tener en cuenta en los cálculos es la ZONA B (situada a una altitud entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.). El apoyo empleado, un apoyo de 1500 daN de esfuerzo nominal, cumple ampliamente con el esfuerzo requerido para sustentar los conductores, herrajes y el resto de elementos necesarios.

CALCULO MECANICO DE APOYOS

Tension de la linea =	30	kV
APOYO Nº	4	
(HV) (C) C	SITUACION PROYECTADA	
	42E121-2,5TA	
ANGULO	N	
SEGURIDAD REFORZADA =	N	
ANCLAJE =	N	
FIN DE LINEA =	N	

E.D.S.	Zona	Conductor		
15,00	B	LA-175	T1 =	1744,9
			Vano1 =	176
			Angulo1 =	200,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.075
		Flecha max. =		3,73
15,00	B	LA-175	T2 =	1760,1
			Vano2 =	200
			Angulo2 =	0,00
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.167
		Flecha max. =		4,61
			T3 =	0
			Vano3 =	
			Angulo3 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T4 =	0
			Vano4 =	
			Angulo4 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T5 =	0
			Vano5 =	
			Angulo5 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T6 =	0
			Vano6 =	
			Angulo6 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		



Página 1

RESULTADOS

Hipot. Viento
R= 1.009,41 Kg

HIPOTESIS			
1ª	2ª	3ª	4ª
Viento	Hielo	Deseq.	Torsion
1.009	347	845	1.760
		8%	

CALCULOS

HIPOTESIS DE VIENTO

V1= (a1*cos^2<1)/2*cof v*n*f*Ref =	456,192	Kg
V2= (a2*cos^2<2)/2*cof v*n*f*Ref =	518,400	Kg
V3= (a3*cos^2<3)/2*cof v*n*f*Ref =		Kg
V4= (a4*cos^2<4)/2*cof v*n*f*Ref =		Kg
V5= (a5*cos^2<5)/2*cof v*n*f*Ref =		Kg
V6= (a6*cos^2<6)/2*cof v*n*f*Ref =		Kg
Rx1= T1* cos<1*n*f*Ref =	8.460,972	Kg
Ry1= T1* sen<1*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx2= T2* cos<2*n*f*Ref =	-8.495,794	Kg
Ry2= T2* seno<2*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx3= T3* cos<3*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry3= T3* seno<3*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx4= T4* cos<4*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry4= T4* seno<4*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx5= T5* cos<5*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry5= T5* seno<5*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx6= T6* cos<6*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry6= T6* seno<6*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx= SUMA X =	34,822	Kg
Ry= SUMA Y =	0,000	Kg
Ev = SUMA ESFUERZO DE VIENTO =	974,592	Kg
RESULTANTE =	1.009,414	KG

HIPOTESIS DE HIELO

Rx1= T1* cos<1*n*f*Ref =		10.469,669	Kg
Ry1= T1* sen<1*n*f*Ref =		0,000	Kg
Rx2= T2* cos<2*n*f*Ref =		-10.560,767	Kg
Ry2= T2* seno<2*n*f*Ref =		0,000	Kg
Rx3= T3* cos<3*n*f*Ref =		0,000	Kg
Ry3= T3* seno<3*n*f*Ref =		0,000	Kg
Rx4= T4* cos<4*n*f*Ref =		0,000	Kg
Ry4= T4* seno<4*n*f*Ref =		0,000	Kg
Rx5= T5* cos<5*n*f*Ref =		0,000	Kg
Ry5= T5* seno<5*n*f*Ref =		0,000	Kg
Rx6= T6* cos<6*n*f*Ref =		0,000	Kg
Ry6= T6* seno<6*n*f*Ref =		0,000	Kg
Rx= SUMA X =		91,098	Kg
Ry= SUMA Y =		0,000	Kg
Sobrecarga de Hielo =		255,914	Kg
RESULTANTE =	347,012	347,012	KG

Página 2

Apoyo metálico de celosía Nº5 (Proyectado)

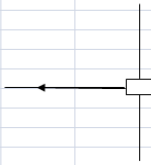
Se trata de un apoyo metálico de celosía tipo 42E121-2,5TA.

La zona a tener en cuenta en los cálculos es la ZONA B (situada a una altitud entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.). El apoyo empleado, un apoyo de 1500 daN de esfuerzo nominal, cumple ampliamente con el esfuerzo requerido para sustentar los conductores, herrajes y el resto de elementos necesarios.

CALCULO MECANICO DE APOYOS

Tension de la linea =	30	kV
APOYO Nº	5	
(HV) (C) C	SITUACIÓN PROYECTADA	
	42E121-2,5TA	
ANGULO	N	
SEGURIDAD REFORZADA =	S	
ANCLAJE =	N	
FIN DE LINEA =	N	

E.D.S.	Zona	Conductor		
15,00	B	LA-175	T1 =	1760,1
			Vano1 =	200
			Angulo1 =	200,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.167
		Flecha max. =		4,61
15,00	B	LA-175	T2 =	1734,2
			Vano2 =	161
			Angulo2 =	0,00
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.008
		Flecha max. =		3,23
			T3 =	0
			Vano3 =	
			Angulo3 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T4 =	0
			Vano4 =	
			Angulo4 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T5 =	0
			Vano5 =	
			Angulo5 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T6 =	0
			Vano6 =	
			Angulo6 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		



Página 1

RESULTADOS

Hipot. Viento
R= 1.244,51 Kg

HIPOTESIS			
1ª	2ª	3ª	4ª
Viento	Hielo	Deseq.	Torsion
1.245	501	1.056	1.760
		8%	

CALCULOS

HIPOTESIS DE VIENTO

V1= (a1*cos^2<1)/2*cof v*n*f*Ref =	518,400	Kg
V2= (a2*cos^2<2)/2*cof v*n*f*Ref =	417,312	Kg
V3= (a3*cos^2<3)/2*cof v*n*f*Ref =		Kg
V4= (a4*cos^2<4)/2*cof v*n*f*Ref =		Kg
V5= (a5*cos^2<5)/2*cof v*n*f*Ref =		Kg
V6= (a6*cos^2<6)/2*cof v*n*f*Ref =		Kg
Rx1= T1* cos<1*n*f*Ref =	8.495,794	Kg
Ry1= T1* sen<1*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx2= T2* cos<2*n*f*Ref =	-8.435,900	Kg
Ry2= T2* seno<2*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx3= T3* cos<3*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry3= T3* seno<3*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx4= T4* cos<4*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry4= T4* seno<4*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx5= T5* cos<5*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry5= T5* seno<5*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx6= T6* cos<6*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry6= T6* seno<6*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx= SUMA X =	59,894	Kg
Ry= SUMA Y =	0,000	Kg
Ev = SUMA ESFUERZO DE VIENTO =	935,712	Kg
RESULTANTE =	1.244,507	KG

HIPOTESIS DE HIELO

Rx1= T1* cos<1*n*f*Ref =	10.560,767	Kg
Ry1= T1* sen<1*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx2= T2* cos<2*n*f*Ref =	-10.405,424	Kg
Ry2= T2* seno<2*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx3= T3* cos<3*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry3= T3* seno<3*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx4= T4* cos<4*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry4= T4* seno<4*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx5= T5* cos<5*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry5= T5* seno<5*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx6= T6* cos<6*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry6= T6* seno<6*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx= SUMA X =	155,342	Kg
Ry= SUMA Y =	0,000	Kg
Sobrecarga de Hielo =	245,705	Kg
RESULTANTE =	501,309	KG

Página 2

Apoyo metálico de celosía Nº6 (Proyectado)

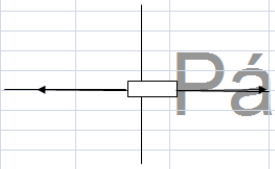
Se trata de un apoyo metálico de celosía tipo 42E131-2,5TA.

La zona a tener en cuenta en los cálculos es la ZONA B (situada a una altitud entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.). El apoyo empleado, un apoyo de 2220 daN de esfuerzo nominal, cumple ampliamente con el esfuerzo requerido para sustentar los conductores, herrajes y el resto de elementos necesarios.

CALCULO MECANICO DE APOYOS

Tension de la linea =	30	kV
APOYO Nº	6	
(HV) (C) C	SITUACIÓN PROYECTADA	
	42E131-2,5TA	
ANGULO	N	
SEGURIDAD REFORZADA =	S	
ANCLAJE =	N	
FIN DE LINEA =	N	

E.D.S.	Zona	Conductor		
15,00	B	LA-175	T1 =	1734,2
			Vano1 =	161
			Angulo1 =	200,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.008
		Flecha max. =		3,23
15,00	B	LA-175	T2 =	1763
			Vano2 =	205
			Angulo2 =	0,00
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.184
		Flecha max. =		4,81
			T3 =	0
			Vano3 =	
			Angulo3 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T4 =	0
			Vano4 =	
			Angulo4 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T5 =	0
			Vano5 =	
			Angulo5 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T6 =	0
			Vano6 =	
			Angulo6 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		



RESULTADOS

Hipot. Viento
R= 1.268,83 Kg

HIPOTESIS			
1ª	2ª	3ª	4ª
Viento	Hielo	Deseq.	Torsion
1.269	527	1.058	1.763
		8%	

Página 1

CALCULOS

HIPOTESIS DE VIENTO

V1= (a1*cos^2<1) / 2 * cof v * n*f * Ref =	417,312	Kg
V2 = (a2*cos^2 <2) / 2 * cof v * n*f * Ref =	531,360	Kg
V3 = (a3*cos^2 <3) / 2 * cof v * n*f * Ref =		Kg
V4 = (a4*cos^2 <4) / 2 * cof v * n*f * Ref =		Kg
V5 = (a5*cos^2 <5) / 2 * cof v * n*f * Ref =		Kg
V6 = (a6*cos^2 <6) / 2 * cof v * n*f * Ref =		Kg
Rx1= T1* cos <1* n*f * Ref =	8.435,900	Kg
Ry1= T1* sen <1* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx2 = T2* cos <2 * n*f * Ref =	-8.502,294	Kg
Ry2 = T2* seno <2 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx3 = T3* cos <3 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry3 = T3* seno <3 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx4 = T4* cos <4 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry4 = T4* seno <4 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx5 = T5* cos <5 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry5 = T5* seno <5 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx6 = T6* cos <6 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry6 = T6* seno <6 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx = SUMA X =	66,394	Kg
Ry = SUMA Y =	0,000	Kg
Ev = SUMA ESFUERZO DE VIENTO =	948,672	Kg
RESULTANTE =	1.268,833	KG

HIPOTESIS DE HIELO

Rx1= T1* cos <1* n*f * Ref =	10.405,424	Kg
Ry1= T1* sen <1* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx2 = T2* cos <2 * n*f * Ref =	-10.578,035	Kg
Ry2 = T2* seno <2 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx3 = T3* cos <3 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry3 = T3* seno <3 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx4 = T4* cos <4 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry4 = T4* seno <4 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx5 = T5* cos <5 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry5 = T5* seno <5 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx6 = T6* cos <6 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry6 = T6* seno <6 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx = SUMA X =	172,610	Kg
Ry = SUMA Y =	0,000	Kg
Sobrecarga de Hielo =	249,108	Kg
RESULTANTE =	527,148	KG

Página 2

Apoyo metálico de celosía nº154 (Existente)

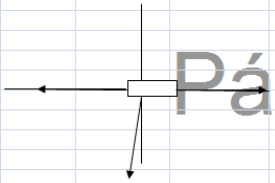
Se trata de un apoyo metálico de celosía tipo 30d+3.

La zona a tener en cuenta en los cálculos es la ZONA B (situada a una altitud entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.). El apoyo empleado, un apoyo de 10500 daN de esfuerzo nominal, cumple ampliamente con el esfuerzo requerido para sustentar los conductores, herrajes y el resto de elementos necesarios.

CALCULO MECANICO DE APOYOS

Tension de la linea =	30	kV
APOYO Nº	154	
(HV) (C) C	SITUACIÓN PROYECTADA	
	30d+3	
ANGULO	N	
SEGURIDAD REFORZADA =	S	
ANCLAJE =	N	
FIN DE LINEA =	N	

E.D.S.	Zona	Conductor		
15,00	B	LA-175	T1 =	1763
			Vano1 =	205
			Angulo1 =	200,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.184
		Flecha max. =		4,81
15,00	B	LA-175	T2 =	1739,4
			Vano2 =	168,000
			Angulo2 =	0,00
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.040
		Flecha max. =		3,46
10,00	B	LA-95,06	T3 =	796,63
			Vano3 =	136,3
			Angulo3 =	104,61
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		1.403
		Flecha max. =		3,31
			T4 =	0
			Vano4 =	
			Angulo4 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T5 =	0
			Vano5 =	
			Angulo5 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T6 =	0
			Vano6 =	
			Angulo6 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		



RESULTADOS

Hipot. Hielo
R= 7.002,04 Kg

HIPOTESIS			
1ª	2ª	3ª	4ª
Viento	Hielo	Deseq.	Torsion
6.679	7.002	1.536	1.763
		8%	

Página 1

CALCULOS

HIPOTESIS DE VIENTO

V1 = (a1*cos^2<1)/2*cof v*n*f*Ref =	531,360	Kg
V2 = (a2*cos^2<2)/2*cof v*n*f*Ref =	435,456	Kg
V3 = (a3*cos^2<3)/2*cof v*n*f*Ref =	1,618	Kg
V4 = (a4*cos^2<4)/2*cof v*n*f*Ref =		Kg
V5 = (a5*cos^2<5)/2*cof v*n*f*Ref =		Kg
V6 = (a6*cos^2<6)/2*cof v*n*f*Ref =		Kg
Rx1 = T1* cos<1*n*f*Ref =	8.502,294	Kg
Ry1 = T1* sen<1*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx2 = T2* cos<2*n*f*Ref =	-8.447,933	Kg
Ry2 = T2* seno<2*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx3 = T3* cos<3*n*f*Ref =	292,181	Kg
Ry3 = T3* seno<3*n*f*Ref =	4.027,825	Kg
Rx4 = T4* cos<4*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry4 = T4* seno<4*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx5 = T5* cos<5*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry5 = T5* seno<5*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx6 = T6* cos<6*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry6 = T6* seno<6*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx = SUMA X =	346,541	Kg
Ry = SUMA Y =	4.027,825	Kg
Ev = SUMA ESFUERZO DE VIENTO =	968,434	Kg
RESULTANTE =	6.678,500	KG

HIPOTESIS DE HIELO

Rx1 = T1* cos<1*n*f*Ref =	10.578,035	Kg
Ry1 = T1* sen<1*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx2 = T2* cos<2*n*f*Ref =	-10.436,127	Kg
Ry2 = T2* seno<2*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx3 = T3* cos<3*n*f*Ref =	345,820	Kg
Ry3 = T3* seno<3*n*f*Ref =	4.767,264	Kg
Rx4 = T4* cos<4*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry4 = T4* seno<4*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx5 = T5* cos<5*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry5 = T5* seno<5*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx6 = T6* cos<6*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry6 = T6* seno<6*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx = SUMA X =	487,728	Kg
Ry = SUMA Y =	4.767,264	Kg
Sobrecarga de Hielo =	346,641	Kg
RESULTANTE =	7.002,041	KG

Página 2

Apoyo metálico de celosía Nº7 (Proyectado)

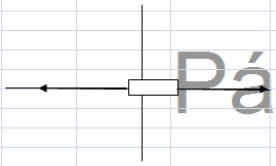
Se trata de un apoyo metálico de celosía tipo 42E121-3TA.

La zona a tener en cuenta en los cálculos es la ZONA B (situada a una altitud entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.). El apoyo empleado, un apoyo de 1500 daN de esfuerzo nominal, cumple ampliamente con el esfuerzo requerido para sustentar los conductores, herrajes y el resto de elementos necesarios.

CALCULO MECANICO DE APOYOS

Tension de la linea =	30	kV
APOYO Nº	7	
(HV) (C) C	SITUACION PROYECTADA	
	42E121-3TA	
ANGULO	N	
SEGURIDAD REFORZADA =	S	
ANCLAJE =	N	
FIN DE LINEA =	N	

E.D.S.	Zona	Conductor		
15,00	B	LA-175	T1 =	1739,4
			Vano1 =	168,000
			Angulo1 =	200,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.040
		Flecha max. =		3,46
15,00	B	LA-175	T2 =	1742,2
			Vano2 =	172
			Angulo2 =	0,00
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.058
		Flecha max. =		3,59
			T3 =	0
			Vano3 =	
			Angulo3 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T4 =	0
			Vano4 =	
			Angulo4 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T5 =	0
			Vano5 =	
			Angulo5 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T6 =	0
			Vano6 =	
			Angulo6 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		



Página 1

RESULTADOS

Hipot. Viento
R= 1.109,87 Kg

HIPOTESIS			
1ª	2ª	3ª	4ª
Viento	Hielo	Deseq.	Torsion
1.110	310	1.045	1.742
		8%	

CALCULOS

HIPOTESIS DE VIENTO

V1 = (a1*cos^2<1) / 2 * cof v * nº f * Ref =	435,456	Kg
V2 = (a2*cos^2 <2) / 2 * cof v * nº f * Ref =	445,824	Kg
V3 = (a3*cos^2 <3) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
V4 = (a4*cos^2 <4) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
V5 = (a5*cos^2 <5) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
V6 = (a6*cos^2 <6) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
Rx1 = T1 * cos <1 * nº f * Ref =	8.447,933	Kg
Ry1 = T1 * sen <1 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx2 = T2 * cos <2 * nº f * Ref =	-8.454,546	Kg
Ry2 = T2 * seno <2 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx3 = T3 * cos <3 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry3 = T3 * seno <3 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx4 = T4 * cos <4 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry4 = T4 * seno <4 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx5 = T5 * cos <5 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry5 = T5 * seno <5 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx6 = T6 * cos <6 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry6 = T6 * seno <6 * nº f * Ref =	0,000	Kg
R x = SUMA X =	6,613	Kg
R y = SUMA Y =	0,000	Kg
Ev = SUMA ESFUERZO DE VIENTO =	881,280	Kg
RESULTANTE =	1.109,866	KG

HIPOTESIS DE HIELO

Rx1 = T1 * cos <1 * nº f * Ref =	10.436,127	Kg
Ry1 = T1 * sen <1 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx2 = T2 * cos <2 * nº f * Ref =	-10.453,102	Kg
Ry2 = T2 * seno <2 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx3 = T3 * cos <3 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry3 = T3 * seno <3 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx4 = T4 * cos <4 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry4 = T4 * seno <4 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx5 = T5 * cos <5 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry5 = T5 * seno <5 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx6 = T6 * cos <6 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry6 = T6 * seno <6 * nº f * Ref =	0,000	Kg
R x = SUMA X =	16,976	Kg
R y = SUMA Y =	0,000	Kg
Sobrecarga de Hielo =	231,412	Kg
RESULTANTE =	310,484	KG

Página 2

Apoyo metálico de celosía Nº8 (Proyectado)

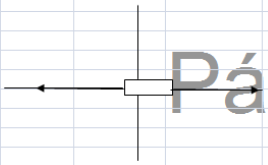
Se trata de un apoyo metálico de celosía tipo 42E121-2,5TA.

La zona a tener en cuenta en los cálculos es la ZONA B (situada a una altitud entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.). El apoyo empleado, un apoyo de 1500 daN de esfuerzo nominal, cumple ampliamente con el esfuerzo requerido para sustentar los conductores, herrajes y el resto de elementos necesarios.

CALCULO MECANICO DE APOYOS

Tension de la linea =	30	kV
APOYO Nº	8	
(HV) (C) C	SITUACION PROYECTADA	
	42E121-2,5TA	
ANGULO	N	
SEGURIDAD REFORZADA =	N	
ANCLAJE =	N	
FIN DE LINEA =	N	

E.D.S.	Zona	Conductor		
15,00	B	LA-175	T1 =	1742,2
			Vano1 =	172
			Angulo1 =	200,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.058
		Flecha max. =		3,59
15,00	B	LA-175	T2 =	1747,6
			Vano2 =	180
			Angulo2 =	0,00
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.092
		Flecha max. =		3,87
			T3 =	0
			Vano3 =	
			Angulo3 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T4 =	0
			Vano4 =	
			Angulo4 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T5 =	0
			Vano5 =	
			Angulo5 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T6 =	0
			Vano6 =	
			Angulo6 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		



RESULTADOS

Hipot. Viento
R= 925,05 Kg

HIPOTESIS			
1ª	2ª	3ª	4ª
Viento	Hielo	Deseq.	Torsion
925	272	839	1.748
		8%	

CALCULOS

HIPOTESIS DE VIENTO

V1 = (a1*cos^2<1)/2*cof v*n*f*Ref =	445,824	Kg
V2 = (a2*cos^2<2)/2*cof v*n*f*Ref =	466,560	Kg
V3 = (a3*cos^2<3)/2*cof v*n*f*Ref =		Kg
V4 = (a4*cos^2<4)/2*cof v*n*f*Ref =		Kg
V5 = (a5*cos^2<5)/2*cof v*n*f*Ref =		Kg
V6 = (a6*cos^2<6)/2*cof v*n*f*Ref =		Kg
Rx1 = T1* cos <1*n*f*Ref =	8.454,546	Kg
Ry1 = T1* sen <1*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx2 = T2* cos <2*n*f*Ref =	-8.467,213	Kg
Ry2 = T2* seno <2*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx3 = T3* cos <3*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry3 = T3* seno <3*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx4 = T4* cos <4*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry4 = T4* seno <4*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx5 = T5* cos <5*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry5 = T5* seno <5*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx6 = T6* cos <6*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry6 = T6* seno <6*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx = SUMA X =	12,667	Kg
Ry = SUMA Y =	0,000	Kg
Ev = SUMA ESFUERZO DE VIENTO =	912,384	Kg
RESULTANTE =	925,051	KG

HIPOTESIS DE HIELO

Rx1 = T1* cos <1*n*f*Ref =		10.453,102	Kg
Ry1 = T1* sen <1*n*f*Ref =		0,000	Kg
Rx2 = T2* cos <2*n*f*Ref =		-10.485,830	Kg
Ry2 = T2* seno <2*n*f*Ref =		0,000	Kg
Rx3 = T3* cos <3*n*f*Ref =		0,000	Kg
Ry3 = T3* seno <3*n*f*Ref =		0,000	Kg
Rx4 = T4* cos <4*n*f*Ref =		0,000	Kg
Ry4 = T4* seno <4*n*f*Ref =		0,000	Kg
Rx5 = T5* cos <5*n*f*Ref =		0,000	Kg
Ry5 = T5* seno <5*n*f*Ref =		0,000	Kg
Rx6 = T6* cos <6*n*f*Ref =		0,000	Kg
Ry6 = T6* seno <6*n*f*Ref =		0,000	Kg
Rx = SUMA X =		32,728	Kg
Ry = SUMA Y =		0,000	Kg
Sobrecarga de Hielo =		239,579	Kg
RESULTANTE =	272,307	272,307	KG

Página 1
Página 2

Apoyo metálico de celosía Nº9 (Proyectado)

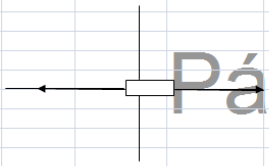
Se trata de un apoyo metálico de celosía tipo 42E131-3TA.

La zona a tener en cuenta en los cálculos es la ZONA B (situada a una altitud entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.). El apoyo empleado, un apoyo de 2200 daN de esfuerzo nominal, cumple ampliamente con el esfuerzo requerido para sustentar los conductores, herrajes y el resto de elementos necesarios.

CALCULO MECANICO DE APOYOS

Tension de la linea =	30	kV
APOYO Nº	9	
(HV) (C) C	SITUACION PROYECTADA	
	42E131-3TA	
ANGULO	N	
SEGURIDAD REFORZADA =	S	
ANCLAJE =	N	
FIN DE LINEA =	N	

E.D.S.	Zona	Conductor		
15,00	B	LA-175	T1 =	1747,6
			Vano1 =	180
			Angulo1 =	202,150
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.092
		Flecha max. =		3,87
15,00	B	LA-175	T2 =	1716,8
			Vano2 =	139
			Angulo2 =	0,72
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		1.892
		Flecha max. =		2,55
			T3 =	0
			Vano3 =	
			Angulo3 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T4 =	0
			Vano4 =	
			Angulo4 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T5 =	0
			Vano5 =	
			Angulo5 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T6 =	0
			Vano6 =	
			Angulo6 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		



RESULTADOS

Hipot. Viento
R= 1.358,33 Kg

HIPOTESIS			
1ª	2ª	3ª	4ª
Viento	Hielo	Deseq.	Torsion
1.358	794	1.049	1.748
		8%	

CALCULOS

HIPOTESIS DE VIENTO

V1 = (a1*cos^2<1)/2*cof v*n*f*Ref =	466,028	Kg
V2 = (a2*cos^2<2)/2*cof v*n*f*Ref =	360,243	Kg
V3 = (a3*cos^2<3)/2*cof v*n*f*Ref =		Kg
V4 = (a4*cos^2<4)/2*cof v*n*f*Ref =		Kg
V5 = (a5*cos^2<5)/2*cof v*n*f*Ref =		Kg
V6 = (a6*cos^2<6)/2*cof v*n*f*Ref =		Kg
Rx1 = T1*cos<1*n*f*Ref =	8.462,385	Kg
Ry1 = T1*sen<1*n*f*Ref =	-285,901	Kg
Rx2 = T2*cos<2*n*f*Ref =	-8.393,622	Kg
Ry2 = T2*seno<2*n*f*Ref =	94,274	Kg
Rx3 = T3*cos<3*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry3 = T3*seno<3*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx4 = T4*cos<4*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry4 = T4*seno<4*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx5 = T5*cos<5*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry5 = T5*seno<5*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx6 = T6*cos<6*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry6 = T6*seno<6*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx = SUMA X =	68,763	Kg
Ry = SUMA Y =	191,627	Kg
Ev = SUMA ESFUERZO DE VIENTO =	826,271	Kg
RESULTANTE =	1.358,326	KG

HIPOTESIS DE HIELO

Rx1 = T1*cos<1*n*f*Ref =	10.479,851	Kg
Ry1 = T1*sen<1*n*f*Ref =	-354,061	Kg
Rx2 = T2*cos<2*n*f*Ref =	-10.299,993	Kg
Ry2 = T2*seno<2*n*f*Ref =	115,686	Kg
Rx3 = T3*cos<3*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry3 = T3*seno<3*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx4 = T4*cos<4*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry4 = T4*seno<4*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx5 = T5*cos<5*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry5 = T5*seno<5*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx6 = T6*cos<6*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry6 = T6*seno<6*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx = SUMA X =	179,858	Kg
Ry = SUMA Y =	238,375	Kg
Sobrecarga de Hielo =	217,119	Kg
RESULTANTE =	794,190	KG

Página 1
Página 2

Apoyo metálico de celosía Nº10 (Proyectado)

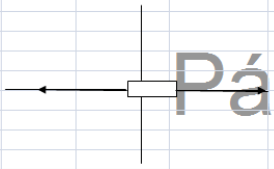
Se trata de un apoyo metálico de celosía tipo 42E131-2,5TA.

La zona a tener en cuenta en los cálculos es la ZONA B (situada a una altitud entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.). El apoyo empleado, un apoyo de 2200 daN de esfuerzo nominal, cumple ampliamente con el esfuerzo requerido para sustentar los conductores, herrajes y el resto de elementos necesarios.

CALCULO MECANICO DE APOYOS

Tension de la linea =	30	kV
APOYO Nº	10	
(HV) (C) C	SITUACION PROYECTADA	
	42E131-2,5TA	
ANGULO	N	
SEGURIDAD REFORZADA =	S	
ANCLAJE =	N	
FIN DE LINEA =	N	

E.D.S.	Zona	Conductor		
15,00	B	LA-175	T1 =	1716,8
			Vano1 =	139
			Angulo1 =	199,390
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		1.892
		Flecha max. =		2,55
15,00	B	LA-175	T2 =	1743,6
			Vano2 =	174
			Angulo2 =	0,600
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.067
		Flecha max. =		3,66
		LA-175	T3 =	0
			Vano3 =	
			Angulo3 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T4 =	0
			Vano4 =	
			Angulo4 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T5 =	0
			Vano5 =	
			Angulo5 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T6 =	0
			Vano6 =	
			Angulo6 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		



RESULTADOS

Hipot. Viento
R= 1.293,76 Kg

HIPOTESIS			
1ª	2ª	3ª	4ª
Viento	Hielo	Deseq.	Torsion
1.294	714	1.046	1.744
		8%	

CALCULOS

HIPOTESIS DE VIENTO

V1= (a1*cos^2<1)/2*cof v*n*f*Ref =	360,255	Kg
V2= (a2*cos^2<2)/2*cof v*n*f*Ref =	450,968	Kg
V3= (a3*cos^2<3)/2*cof v*n*f*Ref =		Kg
V4= (a4*cos^2<4)/2*cof v*n*f*Ref =		Kg
V5= (a5*cos^2<5)/2*cof v*n*f*Ref =		Kg
V6= (a6*cos^2<6)/2*cof v*n*f*Ref =		Kg
Rx1= T1* cos <1*n*f*Ref =	8.393,766	Kg
Ry1= T1* sen <1*n*f*Ref =	80,430	Kg
Rx2= T2* cos <2*n*f*Ref =	-8.457,407	Kg
Ry2= T2* seno <2*n*f*Ref =	79,712	Kg
Rx3= T3* cos <3*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry3= T3* seno <3*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx4= T4* cos <4*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry4= T4* seno <4*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx5= T5* cos <5*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry5= T5* seno <5*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx6= T6* cos <6*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry6= T6* seno <6*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx = SUMA X =	63,640	Kg
Ry = SUMA Y =	160,142	Kg
Ev = SUMA ESFUERZO DE VIENTO =	811,223	Kg
RESULTANTE =	1.293,756	KG

HIPOTESIS DE HIELO

Rx1= T1* cos <1*n*f*Ref =	10.300,170	Kg
Ry1= T1* sen <1*n*f*Ref =	98,698	Kg
Rx2= T2* cos <2*n*f*Ref =	-10.460,972	Kg
Ry2= T2* seno <2*n*f*Ref =	98,595	Kg
Rx3= T3* cos <3*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry3= T3* seno <3*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx4= T4* cos <4*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry4= T4* seno <4*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx5= T5* cos <5*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry5= T5* seno <5*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx6= T6* cos <6*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry6= T6* seno <6*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx = SUMA X =	160,802	Kg
Ry = SUMA Y =	197,293	Kg
Sobrecarga de Hielo =	213,035	Kg
RESULTANTE =	713,913	KG

Apoyo metálico de celosía Nº11 (Proyectado)

Se trata de un apoyo metálico de celosía tipo 42E121-2,5TA.

La zona a tener en cuenta en los cálculos es la ZONA B (situada a una altitud entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.). El apoyo empleado, un apoyo de 1500 daN de esfuerzo nominal, cumple ampliamente con el esfuerzo requerido para sustentar los conductores, herrajes y el resto de elementos necesarios.

CALCULO MECANICO DE APOYOS

Tension de la linea =	30	kV
APOYO Nº	11	
(HV) (C) C	SITUACION PROYECTADA	
	42E121-2,5TA	
ANGULO	N	
SEGURIDAD REFORZADA =	S	
ANCLAJE =	N	
FIN DE LINEA =	N	

E.D.S.	Zona	Conductor		
15,00	B	LA-175	T1 =	1743,6
			Vano1 =	174
			Angulo1 =	200,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.067
		Flecha max. =		3,66
15,00	B	LA-175	T2 =	1736,5
			Vano2 =	164
			Angulo2 =	0,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.022
		Flecha max. =		3,33
			T3 =	0
			Vano3 =	
			Angulo3 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T4 =	0
			Vano4 =	
			Angulo4 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T5 =	0
			Vano5 =	
			Angulo5 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T6 =	0
			Vano6 =	
			Angulo6 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		

RESULTADOS

Hipot. Viento
R= 1.115,94 Kg

HIPOTESIS			
1ª	2ª	3ª	4ª
Viento	Hielo	Deseq.	Torsion
1.116	341	1.046	1.744
		8%	

Página 1

CALCULOS

HIPOTESIS DE VIENTO

V1 = (a1*cos^2<1)/2*cof v*n*f*Ref =	451,008	Kg
V2 = (a2*cos^2<2)/2*cof v*n*f*Ref =	425,088	Kg
V3 = (a3*cos^2<3)/2*cof v*n*f*Ref =		Kg
V4 = (a4*cos^2<4)/2*cof v*n*f*Ref =		Kg
V5 = (a5*cos^2<5)/2*cof v*n*f*Ref =		Kg
V6 = (a6*cos^2<6)/2*cof v*n*f*Ref =		Kg
Rx1 = T1* cos <1*n*f*Ref =	8.457,782	Kg
Ry1 = T1* sen <1*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx2 = T2* cos <2*n*f*Ref =	-8.441,129	Kg
Ry2 = T2* seno <2*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx3 = T3* cos <3*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry3 = T3* seno <3*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx4 = T4* cos <4*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry4 = T4* seno <4*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx5 = T5* cos <5*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry5 = T5* seno <5*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx6 = T6* cos <6*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry6 = T6* seno <6*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx = SUMA X =	16,653	Kg
Ry = SUMA Y =	0,000	Kg
Ev = SUMA ESFUERZO DE VIENTO =	876,096	Kg
RESULTANTE =	1.115,936	KG

HIPOTESIS DE HIELO

Rx1 = T1* cos <1*n*f*Ref =	10.461,436	Kg
Ry1 = T1* sen <1*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx2 = T2* cos <2*n*f*Ref =	-10.418,738	Kg
Ry2 = T2* seno <2*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx3 = T3* cos <3*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry3 = T3* seno <3*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx4 = T4* cos <4*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry4 = T4* seno <4*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx5 = T5* cos <5*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry5 = T5* seno <5*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx6 = T6* cos <6*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry6 = T6* seno <6*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx = SUMA X =	42,698	Kg
Ry = SUMA Y =	0,000	Kg
Sobrecarga de Hielo =	230,051	Kg
RESULTANTE =	340,936	KG

Página 2

Apoyo metálico de celosía Nº12 (Proyectado)

Se trata de un apoyo metálico de celosía tipo 42E121-2,5TA.

La zona a tener en cuenta en los cálculos es la ZONA B (situada a una altitud entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.). El apoyo empleado, un apoyo de 1500 daN de esfuerzo nominal, cumple ampliamente con el esfuerzo requerido para sustentar los conductores, herrajes y el resto de elementos necesarios.

CALCULO MECANICO DE APOYOS

Tension de la linea =	30	kV
APOYO Nº	12	
(HV) (C) C	SITUACION PROYECTADA	
	42E121-2,5TA	
ANGULO	N	
SEGURIDAD REFORZADA =	S	
ANCLAJE =	N	
FIN DE LINEA =	N	

E.D.S.	Zona	Conductor		
15,00	B	LA-175	T1 =	1736,5
			Vano1 =	164
			Angulo1 =	200,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.022
		Flecha max. =		3,33
15,00	B	LA-175	T2 =	1717,6
			Vano2 =	140
			Angulo2 =	0,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		1.898
		Flecha max. =		2,58
			T3 =	0
			Vano3 =	
			Angulo3 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T4 =	0
			Vano4 =	
			Angulo4 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T5 =	0
			Vano5 =	
			Angulo5 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T6 =	0
			Vano6 =	
			Angulo6 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		

Página 1

RESULTADOS

Hipot. Viento
R= 1.041,15 Kg

HIPOTESIS			
1ª	2ª	3ª	4ª
Viento	Hielo	Deseq.	Torsion
1.041	400	1.042	1.736
		8%	

CALCULOS

HIPOTESIS DE VIENTO

V1= (a1*cos^2<1)/2 * cof v * n*f * Ref =	425,088	Kg
V2= (a2*cos^2<2)/2 * cof v * n*f * Ref =	362,880	Kg
V3= (a3*cos^2<3)/2 * cof v * n*f * Ref =		Kg
V4= (a4*cos^2<4)/2 * cof v * n*f * Ref =		Kg
V5= (a5*cos^2<5)/2 * cof v * n*f * Ref =		Kg
V6= (a6*cos^2<6)/2 * cof v * n*f * Ref =		Kg
Rx1= T1* cos <1* n*f * Ref =	8.441,129	Kg
Ry1= T1* sen <1* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx2= T2* cos <2* n*f * Ref =	-8.396,180	Kg
Ry2= T2* seno <2* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx3= T3* cos <3* n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry3= T3* seno <3* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx4= T4* cos <4* n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry4= T4* seno <4* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx5= T5* cos <5* n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry5= T5* seno <5* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx6= T6* cos <6* n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry6= T6* seno <6* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx= SUMA X =	44,950	Kg
Ry= SUMA Y =	0,000	Kg
Ev = SUMA ESFUERZO DE VIENTO =	787,968	Kg
RESULTANTE =	1.041,147	KG

HIPOTESIS DE HIELO

Rx1= T1* cos <1* n*f * Ref =	10.418,738	Kg
Ry1= T1* sen <1* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx2= T2* cos <2* n*f * Ref =	-10.305,675	Kg
Ry2= T2* seno <2* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx3= T3* cos <3* n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry3= T3* seno <3* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx4= T4* cos <4* n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry4= T4* seno <4* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx5= T5* cos <5* n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry5= T5* seno <5* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx6= T6* cos <6* n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry6= T6* seno <6* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx= SUMA X =	113,063	Kg
Ry= SUMA Y =	0,000	Kg
Sobrecarga de Hielo =	206,909	Kg
RESULTANTE =	399,966	KG

Página 2

Apoyo metálico de celosía Nº13 (Proyectado)

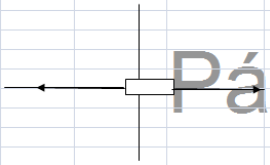
Se trata de un apoyo metálico de celosía tipo 42E121-2,5TA.

La zona a tener en cuenta en los cálculos es la ZONA B (situada a una altitud entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.). El apoyo empleado, un apoyo de 1500 daN de esfuerzo nominal, cumple ampliamente con el esfuerzo requerido para sustentar los conductores, herrajes y el resto de elementos necesarios.

CALCULO MECANICO DE APOYOS

Tension de la linea =	30	kV
APOYO Nº	13	
(HV) (C) C	SITUACION PROYECTADA	
	42E121-2,5TA	
ANGULO	N	
SEGURIDAD REFORZADA =	S	
ANCLAJE =	N	
FIN DE LINEA =	N	

E.D.S.	Zona	Conductor		
15,00	B	LA-175	T1 =	1717,6
			Vano1 =	140
			Angulo1 =	200,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		1.898
		Flecha max. =		2,58
15,00	B	LA-175	T2 =	1754,1
			Vano2 =	190
			Angulo2 =	0,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.131
		Flecha max. =		4,24
			T3 =	0
			Vano3 =	
			Angulo3 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T4 =	0
			Vano4 =	
			Angulo4 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T5 =	0
			Vano5 =	
			Angulo5 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T6 =	0
			Vano6 =	
			Angulo6 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		



RESULTADOS

Hipot. Viento
R= 1.176,52 Kg

HIPOTESIS			
1ª	2ª	3ª	4ª
Viento	Hielo	Deseq.	Torsion
1.177	554	1.052	1.754
		8%	

CALCULOS

HIPOTESIS DE VIENTO

V1= (a1*cos^2<1) / 2 * cof v * n*f * Ref =	362,880	Kg
V2 = (a2*cos^2 <2) / 2 * cof v * n*f * Ref =	492,480	Kg
V3 = (a3*cos^2 <3) / 2 * cof v * n*f * Ref =		Kg
V4 = (a4*cos^2 <4) / 2 * cof v * n*f * Ref =		Kg
V5 = (a5*cos^2 <5) / 2 * cof v * n*f * Ref =		Kg
V6 = (a6*cos^2 <6) / 2 * cof v * n*f * Ref =		Kg
Rx1= T1* cos <1* n*f * Ref =	8.396,180	Kg
Ry1= T1* sen <1* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx2= T2* cos <2* n*f * Ref =	-8.482,036	Kg
Ry2= T2* seno <2* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx3= T3* cos <3* n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry3= T3* seno <3* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx4= T4* cos <4* n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry4= T4* seno <4* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx5= T5* cos <5* n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry5= T5* seno <5* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx6= T6* cos <6* n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry6= T6* seno <6* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx = SUMA X =	85,856	Kg
Ry = SUMA Y =	0,000	Kg
Ev = SUMA ESFUERZO DE VIENTO =	855,360	Kg
RESULTANTE =	1.176,520	KG

HIPOTESIS DE HIELO

Rx1= T1* cos <1* n*f * Ref =	10.305,675	Kg
Ry1= T1* sen <1* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx2= T2* cos <2* n*f * Ref =	-10.524,499	Kg
Ry2= T2* seno <2* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx3= T3* cos <3* n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry3= T3* seno <3* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx4= T4* cos <4* n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry4= T4* seno <4* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx5= T5* cos <5* n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry5= T5* seno <5* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx6= T6* cos <6* n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry6= T6* seno <6* n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx = SUMA X =	218,824	Kg
Ry = SUMA Y =	0,000	Kg
Sobrecarga de Hielo =	224,606	Kg
RESULTANTE =	554,287	KG

Página 1
Página 2

Apoyo metálico de celosía Nº14 (Proyectado)

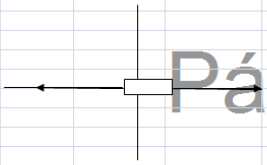
Se trata de un apoyo metálico de celosía tipo 42E121-2,5TA.

La zona a tener en cuenta en los cálculos es la ZONA B (situada a una altitud entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.). El apoyo empleado, un apoyo de 1500 daN de esfuerzo nominal, cumple ampliamente con el esfuerzo requerido para sustentar los conductores, herrajes y el resto de elementos necesarios.

CALCULO MECANICO DE APOYOS

Tension de la linea =	30	kV
APOYO Nº	14	
(HV) (C) C	SITUACION PROYECTADA	
	42E131-2,5TA	
ANGULO	N	
SEGURIDAD REFORZADA =	S	
ANCLAJE =	N	
FIN DE LINEA =	N	

E.D.S.	Zona	Conductor		
15,00	B	LA-175	T1 =	1754,1
			Vano1 =	190
			Angulo1 =	200,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.131
		Flecha max. =		4,24
15,00	B	LA-175	T2 =	1763,6
			Vano2 =	206
			Angulo2 =	0,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.187
		Flecha max. =		4,85
			T3 =	0
			Vano3 =	
			Angulo3 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T4 =	0
			Vano4 =	
			Angulo4 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T5 =	0
			Vano5 =	
			Angulo5 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T6 =	0
			Vano6 =	
			Angulo6 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		



Página 1

RESULTADOS

Hipot. Viento
R= 1.309,95 Kg

HIPOTESIS			
1ª	2ª	3ª	4ª
Viento	Hielo	Deseq.	Torsion
1.310	408	1.058	1.764
		8%	

CALCULOS

HIPOTESIS DE VIENTO

V1 = (a1*cos^2<1) / 2 * coef v * n*f * Ref =	492,480	Kg
V2 = (a2*cos^2 <2) / 2 * coef v * n*f * Ref =	533,952	Kg
V3 = (a3*cos^2 <3) / 2 * coef v * n*f * Ref =		Kg
V4 = (a4*cos^2 <4) / 2 * coef v * n*f * Ref =		Kg
V5 = (a5*cos^2 <5) / 2 * coef v * n*f * Ref =		Kg
V6 = (a6*cos^2 <6) / 2 * coef v * n*f * Ref =		Kg
Rx1 = T1 * cos <1 * n*f * Ref =	8.482,036	Kg
Ry1 = T1 * sen <1 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx2 = T2 * cos <2 * n*f * Ref =	-8.503,565	Kg
Ry2 = T2 * seno <2 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx3 = T3 * cos <3 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry3 = T3 * seno <3 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx4 = T4 * cos <4 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry4 = T4 * seno <4 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx5 = T5 * cos <5 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry5 = T5 * seno <5 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx6 = T6 * cos <6 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry6 = T6 * seno <6 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx = SUMA X =	21,529	Kg
Ry = SUMA Y =	0,000	Kg
Ev = SUMA ESFUERZO DE VIENTO =	1.026,432	Kg
RESULTANTE =	1.309,951	KG

HIPOTESIS DE HIELO

Rx1 = T1 * cos <1 * n*f * Ref =	10.524,499	Kg
Ry1 = T1 * sen <1 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx2 = T2 * cos <2 * n*f * Ref =	-10.581,421	Kg
Ry2 = T2 * seno <2 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx3 = T3 * cos <3 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry3 = T3 * seno <3 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx4 = T4 * cos <4 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry4 = T4 * seno <4 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx5 = T5 * cos <5 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry5 = T5 * seno <5 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx6 = T6 * cos <6 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Ry6 = T6 * seno <6 * n*f * Ref =	0,000	Kg
Rx = SUMA X =	56,922	Kg
Ry = SUMA Y =	0,000	Kg
Sobrecarga de Hielo =	269,527	Kg
RESULTANTE =	408,061	KG

Página 2

Apoyo metálico de celosía Nº15 (Proyectado)

Se trata de un apoyo metálico de celosía tipo 42E131-2,5TA.

La zona a tener en cuenta en los cálculos es la ZONA B (situada a una altitud entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.). El apoyo empleado, un apoyo de 2220 daN de esfuerzo nominal, cumple ampliamente con el esfuerzo requerido para sustentar los conductores, herrajes y el resto de elementos necesarios.

CALCULO MECANICO DE APOYOS

Tension de la linea =	30	kV
APOYO Nº	15	
(HV) (C) C	SITUACION PROYECTADA	
	42E131-2,5TA	
ANGULO	N	
SEGURIDAD REFORZADA =	S	
ANCLAJE =	N	
FIN DE LINEA =	N	

E.D.S.	Zona	Conductor		
15,00	B	LA-175	T1 =	1763,6
			Vano1 =	206
			Angulo1 =	200,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.187
		Flecha max. =		4,85
15,00	B	LA-175	T2 =	1756,5
			Vano2 =	194
			Angulo2 =	0,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.146
		Flecha max. =		4,39
			T3 =	0
			Vano3 =	
			Angulo3 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T4 =	0
			Vano4 =	
			Angulo4 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T5 =	0
			Vano5 =	
			Angulo5 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T6 =	0
			Vano6 =	
			Angulo6 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		

Página 1

RESULTADOS

Hipot. Viento
R= 1.315,88 Kg

HIPOTESIS			
1ª	2ª	3ª	4ª
Viento	Hielo	Deseq.	Torsion
1.316	393	1.058	1.764
		8%	

CALCULOS

HIPOTESIS DE VIENTO

V1= (a1*cos^2<1)/2* cof v* n*f* Ref =	533,952	Kg
V2 = (a2*cos^2 <2)/2* cof v* n*f* Ref =	502,848	Kg
V3 = (a3*cos^2 <3)/2* cof v* n*f* Ref =		Kg
V4 = (a4*cos^2 <4)/2* cof v* n*f* Ref =		Kg
V5 = (a5*cos^2 <5)/2* cof v* n*f* Ref =		Kg
V6 = (a6*cos^2 <6)/2* cof v* n*f* Ref =		Kg
Rx1= T1* cos <1* n*f* Ref =	8.503,565	Kg
Ry1= T1* sen <1* n*f* Ref =	0,000	Kg
Rx2 = T2* cos <2* n*f* Ref =	-8.487,663	Kg
Ry2 = T2* seno <2* n*f* Ref =	0,000	Kg
Rx3 = T3* cos <3* n*f* Ref =	0,000	Kg
Ry3 = T3* seno <3* n*f* Ref =	0,000	Kg
Rx4 = T4* cos <4* n*f* Ref =	0,000	Kg
Ry4 = T4* seno <4* n*f* Ref =	0,000	Kg
Rx5 = T5* cos <5* n*f* Ref =	0,000	Kg
Ry5 = T5* seno <5* n*f* Ref =	0,000	Kg
Rx6 = T6* cos <6* n*f* Ref =	0,000	Kg
Ry6 = T6* seno <6* n*f* Ref =	0,000	Kg
Rx= SUMA X =	15,902	Kg
Ry= SUMA Y =	0,000	Kg
Ev = SUMA ESFUERZO DE VIENTO =	1.036,800	Kg
RESULTANTE =	1.315,877	KG

HIPOTESIS DE HIELO

Rx1= T1* cos <1* n*f* Ref =	10.581,421	Kg
Ry1= T1* sen <1* n*f* Ref =	0,000	Kg
Rx2 = T2* cos <2* n*f* Ref =	-10.539,288	Kg
Ry2 = T2* seno <2* n*f* Ref =	0,000	Kg
Rx3 = T3* cos <3* n*f* Ref =	0,000	Kg
Ry3 = T3* seno <3* n*f* Ref =	0,000	Kg
Rx4 = T4* cos <4* n*f* Ref =	0,000	Kg
Ry4 = T4* seno <4* n*f* Ref =	0,000	Kg
Rx5 = T5* cos <5* n*f* Ref =	0,000	Kg
Ry5 = T5* seno <5* n*f* Ref =	0,000	Kg
Rx6 = T6* cos <6* n*f* Ref =	0,000	Kg
Ry6 = T6* seno <6* n*f* Ref =	0,000	Kg
Rx= SUMA X =	42,133	Kg
Ry= SUMA Y =	0,000	Kg
Sobrecarga de Hielo =	272,249	Kg
RESULTANTE =	392,978	KG

Página 2

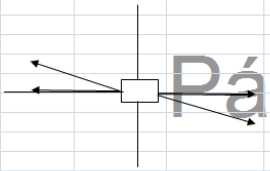
Apoyo metálico de celosía nº143 (Existente)

Se trata de un apoyo metálico de celosía tipo ACACIA 310-3T.

La zona a tener en cuenta en los cálculos es la ZONA B (situada a una altitud entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.). El apoyo empleado, un apoyo de 2720 daN de esfuerzo nominal, cumple ampliamente con el esfuerzo requerido para sustentar los conductores, herrajes y el resto de elementos necesarios.

CALCULO MECANICO DE APOYOS

Tension de la linea =	30	kV
APOYO Nº	143	
(HV) (C) C	SITUACIÓN PROYECTADA	
	ACACIA 310-3T	
ANGULO	S	
SEGURIDAD REFORZADA =	N	
ANCLAJE =	N	
FIN DE LINEA =	N	



E.D.S.	Zona	Conductor		
15,00	B	LA-175	T1 =	1756,5
			Vano1 =	194
			Angulo1 =	200,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.146
		Flecha max. =		4,39
15,00	B	LA-175	T2 =	1721,7
			Vano2 =	145
			Angulo2 =	0,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		1.926
		Flecha max. =		2,73
10,00	B	LA-80	T3 =	839,91
			Vano3 =	186,56
			Angulo3 =	171,27
		Numero de fases		3
		Parabola Max. F. =		1.809
		Flecha max. =		4,81
10,00	B	LA-80	T4 =	813,65
			Vano4 =	153,24
			Angulo4 =	370,93
		Numero de fases		3
		Parabola Max. F. =		1.696
		Flecha max. =		3,46
			T5 =	0
			Vano5 =	
			Angulo5 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T6 =	0
			Vano6 =	
			Angulo6 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		

RESULTADOS

Hipot. Viento
R= 1.319,68 Kg

HIPOTESIS			
1ª	2ª	3ª	4ª
Viento	Hielo	Deseq.	Torsion
1.320	770	1.045	1.757
		8%	

CALCULOS

HIPOTESIS DE VIENTO

V1= (a1*cos^2<1)/2*cof v*n*f*Ref =	502,848	Kg
V2= (a2*cos^2<2)/2*cof v*n*f*Ref =	375,840	Kg
V3= (a3*cos^2<3)/2*cof v*n*f*Ref =	152,284	Kg
V4= (a4*cos^2<4)/2*cof v*n*f*Ref =	124,435	Kg
V5= (a5*cos^2<5)/2*cof v*n*f*Ref =		Kg
V6= (a6*cos^2<6)/2*cof v*n*f*Ref =		Kg
Rx1= T1* cos<1*n*f*Ref =	8.487,663	Kg
Ry1= T1* sen<1*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx2= T2* cos<2*n*f*Ref =	-8.406,135	Kg
Ry2= T2* seno<2*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx3= T3* cos<3*n*f*Ref =	1.910,811	Kg
Ry3= T3* seno<3*n*f*Ref =	926,069	Kg
Rx4= T4* cos<4*n*f*Ref =	-1.846,850	Kg
Ry4= T4* seno<4*n*f*Ref =	-907,282	Kg
Rx5= T5* cos<5*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry5= T5* seno<5*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx6= T6* cos<6*n*f*Ref =	0,000	Kg
Ry6= T6* seno<6*n*f*Ref =	0,000	Kg
Rx= SUMA X =	145,490	Kg
Ry= SUMA Y =	18,787	Kg
Ev = SUMA ESFUERZO DE VIENTO =	1.155,407	Kg
RESULTANTE =	1.319,683	KG

HIPOTESIS DE HIELO

Rx1= T1* cos<1*n*f*Ref =		10.539,288	Kg
Ry1= T1* sen<1*n*f*Ref =		0,000	Kg
Rx2= T2* cos<2*n*f*Ref =		-10.330,458	Kg
Ry2= T2* seno<2*n*f*Ref =		0,000	Kg
Rx3= T3* cos<3*n*f*Ref =		2.267,471	Kg
Ry3= T3* seno<3*n*f*Ref =		1.098,923	Kg
Rx4= T4* cos<4*n*f*Ref =		-2.190,856	Kg
Ry4= T4* seno<4*n*f*Ref =		-1.076,278	Kg
Rx5= T5* cos<5*n*f*Ref =		0,000	Kg
Ry5= T5* seno<5*n*f*Ref =		0,000	Kg
Rx6= T6* cos<6*n*f*Ref =		0,000	Kg
Ry6= T6* seno<6*n*f*Ref =		0,000	Kg
Rx= SUMA X =		285,446	Kg
Ry= SUMA Y =		22,645	Kg
Sobrecarga de Hielo =		462,007	Kg
RESULTANTE =	770,097	770,097	KG

Apoyo metálico de celosía Nº16 (Proyectado)

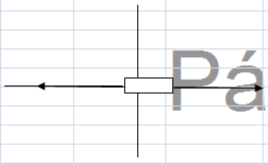
Se trata de un apoyo metálico de celosía tipo 42E131-2,5TA.

La zona a tener en cuenta en los cálculos es la ZONA B (situada a una altitud entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.). El apoyo empleado, un apoyo de 2220 daN de esfuerzo nominal, cumple ampliamente con el esfuerzo requerido para sustentar los conductores, herrajes y el resto de elementos necesarios.

CALCULO MECANICO DE APOYOS

Tension de la linea =	30	kV
APOYO Nº	16	
(HV) (C) C	SITUACION PROYECTADA	
	42E121-3TA	
ANGULO	N	
SEGURIDAD REFORZADA =	N	
ANCLAJE =	N	
FIN DE LINEA =	N	

E.D.S.	Zona	Conductor		
15,00	B	LA-175	T1 =	1721,7
			Vano1 =	145
			Angulo1 =	200,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		1.926
		Flecha max. =		2,73
15,00	B	LA-175	T2 =	1747,6
			Vano2 =	180
			Angulo2 =	0,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.092
		Flecha max. =		3,87
			T3 =	0
			Vano3 =	
			Angulo3 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T4 =	0
			Vano4 =	
			Angulo4 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T5 =	0
			Vano5 =	
			Angulo5 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T6 =	0
			Vano6 =	
			Angulo6 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		



RESULTADOS

Hipot. Viento
R= 903,48 Kg

HIPOTESIS			
1ª	2ª	3ª	4ª
Viento	Hielo	Deseq.	Torsion
903	377	839	1.748
		8%	

CALCULOS

HIPOTESIS DE VIENTO

V1 = (a1*cos^2<1) / 2 * cof v * nº f * Ref =	375,840	Kg
V2 = (a2*cos^2 <2) / 2 * cof v * nº f * Ref =	466,560	Kg
V3 = (a3*cos^2 <3) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
V4 = (a4*cos^2 <4) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
V5 = (a5*cos^2 <5) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
V6 = (a6*cos^2 <6) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
Rx1 = T1 * cos <1 * nº f * Ref =	8.406,135	Kg
Ry1 = T1 * sen <1 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx2 = T2 * cos <2 * nº f * Ref =	-8.467,213	Kg
Ry2 = T2 * seno <2 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx3 = T3 * cos <3 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry3 = T3 * seno <3 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx4 = T4 * cos <4 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry4 = T4 * seno <4 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx5 = T5 * cos <5 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry5 = T5 * seno <5 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx6 = T6 * cos <6 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry6 = T6 * seno <6 * nº f * Ref =	0,000	Kg
R x = SUMA X =	61,079	Kg
R y = SUMA Y =	0,000	Kg
Ev = SUMA ESFUERZO DE VIENTO =	842,400	Kg
RESULTANTE =	903,479	KG

HIPOTESIS DE HIELO

Rx1 = T1 * cos <1 * nº f * Ref =		10.330,458	Kg
Ry1 = T1 * sen <1 * nº f * Ref =		0,000	Kg
Rx2 = T2 * cos <2 * nº f * Ref =		-10.485,830	Kg
Ry2 = T2 * seno <2 * nº f * Ref =		0,000	Kg
Rx3 = T3 * cos <3 * nº f * Ref =		0,000	Kg
Ry3 = T3 * seno <3 * nº f * Ref =		0,000	Kg
Rx4 = T4 * cos <4 * nº f * Ref =		0,000	Kg
Ry4 = T4 * seno <4 * nº f * Ref =		0,000	Kg
Rx5 = T5 * cos <5 * nº f * Ref =		0,000	Kg
Ry5 = T5 * seno <5 * nº f * Ref =		0,000	Kg
Rx6 = T6 * cos <6 * nº f * Ref =		0,000	Kg
Ry6 = T6 * seno <6 * nº f * Ref =		0,000	Kg
R x = SUMA X =		155,373	Kg
R y = SUMA Y =		0,000	Kg
Sobrecarga de Hielo =		221,202	Kg
RESULTANTE =	376,575	376,575	KG

Apoyo metálico de celosía Nº17 (Proyectado)

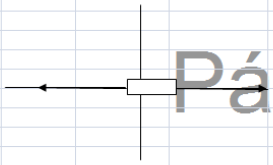
Se trata de un apoyo metálico de celosía tipo 42E121-3TA.

La zona a tener en cuenta en los cálculos es la ZONA B (situada a una altitud entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.). El apoyo empleado, un apoyo de 1500 daN de esfuerzo nominal, cumple ampliamente con el esfuerzo requerido para sustentar los conductores, herrajes y el resto de elementos necesarios.

CALCULO MECANICO DE APOYOS

Tension de la linea =	30	kV
APOYO Nº	17	
(HV) (C) C	SITUACION PROYECTADA	
	42E121-3TA	
ANGULO	N	
SEGURIDAD REFORZADA =	N	
ANCLAJE =	N	
FIN DE LINEA =	N	

E.D.S.	Zona	Conductor		
15,00	B	LA-175	T1 =	1747,6
			Vano1 =	180
			Angulo1 =	200,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.092
		Flecha max. =		3,87
15,00	B	LA-175	T2 =	1765,8
			Vano2 =	210
			Angulo2 =	0,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.200
		Flecha max. =		5,01
			T3 =	0
			Vano3 =	
			Angulo3 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T4 =	0
			Vano4 =	
			Angulo4 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T5 =	0
			Vano5 =	
			Angulo5 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T6 =	0
			Vano6 =	
			Angulo6 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		



Página 1

RESULTADOS

Hipot. Viento
R= 1.052,22 Kg

HIPOTESIS			
1ª	2ª	3ª	4ª
Viento	Hielo	Deseq.	Torsion
1.052	374	848	1.766
		8%	

CALCULOS

HIPOTESIS DE VIENTO

V1 = (a1*cos^2<1) / 2 * cof v * nº f * Ref =	466,560	Kg
V2 = (a2*cos^2 <2) / 2 * cof v * nº f * Ref =	544,320	Kg
V3 = (a3*cos^2 <3) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
V4 = (a4*cos^2 <4) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
V5 = (a5*cos^2 <5) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
V6 = (a6*cos^2 <6) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
Rx1 = T1 * cos <1 * nº f * Ref =	8.467,213	Kg
Ry1 = T1 * sen <1 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx2 = T2 * cos <2 * nº f * Ref =	-8.508,553	Kg
Ry2 = T2 * seno <2 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx3 = T3 * cos <3 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry3 = T3 * seno <3 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx4 = T4 * cos <4 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry4 = T4 * seno <4 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx5 = T5 * cos <5 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry5 = T5 * seno <5 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx6 = T6 * cos <6 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry6 = T6 * seno <6 * nº f * Ref =	0,000	Kg
R x = SUMA X =	41,340	Kg
R y = SUMA Y =	0,000	Kg
Ev = SUMA ESFUERZO DE VIENTO =	1.010,880	Kg
RESULTANTE =	1.052,220	KG

HIPOTESIS DE HIELO

Rx1 = T1 * cos <1 * nº f * Ref =		10.485,830	Kg
Ry1 = T1 * sen <1 * nº f * Ref =		0,000	Kg
Rx2 = T2 * cos <2 * nº f * Ref =		-10.594,745	Kg
Ry2 = T2 * seno <2 * nº f * Ref =		0,000	Kg
Rx3 = T3 * cos <3 * nº f * Ref =		0,000	Kg
Ry3 = T3 * seno <3 * nº f * Ref =		0,000	Kg
Rx4 = T4 * cos <4 * nº f * Ref =		0,000	Kg
Ry4 = T4 * seno <4 * nº f * Ref =		0,000	Kg
Rx5 = T5 * cos <5 * nº f * Ref =		0,000	Kg
Ry5 = T5 * seno <5 * nº f * Ref =		0,000	Kg
Rx6 = T6 * cos <6 * nº f * Ref =		0,000	Kg
Ry6 = T6 * seno <6 * nº f * Ref =		0,000	Kg
R x = SUMA X =		108,915	Kg
R y = SUMA Y =		0,000	Kg
Sobrecarga de Hielo =		265,443	Kg
RESULTANTE =	374,358	374,358	KG

Página 2

Apoyo metálico de celosía Nº18 (Proyectado)

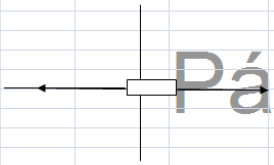
Se trata de un apoyo metálico de celosía tipo 42E131-3TA.

La zona a tener en cuenta en los cálculos es la ZONA B (situada a una altitud entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.). El apoyo empleado, un apoyo de 1500 daN de esfuerzo nominal, cumple ampliamente con el esfuerzo requerido para sustentar los conductores, herrajes y el resto de elementos necesarios.

CALCULO MECANICO DE APOYOS

Tension de la linea =	30	kV
APOYO Nº	18	
(HV) (C) C	SITUACION PROYECTADA	
	42E131-3TA	
ANGULO	N	
SEGURIDAD REFORZADA =	S	
ANCLAJE =	N	
FIN DE LINEA =	N	

E.D.S.	Zona	Conductor		
15,00	B	LA-175	T1 =	1765,8
			Vano1 =	210
			Angulo1 =	200,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.200
		Flecha max. =		5,01
15,00	B	LA-175	T2 =	1722,6
			Vano2 =	146
			Angulo2 =	0,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		1.932
		Flecha max. =		2,76
			T3 =	0
			Vano3 =	
			Angulo3 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T4 =	0
			Vano4 =	
			Angulo4 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T5 =	0
			Vano5 =	
			Angulo5 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T6 =	0
			Vano6 =	
			Angulo6 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		



Página 1

RESULTADOS

Hipot. Viento
R= 1.279,02 Kg

HIPOTESIS			
1ª	2ª	3ª	4ª
Viento	Hielo	Deseq.	Torsion
1.279	627	1.059	1.766
		8%	

CALCULOS

HIPOTESIS DE VIENTO

V1 = (a1*cos^2<1) / 2 * cof v * nº f * Ref =	544,320	Kg
V2 = (a2*cos^2 <2) / 2 * cof v * nº f * Ref =	378,432	Kg
V3 = (a3*cos^2 <3) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
V4 = (a4*cos^2 <4) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
V5 = (a5*cos^2 <5) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
V6 = (a6*cos^2 <6) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
Rx1 = T1 * cos <1 * nº f * Ref =	8.508,553	Kg
Ry1 = T1 * sen <1 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx2 = T2 * cos <2 * nº f * Ref =	-8.408,088	Kg
Ry2 = T2 * seno <2 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx3 = T3 * cos <3 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry3 = T3 * seno <3 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx4 = T4 * cos <4 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry4 = T4 * seno <4 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx5 = T5 * cos <5 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry5 = T5 * seno <5 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx6 = T6 * cos <6 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry6 = T6 * seno <6 * nº f * Ref =	0,000	Kg
R x = SUMA X =	100,465	Kg
R y = SUMA Y =	0,000	Kg
Ev = SUMA ESFUERZO DE VIENTO =	922,752	Kg
RESULTANTE =	1.279,021	KG

HIPOTESIS DE HIELO

Rx1 = T1 * cos <1 * nº f * Ref =	10.594,745	Kg
Ry1 = T1 * sen <1 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx2 = T2 * cos <2 * nº f * Ref =	-10.335,337	Kg
Ry2 = T2 * seno <2 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx3 = T3 * cos <3 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry3 = T3 * seno <3 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx4 = T4 * cos <4 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry4 = T4 * seno <4 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx5 = T5 * cos <5 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry5 = T5 * seno <5 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx6 = T6 * cos <6 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry6 = T6 * seno <6 * nº f * Ref =	0,000	Kg
R x = SUMA X =	259,408	Kg
R y = SUMA Y =	0,000	Kg
Sobrecarga de Hielo =	242,302	Kg
RESULTANTE =	627,137	KG

Página 2

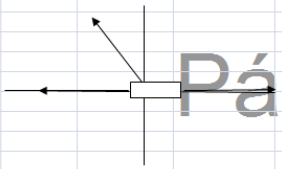
Apoyo metálico de celosía Nº19 (Proyectado)

Se trata de un apoyo metálico de celosía tipo 42E151-2,5TA.

La zona a tener en cuenta en los cálculos es la ZONA B (situada a una altitud entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.). El apoyo empleado, un apoyo de 4320 daN de esfuerzo nominal, cumple ampliamente con el esfuerzo requerido para sustentar los conductores, herrajes y el resto de elementos necesarios.

CALCULO MECANICO DE APOYOS

Tension de la linea =	30	kV
APOYO Nº	19	
(HV) (C) C	SITUACIÓN PROYECTADA	
	42E151-2,5TA	
ANGULO	N	
SEGURIDAD REFORZADA =	S	
ANCLAJE =	N	
FIN DE LINEA =	N	



E.D.S.	Zona	Conductor		
15,00	B	LA-175	T1 =	1722,6
			Vano1 =	146
			Angulo1 =	200,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		1.932
		Flecha max. =		2,76
15,00	B	LA-175	T2 =	1746,3
			Vano2 =	178
			Angulo2 =	0,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.083
		Flecha max. =		3,80
9,65	B	LA-56	T3 =	479,33
			Vano3 =	59
			Angulo3 =	149,44
		Numero de fases		3
		Parabola Max. F. =		910
		Flecha max. =		0,96
			T4 =	0
			Vano4 =	
			Angulo4 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T5 =	0
			Vano5 =	
			Angulo5 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T6 =	0
			Vano6 =	
			Angulo6 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		

RESULTADOS

Hipot. Viento
R= 3.083,63 Kg

HIPOTESIS			
1ª	2ª	3ª	4ª
Viento	Hielo	Deseq.	Torsion
3.084	2.690	1.177	1.746
		8%	

Página 1

CALCULOS

HIPOTESIS DE VIENTO

V1 = (a1*cos^2<1) / 2 * cof v * nº f * Ref =	378,432	Kg
V2 = (a2*cos^2 <2) / 2 * cof v * nº f * Ref =	461,376	Kg
V3 = (a3*cos^2 <3) / 2 * cof v * nº f * Ref =	24,648	Kg
V4 = (a4*cos^2 <4) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
V5 = (a5*cos^2 <5) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
V6 = (a6*cos^2 <6) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
Rx1 = T1 * cos <1 * nº f * Ref =	8.408,088	Kg
Ry1 = T1 * sen <1 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx2 = T2 * cos <2 * nº f * Ref =	-8.464,115	Kg
Ry2 = T2 * seno <2 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx3 = T3 * cos <3 * nº f * Ref =	821,943	Kg
Ry3 = T3 * seno <3 * nº f * Ref =	836,532	Kg
Rx4 = T4 * cos <4 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry4 = T4 * seno <4 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx5 = T5 * cos <5 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry5 = T5 * seno <5 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx6 = T6 * cos <6 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry6 = T6 * seno <6 * nº f * Ref =	0,000	Kg
R x = SUMA X =	765,916	Kg
R y = SUMA Y =	836,532	Kg
Ev = SUMA ESFUERZO DE VIENTO =	864,456	Kg
RESULTANTE =	3.083,630	KG

HIPOTESIS DE HIELO

Rx1 = T1 * cos <1 * nº f * Ref =	10.335,337	Kg
Ry1 = T1 * sen <1 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx2 = T2 * cos <2 * nº f * Ref =	-10.477,800	Kg
Ry2 = T2 * seno <2 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx3 = T3 * cos <3 * nº f * Ref =	1.007,830	Kg
Ry3 = T3 * seno <3 * nº f * Ref =	1.025,718	Kg
Rx4 = T4 * cos <4 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry4 = T4 * seno <4 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx5 = T5 * cos <5 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry5 = T5 * seno <5 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx6 = T6 * cos <6 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry6 = T6 * seno <6 * nº f * Ref =	0,000	Kg
R x = SUMA X =	865,368	Kg
R y = SUMA Y =	1.025,718	Kg
Sobrecarga de Hielo =	260,679	Kg
RESULTANTE =	2.689,706	KG

Página 2

Apoyo metálico de celosía Nº20 (Proyectado)

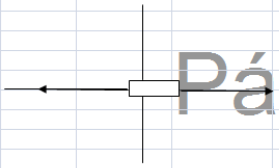
Se trata de un apoyo metálico de celosía tipo 42E121-2,5TA.

La zona a tener en cuenta en los cálculos es la ZONA B (situada a una altitud entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.). El apoyo empleado, un apoyo de 1500 daN de esfuerzo nominal, cumple ampliamente con el esfuerzo requerido para sustentar los conductores, herrajes y el resto de elementos necesarios.

CALCULO MECANICO DE APOYOS

Tension de la linea =	30	kV
APOYO Nº	20	
(HV) (C) C	SITUACIÓN PROYECTADA	
	42E121-2,5TA	
ANGULO	N	
SEGURIDAD REFORZADA =	S	
ANCLAJE =	N	
FIN DE LINEA =	N	

E.D.S.	Zona	Conductor		
15,00	B	LA-175	T1 =	1746,3
			Vano1 =	178
			Angulo1 =	200,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.083
		Flecha max. =		3,80
15,00	B	LA-175	T2 =	1731,2
			Vano2 =	157
			Angulo2 =	0,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		1.988
		Flecha max. =		3,10
			T3 =	0
			Vano3 =	
			Angulo3 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T4 =	0
			Vano4 =	
			Angulo4 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T5 =	0
			Vano5 =	
			Angulo5 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T6 =	0
			Vano6 =	
			Angulo6 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		



Página 1

RESULTADOS

Hipot. Viento
R= 1.129,60 Kg

HIPOTESIS			
1ª	2ª	3ª	4ª
Viento	Hielo	Deseq.	Torsion
1.130	398	1.048	1.746
		8%	

CALCULOS

HIPOTESIS DE VIENTO

V1 = (a1*cos^2<1) / 2 * cof v * nº f * Ref =	461,376	Kg
V2 = (a2*cos^2 <2) / 2 * cof v * nº f * Ref =	406,944	Kg
V3 = (a3*cos^2 <3) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
V4 = (a4*cos^2 <4) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
V5 = (a5*cos^2 <5) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
V6 = (a6*cos^2 <6) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
Rx1 = T1 * cos <1 * nº f * Ref =	8.464,115	Kg
Ry1 = T1 * sen <1 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx2 = T2 * cos <2 * nº f * Ref =	-8.428,756	Kg
Ry2 = T2 * seno <2 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx3 = T3 * cos <3 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry3 = T3 * seno <3 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx4 = T4 * cos <4 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry4 = T4 * seno <4 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx5 = T5 * cos <5 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry5 = T5 * seno <5 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx6 = T6 * cos <6 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry6 = T6 * seno <6 * nº f * Ref =	0,000	Kg
R x = SUMA X =	35,360	Kg
R y = SUMA Y =	0,000	Kg
Ev = SUMA ESFUERZO DE VIENTO =	868,320	Kg
RESULTANTE =	1.129,600	KG

HIPOTESIS DE HIELO

Rx1 = T1 * cos <1 * nº f * Ref =	10.477,800	Kg
Ry1 = T1 * sen <1 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx2 = T2 * cos <2 * nº f * Ref =	-10.387,308	Kg
Ry2 = T2 * seno <2 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx3 = T3 * cos <3 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry3 = T3 * seno <3 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx4 = T4 * cos <4 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry4 = T4 * seno <4 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx5 = T5 * cos <5 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry5 = T5 * seno <5 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx6 = T6 * cos <6 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry6 = T6 * seno <6 * nº f * Ref =	0,000	Kg
R x = SUMA X =	90,492	Kg
R y = SUMA Y =	0,000	Kg
Sobrecarga de Hielo =	228,009	Kg
RESULTANTE =	398,126	KG

Página 2

Apoyo metálico de celosía nº283 (Existente)

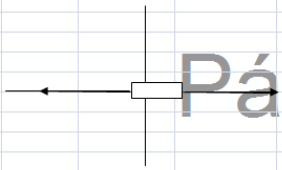
Se trata de un apoyo metálico de celosía tipo 30b+6.

La zona a tener en cuenta en los cálculos es la ZONA B (situada a una altitud entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.). El apoyo empleado, un apoyo de 3600 daN de esfuerzo nominal, cumple ampliamente con el esfuerzo requerido para sustentar los conductores, herrajes y el resto de elementos necesarios.

CALCULO MECANICO DE APOYOS

Tension de la linea =	30	kV
APOYO Nº	283	
(HV) (C) C	SITUACIÓN PROYECTADA	
	30b+6	
ANGULO	N	
SEGURIDAD REFORZADA =	S	
ANCLAJE =	N	
FIN DE LINEA =	N	

E.D.S.	Zona	Conductor		
15,00	B	LA-175	T1 =	1731,2
			Vano1 =	157
			Angulo1 =	200,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		1.988
		Flecha max. =		3,10
15,00	B	LA-175	T2 =	1741,5
			Vano2 =	171
			Angulo2 =	0,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.054
		Flecha max. =		3,56
			T3 =	0
			Vano3 =	
			Angulo3 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T4 =	0
			Vano4 =	
			Angulo4 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T5 =	0
			Vano5 =	
			Angulo5 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T6 =	0
			Vano6 =	
			Angulo6 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		



RESULTADOS

Hipot. Viento
R= 1.092,91 Kg

HIPOTESIS			
1ª	2ª	3ª	4ª
Viento	Hielo	Deseq.	Torsion
1.093	356	1.045	1.741
		8%	

CALCULOS

HIPOTESIS DE VIENTO

V1 = (a1*cos^2<1) / 2 * cof v * nº f * Ref =	406,944	Kg
V2 = (a2*cos^2 <2) / 2 * cof v * nº f * Ref =	443,232	Kg
V3 = (a3*cos^2 <3) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
V4 = (a4*cos^2 <4) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
V5 = (a5*cos^2 <5) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
V6 = (a6*cos^2 <6) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
Rx1 = T1 * cos <1 * nº f * Ref =	8.428,756	Kg
Ry1 = T1 * sen <1 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx2 = T2 * cos <2 * nº f * Ref =	-8.452,911	Kg
Ry2 = T2 * seno <2 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx3 = T3 * cos <3 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry3 = T3 * seno <3 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx4 = T4 * cos <4 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry4 = T4 * seno <4 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx5 = T5 * cos <5 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry5 = T5 * seno <5 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx6 = T6 * cos <6 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry6 = T6 * seno <6 * nº f * Ref =	0,000	Kg
R x = SUMA X =	24,155	Kg
R y = SUMA Y =	0,000	Kg
Ev = SUMA ESFUERZO DE VIENTO =	850,176	Kg
RESULTANTE =	1.092,914	KG

HIPOTESIS DE HIELO

Rx1 = T1 * cos <1 * nº f * Ref =	10.387,308	Kg
Ry1 = T1 * sen <1 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx2 = T2 * cos <2 * nº f * Ref =	-10.448,897	Kg
Ry2 = T2 * seno <2 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx3 = T3 * cos <3 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry3 = T3 * seno <3 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx4 = T4 * cos <4 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry4 = T4 * seno <4 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx5 = T5 * cos <5 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry5 = T5 * seno <5 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx6 = T6 * cos <6 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry6 = T6 * seno <6 * nº f * Ref =	0,000	Kg
R x = SUMA X =	61,589	Kg
R y = SUMA Y =	0,000	Kg
Sobrecarga de Hielo =	223,244	Kg
RESULTANTE =	356,042	KG

Apoyo metálico de celosía nº137 (Existente)

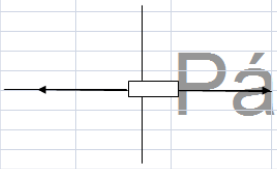
Se trata de un apoyo metálico de celosía tipo 30b+8.

La zona a tener en cuenta en los cálculos es la ZONA B (situada a una altitud entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.). El apoyo empleado, un apoyo de 3600 daN de esfuerzo nominal, cumple ampliamente con el esfuerzo requerido para sustentar los conductores, herrajes y el resto de elementos necesarios.

CALCULO MECANICO DE APOYOS

Tension de la linea =	30	kV
APOYO Nº	137	
(HV) (C) C	SITUACIÓN PROYECTADA	
	30b+8	
ANGULO	N	
SEGURIDAD REFORZADA =	S	
ANCLAJE =	N	
FIN DE LINEA =	N	

E.D.S.	Zona	Conductor		
15,00	B	LA-175	T1 =	1741,5
			Vano1 =	171
			Angulo1 =	200,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		2.054
		Flecha max. =		3,56
15,00	B	LA-175	T2 =	1718,4
			Vano2 =	141
			Angulo2 =	0,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		1.904
		Flecha max. =		2,61
			T3 =	0
			Vano3 =	
			Angulo3 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T4 =	0
			Vano4 =	
			Angulo4 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T5 =	0
			Vano5 =	
			Angulo5 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T6 =	0
			Vano6 =	
			Angulo6 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		



Página 1

RESULTADOS

Hipot. Viento
R= 1.079,27 Kg

HIPOTESIS			
1ª	2ª	3ª	4ª
Viento	Hielo	Deseq.	Torsion
1.079	438	1.045	1.741
		8%	

CALCULOS

HIPOTESIS DE VIENTO

V1 = (a1*cos^2<1) / 2 * cof v * nº f * Ref =	443,232	Kg
V2 = (a2*cos^2 <2) / 2 * cof v * nº f * Ref =	365,472	Kg
V3 = (a3*cos^2 <3) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
V4 = (a4*cos^2 <4) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
V5 = (a5*cos^2 <5) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
V6 = (a6*cos^2 <6) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
Rx1 = T1 * cos <1 * nº f * Ref =	8.452,911	Kg
Ry1 = T1 * sen <1 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx2 = T2 * cos <2 * nº f * Ref =	-8.398,196	Kg
Ry2 = T2 * seno <2 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx3 = T3 * cos <3 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry3 = T3 * seno <3 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx4 = T4 * cos <4 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry4 = T4 * seno <4 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx5 = T5 * cos <5 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry5 = T5 * seno <5 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx6 = T6 * cos <6 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry6 = T6 * seno <6 * nº f * Ref =	0,000	Kg
R x = SUMA X =	54,715	Kg
R y = SUMA Y =	0,000	Kg
Ev = SUMA ESFUERZO DE VIENTO =	808,704	Kg
RESULTANTE =	1.079,274	KG

HIPOTESIS DE HIELO

Rx1 = T1 * cos <1 * nº f * Ref =	10.448,897	Kg
Ry1 = T1 * sen <1 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx2 = T2 * cos <2 * nº f * Ref =	-10.310,682	Kg
Ry2 = T2 * seno <2 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx3 = T3 * cos <3 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry3 = T3 * seno <3 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx4 = T4 * cos <4 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry4 = T4 * seno <4 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx5 = T5 * cos <5 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry5 = T5 * seno <5 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx6 = T6 * cos <6 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry6 = T6 * seno <6 * nº f * Ref =	0,000	Kg
R x = SUMA X =	138,215	Kg
R y = SUMA Y =	0,000	Kg
Sobrecarga de Hielo =	212,354	Kg
RESULTANTE =	438,211	KG

Página 2

Apoyo metálico de celosía nº307 (Existente)

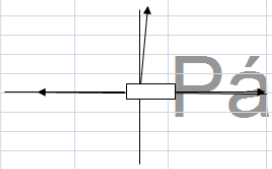
Se trata de un apoyo metálico de celosía tipo 30d+3.

La zona a tener en cuenta en los cálculos es la ZONA B (situada a una altitud entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.). El apoyo empleado, un apoyo de 10500 daN de esfuerzo nominal, cumple ampliamente con el esfuerzo requerido para sustentar los conductores, herrajes y el resto de elementos necesarios.

CALCULO MECANICO DE APOYOS

Tension de la linea =	30	kV
APOYO Nº	307	
(HV) (C) C	SITUACION PROYECTADA	
	30d+3	
ANGULO	N	
SEGURIDAD REFORZADA =	N	
ANCLAJE =	N	
FIN DE LINEA =	N	

E.D.S.	Zona	Conductor		
15,00	B	LA-175	T1 =	1718,4
			Vano1 =	141
			Angulo1 =	200,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		1.904
		Flecha max. =		2,61
10,00	B	LA-280	T2 =	1726,1
			Vano2 =	171
			Angulo2 =	0,000
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		1.518
		Flecha max. =		4,81
8,00	B	LA-280	T3 =	1472,1
			Vano3 =	108
			Angulo3 =	98,29
		Numero de fases		6
		Parabola Max. F. =		1.126
		Flecha max. =		2,59
			T4 =	0
			Vano4 =	
			Angulo4 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T5 =	0
			Vano5 =	
			Angulo5 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		
			T6 =	0
			Vano6 =	
			Angulo6 =	
		Numero de fases		
		Parabola Max. F. =		
		Flecha max. =		



RESULTADOS

Hipot. Hielo
R= 9.398,53 Kg

HIPOTESIS			
1ª	2ª	3ª	4ª
Viento	Hielo	Deseq.	Torsion
7.891	9.399	1.535	1.726
		8%	

CALCULOS

HIPOTESIS DE VIENTO

V1 = (a1*cos^2<1) / 2 * cof v * nº f * Ref =	365,472	Kg
V2 = (a2*cos^2 <2) / 2 * cof v * nº f * Ref =	559,170	Kg
V3 = (a3*cos^2 <3) / 2 * cof v * nº f * Ref =	0,255	Kg
V4 = (a4*cos^2 <4) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
V5 = (a5*cos^2 <5) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
V6 = (a6*cos^2 <6) / 2 * cof v * nº f * Ref =		Kg
Rx1 = T1 * cos <1 * nº f * Ref =	8.398,196	Kg
Ry1 = T1 * sen <1 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx2 = T2 * cos <2 * nº f * Ref =	-8.258,766	Kg
Ry2 = T2 * seno <2 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx3 = T3 * cos <3 * nº f * Ref =	-185,919	Kg
Ry3 = T3 * seno <3 * nº f * Ref =	6.919,946	Kg
Rx4 = T4 * cos <4 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry4 = T4 * seno <4 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx5 = T5 * cos <5 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry5 = T5 * seno <5 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Rx6 = T6 * cos <6 * nº f * Ref =	0,000	Kg
Ry6 = T6 * seno <6 * nº f * Ref =	0,000	Kg
R x = SUMA X =	46,489	Kg
R y = SUMA Y =	6.919,946	Kg
Ev = SUMA ESFUERZO DE VIENTO =	924,897	Kg
RESULTANTE =	7.891,331	KG

HIPOTESIS DE HIELO

Rx1 = T1 * cos <1 * nº f * Ref =		10.310,682	Kg
Ry1 = T1 * sen <1 * nº f * Ref =		0,000	Kg
Rx2 = T2 * cos <2 * nº f * Ref =		-10.356,437	Kg
Ry2 = T2 * seno <2 * nº f * Ref =		0,000	Kg
Rx3 = T3 * cos <3 * nº f * Ref =		-237,228	Kg
Ry3 = T3 * seno <3 * nº f * Ref =		8.829,688	Kg
Rx4 = T4 * cos <4 * nº f * Ref =		0,000	Kg
Ry4 = T4 * seno <4 * nº f * Ref =		0,000	Kg
Rx5 = T5 * cos <5 * nº f * Ref =		0,000	Kg
Ry5 = T5 * seno <5 * nº f * Ref =		0,000	Kg
Rx6 = T6 * cos <6 * nº f * Ref =		0,000	Kg
Ry6 = T6 * seno <6 * nº f * Ref =		0,000	Kg
R x = SUMA X =		282,983	Kg
R y = SUMA Y =		8.829,688	Kg
Sobrecarga de Hielo =		285,862	Kg
RESULTANTE =	9.398,532	9.398,532	KG

1.7.3. Distancias de seguridad

De acuerdo con los apartados 5.4, 5.5, 5.6 y 5.7 de la ITC-LAT-07 el R.L.A.T., las separaciones entre conductores, entre éstos y los apoyos, así como las distancias respecto al terreno y obstáculos a tener en cuenta en este proyecto, son las que se indican en los apartados siguientes.

Se toman de la tabla 15 de la ITC-LAT-07 los valores correspondientes a una tensión más elevada de la red de 36kV, correspondientes a D_{el} = 0,35 y D_{pp} = 0,40.

- *Distancia de los conductores al terreno*

De acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC-LAT-07 el R.L.A.T. la mínima distancia de los conductores en su posición de máxima flecha, a cualquier punto del terreno, es:

Dadd + Del = 5,3 + Del en metros, con un mínimo de 6 m.

En el presente proyecto se ha mantenido una distancia mínima al terreno de 8 metros.

- *Separación entre conductores*

De acuerdo con el punto 5.4.1 de la ITC-LAT-07, la separación mínima entre conductores viene dada por la fórmula:

$$D = K \sqrt{(F+L)} + K' Dpp$$

en la cual:

D = Separación entre conductores en metros

K = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 de la ITC-LAT-07. (Para este proyecto K=0,65)

F = Flecha máxima en metros

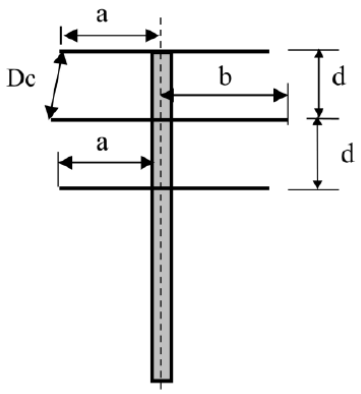
L = Longitud en metros de la cadena de suspensión

U = Tensión nominal de la línea en kV

K´= Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea; K´= 0,85 para líneas de categoría especial y K´= 0,75 para el resto de líneas

Dpp = 0,40 metros (según tabla 15 de ITC –LAT 07).

En apoyos con cadenas de amarre las crucetas serán con distanciamiento vertical de 2,02, para vanos de gran longitud. Con estos armados, tanto para aislamiento suspendido o de amarre, las distancias mínimas entre conductores, se indican en la tabla siguiente.



DIMENSIONES DE LOS CRUCETAS DE LOS APOYOS SERIE 1			
a (m)	b (m)	d (m)	Distancia entre conductores Dc (m)
1,50	1,90	2,02	2,06

Se calculan las distancias entre conductores para cada vano:

VANO			FLECHA	PARAMETROS				D (dist cond)
Nº	**m**	**E.D.S. %**	**50ºC**	**L**	**K**	**K'**	**Dpp**	**Reg. 2008**
1-2	118	15,00	1,98	0,00	0,60	0,75	0,40	1,14
2-3	158	15,00	3,13	0,00	0,60	0,75	0,40	1,36
3-4	176	15,00	3,73	0,00	0,60	0,75	0,40	1,46
4-5	200	15,00	4,62	0,00	0,60	0,75	0,40	1,59
5-6	161	15,00	3,23	0,00	0,60	0,75	0,40	1,38
6-154	205	15,00	4,81	0,00	0,60	0,75	0,40	1,62
154-7	168	15,00	3,46	0,00	0,60	0,75	0,40	1,42
7-8	172	15,00	3,59	0,00	0,60	0,75	0,40	1,44
8-9	180	15,00	3,87	0,00	0,60	0,75	0,40	1,48
9-10	139	15,00	2,55	0,00	0,60	0,75	0,40	1,26
10-11	174	15,00	3,66	0,00	0,60	0,75	0,40	1,45
11-12	164	15,00	3,33	0,00	0,60	0,75	0,40	1,39
12-13	140	15,00	2,58	0,00	0,60	0,75	0,40	1,26
13-14	190	15,00	4,24	0,00	0,60	0,75	0,40	1,54
14-15	206	15,00	4,85	0,00	0,60	0,75	0,40	1,62
15-143	194	15,00	4,39	0,00	0,60	0,75	0,40	1,56
143-16	145	15,00	2,73	0,00	0,60	0,75	0,40	1,29
16-17	180	15,00	3,87	0,00	0,60	0,75	0,40	1,48
17-18	210	15,00	5,01	0,00	0,60	0,75	0,40	1,64
18-19	146	15,00	2,76	0,00	0,60	0,75	0,40	1,30
19-20	178	15,00	3,80	0,00	0,60	0,75	0,40	1,47
20-283	157	15,00	3,10	0,00	0,60	0,75	0,40	1,36
283-137	171	15,00	3,56	0,00	0,60	0,75	0,40	1,43
137-307	141	15,00	2,61	0,00	0,60	0,75	0,40	1,27

Con lo dicho anteriormente y atendiendo a la tabla anterior, se comprueba que se proyectarán apoyos tipo **42E** para todos los vanos cumpliendo estos las distancias reglamentarias.

- *Distancia de los conductores a carreteras y caminos*

De acuerdo con el apartado 5.7.1 de la ITC-LAT-07 el R.L.A.T. la mínima distancia de los conductores en su posición de máxima flecha, a cualquier punto del terreno, es:

$$D_{add} + D_{el} = 6{,}3 + D_{el} \text{ metros, con un mínimo de 8 m.}$$

- *Distancia a otras líneas eléctricas aéreas de alta tensión*

De acuerdo con los apartados 5.4, 5.5, 5.6 y 5.7 de la ITC-LAT-07 el R.L.A.T., las separaciones entre conductores, entre éstos y los apoyos, así como las distancias respecto al terreno y obstáculos a tener en cuenta en este proyecto, son las que se indican en los apartados siguientes.

Se toman de la tabla 15 de la ITC-LAT-07 los valores correspondientes a una tensión más elevada de la red de 36kV, correspondientes a D_{el} = 0,35 y D_{pp} = 0,40.

- *Distancia mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y el apoyo*

De acuerdo con el punto 5.4.2 de la ITC-LAT-07 esta distancia no será inferior a D_{el} con un mínimo de 0,2 metros. Para este proyecto se tomará una distancia de 0,35 metros, como medida de seguridad adicional.

- *Cruzamientos y paralelismos con otras líneas aéreas*

De acuerdo con el apartado 5.6 de la ITC-LAT-07 el R.L.A.T, se ha mantenido una distancia mínima entre los conductores en su posición de máxima flecha para el cruzamiento superior y mínima para el inferior de:

$$D_{add} + D_{el} = 1{,}5 + D_{el} \text{ metros, con un mínimo de 2 m}$$

Entre los conductores contiguos de las líneas paralelas, no deberá existir una separación inferior a la prescrita en el apartado.5.4.1 de la ITC-LAT-07, considerando los valores K, K', L, F y Dpp de la línea de mayor tensión.

$$D = K \sqrt{(F+L)} + K' \, Dpp$$

Prescripciones especiales

Para aquellas situaciones especiales, como cruzamientos y paralelismo con otras líneas, con vías de comunicación, o con ríos o canales navegables o flotables, conducciones de gas, pasos sobre bosques o sobre zonas urbanas y proximidades a edificios y aeropuertos, se seguirán las prescripciones indicadas en la ITC-LAT-07 del R.L.A.T. y normas establecidas en cada caso por los organismos afectados u otra norma oficial al respecto.

1.7.4. Puesta a tierra de los apoyos

Las puestas a tierra de los apoyos, se realizarán con electrodos de picas bimetálicas de acero-cobre y anillos de cable de cobre, cuyo diseño, en base a la zona de ubicación del apoyo y las características del terreno, tipo de suelo y resistividad.

En los apoyos ubicados en zonas frecuentadas y en las zonas de pública concurrencia es obligatorio el empleo de electrodos de difusión en anillo cerrado enterrado alrededor del empotramiento del apoyo. El mismo tratamiento que para las zonas de pública concurrencia deberá tenerse para los apoyos que soporten interruptores, seccionadores u otros aparatos de maniobra.

El principio básico de la puesta a tierra, según establece el RLAT en su apartado 7 de la ITC-LAT-07, es conseguir cumplir los siguientes requisitos:

- Que resista los esfuerzos mecánicos y la corrosión.
- Que resista, desde un punto de vista térmico, la corriente de falta más elevada determinada en el cálculo.
- Garantizar la seguridad de las personas con respecto a tensiones que aparezcan durante una falta a tierra en los sistemas de puesta a tierra.
- Proteger de daños a propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la línea.

Para los apoyos ubicados en zonas no frecuentadas, se calculará la PAT con anillos por si hubiera necesidad de mejorar el sistema.

Para la realización de los anillos se empleará cable de cobre de 50 mm2. Las picas serán cilíndricas de acero-cobre de 14,6 mm de diámetro y 1,5 m de longitud. Las grapas de conexión serán de cobre.

Para garantizar la seguridad de las personas, la puesta a tierra de los apoyos definidos anteriormente deberá evitar la aparición de tensiones de contacto peligrosas.

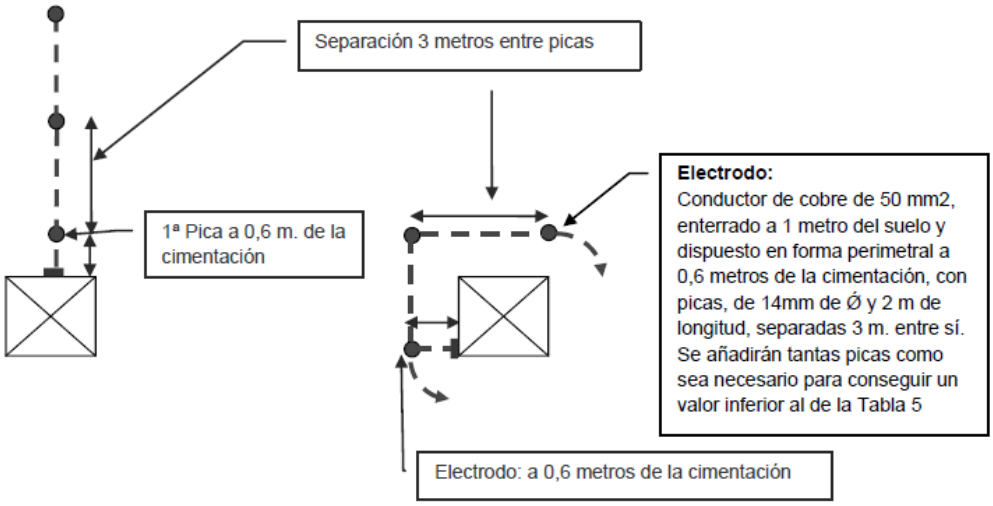
Los apoyos que componen la línea aérea son los siguientes:

- **Apoyo Nº1**: Apoyo No Frecuentado.
- **Apoyo Nº2**: Apoyo No Frecuentado.

- **Apoyo Nº3**: Apoyo No Frecuentado.
- **Apoyo Nº4**: Apoyo No Frecuentado.
- **Apoyo Nº5**: Apoyo No Frecuentado.
- **Apoyo Nº6**: Apoyo No Frecuentado.
- **Apoyo Nº7**: Apoyo No Frecuentado.
- **Apoyo Nº8**: Apoyo No Frecuentado.
- **Apoyo Nº9**: Apoyo No Frecuentado.
- **Apoyo Nº10**: Apoyo No Frecuentado.
- **Apoyo Nº11**: Apoyo No Frecuentado.
- **Apoyo Nº12**: Apoyo No Frecuentado.
- **Apoyo Nº13**: Apoyo No Frecuentado.
- **Apoyo Nº14**: Apoyo No Frecuentado.
- **Apoyo Nº15**: Apoyo No Frecuentado.
- **Apoyo Nº16**: Apoyo No Frecuentado.
- **Apoyo Nº17**: Apoyo No Frecuentado.
- **Apoyo Nº18**: Apoyo No Frecuentado.
- **Apoyo Nº19**: Apoyo Frecuentado.
- **Apoyo Nº20**: Apoyo No Frecuentado.

Verificación del sistema de puesta a tierra en apoyos no frecuentados (**Nº1, Nº2, Nº3, Nº4, Nº5, Nº6, Nº7, Nº8, Nº9, Nº10, Nº11, Nº12, Nº13, Nº14, Nº15, Nº16, Nº17, Nº18, Nº20**):

El electrodo a emplear para su utilización en el caso de líneas aéreas con apoyos no frecuentados, tal como especifica el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT-07 del RLAT, proporcionará un valor de la resistencia de puesta a tierra lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra. Dicho valor, se podrá conseguir mediante la utilización de una sola pica de acero cobrizado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, enterrada como mínimo a 1 m de profundidad. Si no es posible alcanzar, mediante una sola pica, los valores de resistencia indicados en la tabla 5, se añadirán picas, bien en hilera separadas 3 m entre sí, o siguiendo la periferia del apoyo, cerrándose en anillo, añadiendo, si es necesario a dicho anillo, picas en hilera de igual longitud, separadas 3 m entre sí. El conductor de unión entre picas será de cobre de 50 mm^2 de sección.



Para el diseño y cálculo de la puesta a tierra del apoyo NO frecuentado (NF) **Nº1, Nº2, Nº3, Nº4, Nº5, Nº6, Nº7, Nº8, Nº9, Nº10, Nº11, Nº12, Nº13, Nº14, Nº15, Nº16, Nº17, Nº18 Y Nº20** se tendrán en cuenta los siguientes datos:

- Intensidad máxima de defecto a tierra, Idmáx (A): 9.000
- Tensión de servicio, U = 30.000 V.
- Nivel de aislamiento de las instalaciones de Baja Tensión, Ubt = 10.000 V
- Características del terreno:

  Resistividad del terreno: ρ terreno (Ωxm): 200

  ρ_H hormigón (Ωxm): 3000.

El electrodo seleccionado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: **CPT-LA-F+2P2**
- Geometría: Perimetral
- Número de picas: 2
- Longitud de las picas (m): 2

Los parámetros característicos del electrodo son:

– De la resistencia, Kr (Ω/Ωxm) = 0,183 Ω/Ωxm.

· Resistencia del sistema de puesta a tierra, Rt:

$$Rt = Kr \cdot \rho\ (\Omega) = 0.183 \cdot 200 = 36{,}6\ \Omega.$$

· Reactancia equivalente de la subestación:

$$X_{LTH} = \frac{1{,}1 \cdot V}{1{,}73 \cdot Id\max} = \frac{1{,}1 \cdot 30.000}{1{,}73 \cdot 9000} = 2{,}117\Omega$$

· Intensidad de corriente de puesta a tierra en el apoyo:

$$I'_{1F} = \frac{1{,}1 \cdot V}{1{,}73\sqrt{R_t^2 + X_{LTH}^2}} = \frac{1{,}1 \cdot 30.000}{1{,}73\sqrt{36{,}6^2 + 2{,}11^2}} = 520{,}34A$$

La protección automática, instalada para el caso de faltas a tierra, para la intensidad máxima de defecto a tierra (I'1F = I1F =9.000 A), actúa en un tiempo:

$$t = \frac{2200}{I'_{1F}} = \frac{2200}{9000} = 0{,}24s < 1s$$

Para un valor de la intensidad de defecto de 520,34A, el tiempo de actuación de la protección será:

$$t = \frac{2200}{I'_{1F}} = \frac{2200}{520{,}34} = 4{,}22s < 10s$$

La protección automática, instalada para el caso de faltas a tierra, para la intensidad máxima de defecto a tierra actúa en un tiempo:

t=0,5s < 1s

El tiempo de actuación de la protección será:

t=4,22s < 10s

En nuestro caso, con la característica proporcionada de las protecciones se cumple, tal como especifica el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT-07 del RLAT, que:

- El tiempo de actuación de las protecciones es inferior a 1s (para la corriente máxima de defecto a tierra).
- El electrodo utilizado, con valor de resistencia de puesta a tierra menor o igual a 75Ω, es válido para garantizar la actuación automática de las protecciones en caso de defecto a tierra.

Verificación del sistema de puesta a tierra en apoyos frecuentados y de maniobra (**Nº19**):

Para el diseño y cálculo de la puesta a tierra de los apoyos frecuentados se tendrán en cuenta los siguientes datos:

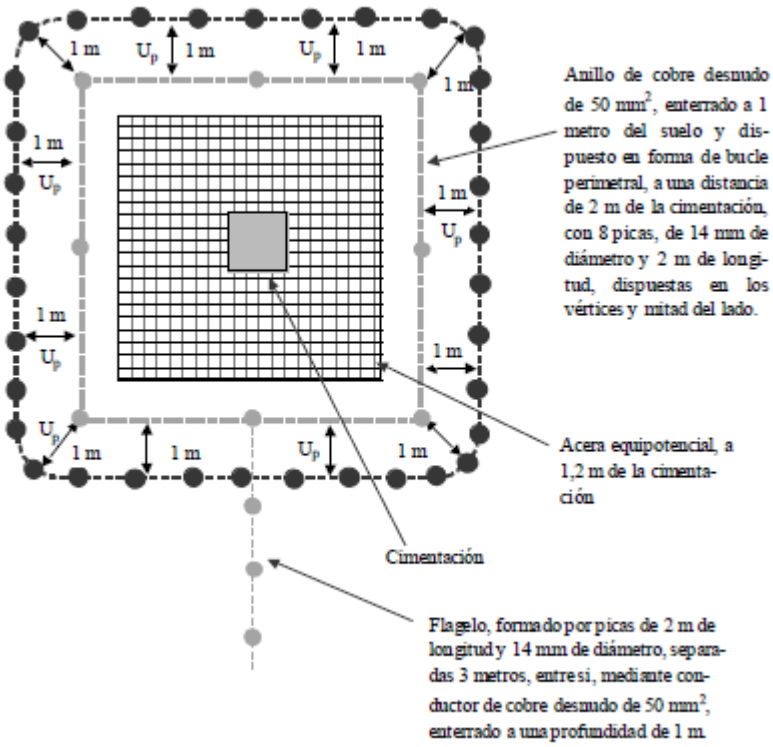
- Intensidad máxima de defecto a tierra, Idmáx (A): 9.000A
- Tiempo máximo de eliminación del defecto (s): 0.5.
- Tensión de servicio, U = 30.000 V.
- Características del terreno:

  Resistividad del terreno: ρ terreno (Ωxm): 200

  ρ_H hormigón (Ωxm): 3000.

El electrodo seleccionado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: **CPT-LA-1A-5+8P2+F+3P2**
- Geometría: Anillo simple.
- Dimensiones del electrodo (anillo perimetral con la cimentación) (m): 5,0x5,0
- Profundidad del electrodo (m): 1
- Número de picas: 3
- Longitud de las picas (m): 2



Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia, Kr (Ω/Ωxm) = 0.0530.
- De la tensión de paso:

  Con dos pies en el terreno: Kp1 (V/((Ωxm)A)) = 0.00687

  Con un pie en la acera y otro en el terreno: Kp2 (V/((Ωxm)A)) = 0,0150.

Sustituyendo valores en las siguientes expresiones, se tiene:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra, Rt:

  Rt = Kr · ρ (Ω)= 0.0530 · 200 = 10,60 Ω.

- Reactancia equivalente de la subestación:

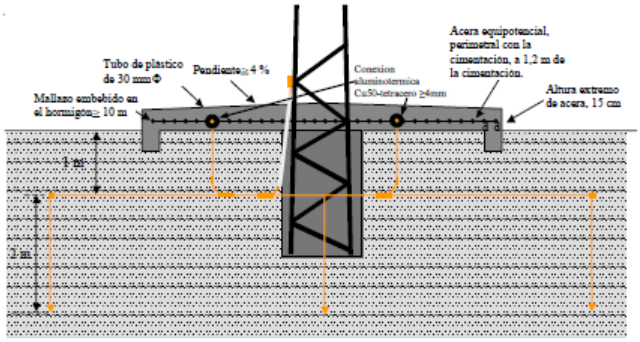
$$X_{LTH} = \frac{1{,}1 \cdot V}{1{,}73 \cdot Id\max} = \frac{1{,}1 \cdot 30.000}{1{,}73 \cdot 9000} = 2{,}117\Omega$$

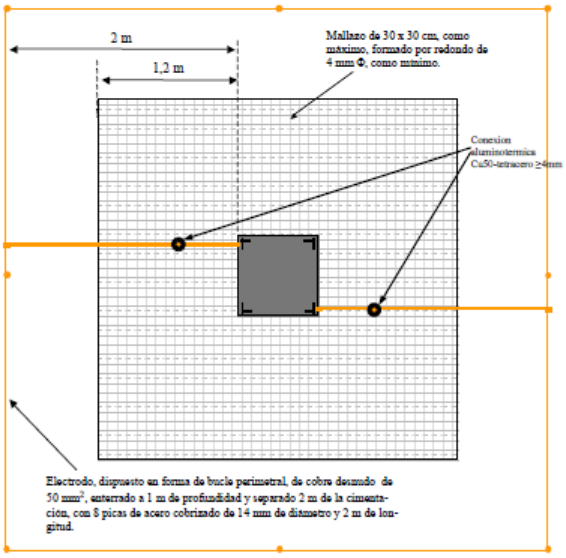
- Intensidad de corriente de puesta a tierra en el apoyo:

$$I'_{1F} = \frac{1{,}1 \cdot V}{1{,}73\sqrt{R_t^2 + X_{LTH}^2}} = \frac{1{,}1 \cdot 30.000}{1{,}73\sqrt{10{,}60^2 + 2{,}117^2}} = 1764{,}69A$$

- Cumplimiento con la tensión de contacto (empleo medidas adicionales)

  Con objeto de que la tensión de contacto sea cero, se emplaza una acera perimetral de hormigón de serie HM-20B20, equivalente a una resistencia característica mínima de 200 daN/cm2, a 1,2 m de la cimentación del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallado electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4mm formando una retícula no superior a 0,3x0,3m, a una profundidad de al menos 0,1m. Este mallado se conectará a un punto a la puesta a tierra del apoyo. El esquema indicado se representa en la figura siguiente:





- Determinación de la tensión de paso máxima que aparece en la instalación, en caso de adoptar la medida adicional:
  - Apoyo frecuentado, con los dos pies en el terreno:

    Tensión de paso, Kp_1 (V/((Ωxm)A)) = 0.00687

    $$U'_{p1} = K_{p1} \cdot \rho \cdot I_{1F} = 0{,}00687 \cdot 200 \cdot 1764{,}69 = 2.424{,}68V$$

  - Apoyo frecuentado con calzado, con un pie en la acera y el otro en el terreno:

    Tensión de paso, Kp_2 (V/((Ωxm)A)) = 0.0150.

    $$U'_{p2} = K_{p2} \cdot \rho \cdot I_{1F} = 0{,}0150 \cdot 200 \cdot 1764{,}69 = 5.294{,}07V$$

- Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento de la tensión de paso:

  Tensión máxima aplicada a la persona:

  - Apoyo frecuentado con calzado, con los dos pies en el terreno:

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{Z_b}} = \frac{2.424,68}{1 + \frac{2.2000 + 6.200}{1000}} = 391,07V$$

– Apoyo frecuentado con calzado, con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p2}}{1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho_s + 3\rho_s^*}{.Z_b}} = \frac{5.294,07}{1 + \frac{2.2000 + 3.200 + 3.3000}{1000}} = 362,60V$$

El tiempo de actuación de la protección es: 0,5s.

Según el RCE, el valor de la tensión de paso aplicada máxima admisible no será superior a:

$$U_{pa.adm} = 10.\frac{K}{t^n}$$

Siendo K=72 y n=1 para tiempos inferiores o iguales a 0,9 segundos.

En este caso:

$$U_{pa.adm} = 10.\frac{72}{0,5^1} = 1440 \text{ V}$$

Como U'_{pa1}=391,07V < 1440 V y U'_{pa2}=362,60 V< 1440 V el electrodo considerado **CPT-LA-1A-5+8P2+F+3P2,** cumple con el requisito reglamentario. Además el electrodo seleccionado presenta una resistencia de valor 10,60Ω, valor inferior al exigido de 30Ω.

- **Mejora de la puesta a tierra**

Una vez ejecutada la puesta a tierra de los apoyos, en el caso de que la medición correspondiente no diera los resultados admisibles, se realizará la mejora de ésta incorporando más picas en los extremos de los anillos, construyendo un anillo de cobre concéntrico al anterior en una zanja ligeramente más profunda que la del anterior, o mediante la colocación de una acera de hormigón con mallazo equipotencial.

Al aplicar esta medida adicional no es necesario calcular la tensión de contacto aplicada ya que es cero, pero es necesario cumplir con los valores máximos admisibles de las tensiones de paso aplicadas. Para ello debe tomarse como referencia lo establecido en la MIE-RAT-13 del RCE.

- **Vigilancia periódica del sistema de puesta a tierra**

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad, toda instalación de puesta a tierra deberá ser comprobada en el momento de su establecimiento y revisada, al menos, una vez cada 6 años.

La vigilancia periódica de las líneas aéreas permitirá detectar modificaciones sustanciales de sus condiciones de diseño que justifiquen la verificación de la medida de la tensión de contacto aplicada. Por ejemplo, cuando un apoyo no frecuentado adquiera la condición de frecuentado debido a desarrollos urbanísticos o nuevas infraestructuras, o aquellos casos en los que el terreno donde se sitúa un apoyo frecuentado cambia sustancialmente su resistividad, debido por ejemplo a su asfaltado o ajardinamiento.

Durante la vigilancia periódica se deberá comprobar el estado general de la puesta a tierra, su valor y los posibles cambios de resistividad del terreno o del tipo de apoyo que justifiquen que la verificación incluya de nuevo medidas de la tensión de contacto aplicada.

1.8. CRUZAMIENTOS

Las condiciones de distancias mínimas de seguridad, cruzamientos y paralelismos del tramo de línea aérea se definen en el punto 5 de la ITC-LAT-07 del Reglamento de línea aéreas de alta tensión aprobado por el Decreto 223/2008 de 15 de febrero.

La línea aérea a eliminar y proyectada realiza cruzamientos que afectan a los siguientes organismos.

Cruzamiento nº 1

Entre los apoyos Nº5 y Nº6 proyectados.

Realiza un cruzamiento con un camino vecinal, propiedad municipal.

Ds: Dadd + Del = mínimo de 8 metros.

Cruzamiento nº 3

Entre los apoyos nº154 existente y Nº7 proyectado.

Realiza un cruzamiento con un camino vecinal, propiedad municipal.

Ds: Dadd + Del = mínimo de 8 metros.

Cruzamiento nº 4

Entre los apoyos Nº7 y Nº8 proyectados.

Realiza un cruzamiento con el Río Arrieta, cruzamiento aéreo por el encauzamiento existente gestionado por URA.

UTM (ED-50): X= 544542.43, Y= 4744521.56

Cruzamiento nº 5

Entre los apoyos Nº8 y Nº9 proyectados.

Realiza un cruzamiento con un arroyo, cruzamiento aéreo por el encauzamiento existente gestionado por URA.

UTM (ED-50): X= 544569.46, Y= 4744525.69

Cruzamiento nº 6

Entre los apoyos Nº8 y Nº9 proyectados.

Realiza un cruzamiento con una línea aérea de alta tensión simple circuito de 13,2 kV denominada "SALVATIERRA-GACEO", propiedad de Iberdrola.

Ds: Dadd + Dpp = 1,5 + 0,27 = mínimo de 2 metros.

Cruzamiento nº 7

Entre los apoyos Nº9 y Nº10 proyectados.

Realiza un cruzamiento con un camino vecinal, propiedad municipal.

Ds: Dadd + Del = mínimo de 8 metros.

Cruzamiento nº 8

Entre los apoyos Nº10 y Nº11 proyectados.

Realiza un cruzamiento con la carretera A-4110, propiedad Diputación Foral de Araba.

Ds: Dadd + Del = mínimo de 8 metros.

P.K: 20+000.

Cruzamiento nº 9

Entre los apoyos Nº11 y Nº12 proyectados.

Realiza un cruzamiento con el Río Iturritxo, cruzamiento aéreo por el encauzamiento existente gestionado por URA.

UTM (ED-50): X= 545109.71, Y= 4744603.31

Cruzamiento nº 10

Entre los apoyos Nº14 y Nº15 proyectados.

Realiza un cruzamiento con un camino vecinal, propiedad municipal.

Ds: Dadd + Del = mínimo de 8 metros.

Cruzamiento nº 11

Entre los apoyos Nº18 y Nº19 proyectados.

Realiza un cruzamiento con la carretera A-3110, propiedad Diputación Foral de Araba.

Ds: Dadd + Del = mínimo de 8 metros.

P.K: 19+000.

Cruzamiento nº 12

Entre los apoyos Nº20 proyectado y nº283 existente.

Realiza un cruzamiento con un arroyo, cruzamiento aéreo por el encauzamiento existente gestionado por URA.

UTM (ED-50): X= 546886.36, Y= 4744880.96

Cruzamiento nº 13

Entre los apoyos Nº20 proyectado y nº283 existente.

Realiza un cruzamiento con un camino vecinal, propiedad municipal.

Ds: Dadd + Del = mínimo de 8 metros.

Cruzamiento nº 14

Entre los apoyos nº283 y nº137 existentes.

Realiza un cruzamiento con el arroyo Los Apostoles, cruzamiento aéreo por el encauzamiento existente gestionado por URA.

UTM (ED-50): X= 546980.70, Y= 4744895.60

Cruzamiento nº 15

Entre los apoyos nº283 y nº137 existentes.

Realiza un cruzamiento con la carretera AP-1, propiedad Diputación Foral de Araba.

Ds: Dadd + Del = mínimo de 8 metros.

P.K: 375+125.

Cruzamiento nº 16

Entre los apoyos nº283 y nº137 existentes.

Realiza un cruzamiento con un camino vecinal, propiedad municipal.

Ds: Dadd + Del = mínimo de 8 metros.

Cruzamiento nº 17

Entre los apoyos nº283 y nº137 existentes.

Realiza un cruzamiento con un arroyo, cruzamiento aéreo por el encauzamiento existente gestionado por URA.

UTM (ED-50): X= 547088.35, Y= 4744912.08

1.9. MATERIALES UTILIZADOS

Todos los materiales utilizados en la construcción y tendido de la línea aérea serán de la máxima garantía.

1.10. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se pretende desarrollar la totalidad del proyecto en un plazo máximo de **cuatro meses**, a partir de la consecución de los permisos necesarios.

BLAZQUEZ AGUIRRE, IÑAKI (AUTENTICACIÓN)

Firmado digitalmente por BLAZQUEZ AGUIRRE, IÑAKI (AUTENTICACIÓN)
Fecha: 2020.10.29 12:09:45 +01'00'

Vitoria-Gasteiz, Diciembre de 2018

El Ingeniero Industrial

Iñaki Blázquez Aguirre

Nº Colegiado: 5127

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LÍNEA AÉREA PROYECTADA

(Apoyo Nº 1 – Apoyo nº 307)

TITULAR: **IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.**

EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN: **MUNICIPIOS DE SALVATIERRA-AGURAIN E IRURAIZ-GAUNA.**

LÍNEA ELÉCTRICA D/C A 30 KV **"GAMARRA - ALSASUA 1 Y 2"**

- Origen — Apoyo Nº 1 (Proyectado)
- Final — Apoyo nº 307 (Existente)
- Longitud — 4.073 metros.
- Tendido — Aéreo
- Número de circuitos — 2
- Cable
  - Conductores — 6
  - Tipo — LA-175
  - Material — Aluminio - Acero
- Disposición — Hexágono
- Apoyos colocados
  - Materiales — Metálico de celosía
  - Tipos — Apoyo a colocar **Nº1**: 42E141-3TA
- Apoyos colocados
  - Materiales — Metálico de celosía
  - Tipos — Apoyo a colocar **Nº2**: 42E121-2,5TA
- Apoyos colocados
  - Materiales — Metálico de celosía
  - Tipos — Apoyo a colocar **Nº3**: 42E121-2,5TA
- Apoyos colocados
  - Materiales — Metálico de celosía
  - Tipos — Apoyo a colocar **Nº4**: 42E121-2,5TA
- Apoyos colocados
  - Materiales — Metálico de celosía
  - Tipos — Apoyo a colocar **Nº5**: 42E121-2,5TA
- Apoyos colocados
  - Materiales — Metálico de celosía
  - Tipos — Apoyo a colocar **Nº6**: 42E131-2,5TA
- Apoyos colocados
  - Materiales — Metálico de celosía
  - Tipos — Apoyo existente **nº154**: 30d+3

- Apoyos colocados
  - Materiales Metálico de celosía
  - Tipos Apoyo a colocar **Nº7**: 42E121-3TA
- Apoyos colocados
  - Materiales Metálico de celosía
  - Tipos Apoyo a colocar **Nº8**: 42E121-2,5TA
- Apoyos colocados
  - Materiales Metálico de celosía
  - Tipos Apoyo a colocar **Nº9**: 42E131-3TA
- Apoyos colocados
  - Materiales Metálico de celosía
  - Tipos Apoyo a colocar **Nº10**: 42E131-2,5TA
- Apoyos colocados
  - Materiales Metálico de celosía
  - Tipos Apoyo a colocar **Nº11**: 42E121-2,5TA
- Apoyos colocados
  - Materiales Metálico de celosía
  - Tipos Apoyo a colocar **Nº12**: 42E121-2,5TA
- Apoyos colocados
  - Materiales Metálico de celosía
  - Tipos Apoyo a colocar **Nº13**: 42E121-2,5TA
- Apoyos colocados
  - Materiales Metálico de celosía
  - Tipos Apoyo a colocar **Nº14**: 42E131-2,5TA
- Apoyos colocados
  - Materiales Metálico de celosía
  - Tipos Apoyo a colocar **Nº15**: 42E131-2,5TA
- Apoyos colocados
  - Materiales Metálico de celosía
  - Tipos Apoyo existente **nº143**: ACACIA 310-3T
- Apoyos colocados
  - Materiales Metálico de celosía
  - Tipos Apoyo a colocar **Nº16**: 42E121-3TA
- Apoyos colocados
  - Materiales Metálico de celosía
  - Tipos Apoyo a colocar **Nº17**: 42E121-3TA
- Apoyos colocados
  - Materiales Metálico de celosía
  - Tipos Apoyo a colocar **Nº18**: 42E131-3TA

- Apoyos colocados
  - Materiales — Metálico de celosía
  - Tipos — Apoyo a colocar **Nº19**: 42E151-2,5TA
- Apoyos colocados
  - Materiales — Metálico de celosía
  - Tipos — Apoyo a colocar **Nº20**: 42E121-2,5TA
- Apoyos colocados
  - Materiales — Metálico de celosía
  - Tipos — Apoyo existente **nº283**: 30b+6
- Apoyos colocados
  - Materiales — Metálico de celosía
  - Tipos — Apoyo existente **nº137**: 30b+8
- Apoyos colocados
  - Materiales — Metálico de celosía
  - Tipos — Apoyo existente **nº307**: 30d+3

- Aisladores
  - Material — Composite
  - Tipo — U 70 AB30
- Vanos
  - número. — 24
- Protecciones — Ninguno
- Cruzamientos — Las mencionadas anteriormente

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS LINEA AÉREA A DESMONTAR

TITULAR: **IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.**

EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN: **MUNICIPIOS DE SALVATIERRA-AGURAIN E IRURAIZ-GAUNA.**

LÍNEA ELÉCTRICA S/C A 30 KV **"GAMARRA - ALSASUA 1"**

- Origen — Apoyo nº 285 (Existente)
- Final — Apoyo nº 307 (Existente)
- Longitud — 4.165 metros
- Tendido — Aéreo
- Número de circuitos — 1
- Conductores — 3
  - Material — Aluminio-Acero
  - Tipo — LA-95
- Término municipal afectado — SALVATIERRA-AGURAIN E IRURAIZ-GAUNA

TITULAR: **IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.**

EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN: **MUNICIPIOS DE SALVATIERRA-AGURAIN E IRURAIZ-GAUNA.**

LÍNEA ELÉCTRICA S/C A 30 KV **"GAMARRA - ALSASUA 2"**

- Origen — Apoyo nº 162 (Existente)
- Final — Apoyo nº 307 (Existente)
- Longitud — 4.231 metros
- Tendido — Aéreo
- Número de circuitos — 1
- Conductores — 3
  - Material — Aluminio-Acero
  - Tipo — LA-95
- Término municipal afectado — SALVATIERRA-AGURAIN E IRURAIZ-GAUNA

2. PRESUPUESTO

2. PRESUPUESTO

LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA A 30 KV D/C "GAMARRA - ALSASUA 1 Y 2"

ENTRE LOS APOYOS Nº1 PROYECTADO Y Nº307 EXISTENTE

CODIGO	DENOMINACION	Ud.	Cantidad	Precio unit.	Total parcial
1	Desmontaje de cable aéreo LA-95 simple circuito y retirada a vertedero autorizado. Longitud 8159,58m.	ml	8.159,58	2,2	17.951,08
2	Desmontaje de apoyo de hormigón/madera existente y retirada a vertedero autorizado. Incluye camión-grua y el desmontaje completo de todos los herrajes y aisladores	Ud	44	134,1	5.900,40
3	Tendido, regulado y engrapado de nuevo conductor LA-175 Doble Circuito entre el nuevo apoyo proyectado Nº1 y nº307 existente, incluido cadenas de aisladores, terminales.	ml	4.073,00	14,33	58.366,09
4	Regulado y engrapado de conductores existentes LA-180 Simple Circuito desde apoyos actuales nº285 y nº161 hasta el nuevo apoyo Nº1 proyectado, incluso cadenas de aisladores, terminales.	ud	1	1.923,51	1.923,51
5	Suministro e instalación de apoyo metálico tipo 42E121/2,5TA de ángulo con seis semicrucetas para 30Kv, incluso transporte a pie de obra, excavación, montaje, hormigonado, izado, puesta a tierra y accesorios normativos. Unidad totalmente ejecutada.	ud	9	8.932,43	80.391,87
6	Suministro e instalación de apoyo metálico tipo 42E121/3TA de ángulo con seis semicrucetas para 30Kv, incluso transporte a pie de obra, excavación, montaje, hormigonado, izado, puesta a tierra y accesorios normativos. Unidad totalmente ejecutada.	ud	3	9.162,43	27.487,29
7	Suministro e instalación de apoyo metálico tipo 42E131/2,5TA de ángulo con seis semicrucetas para 30Kv, incluso transporte a pie de obra, excavación, montaje, hormigonado, izado, puesta a tierra y accesorios normativos. Unidad totalmente ejecutada.	ud	4	9.456,29	37.825,16
8	Suministro e instalación de apoyo metálico tipo 42E131/3TA de ángulo con seis semicrucetas para 30Kv, incluso transporte a pie de obra, excavación, montaje, hormigonado, izado, puesta a tierra y accesorios normativos. Unidad totalmente ejecutada.	ud	2	9.952,91	19.905,82
9	Suministro e instalación de apoyo metálico tipo 42E141/3TA de ángulo con seis semicrucetas para 30Kv, incluso transporte a pie de obra, excavación, montaje, hormigonado, izado, puesta a tierra y accesorios normativos. Unidad totalmente ejecutada.	ud	1	10.652,45	10.652,45
10	Suministro e instalación de apoyo metálico tipo 42E151/2,5TA de ángulo con seis semicrucetas para 30Kv, incluso transporte a pie de obra, excavación, montaje, hormigonado, izado, puesta a tierra y accesorios normativos. Unidad totalmente ejecutada.	ud	1	12.056,41	12.056,41

Importe Total Material y Mano de Obra **272.460,08 €**

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**272.460,08 €**
IVA 21%	57.216,62 €
PRESUPUESTO TOTAL	**329.676,69 €**

EL PRESUPUESTO TOTAL PARA LA LÍNEA AÉREA A 30 KV DOBLE CIRCUITO "GAMARRA-ALSASUA 1 Y 2" POR DESMONTAJE DE LAS LÍNEAS AÉREAS A 30 KV SIMPLE CIRCUITO "GAMARRA-ALSASUA 1" ENTRE LOS APOYOS Nº 285 Y Nº 307 Y "GAMARRA-ALSASUA 2" ENTRE LOS APOYOS Nº 162 Y Nº 307 EXISTENTE ASCIENDE A LA CANTIDAD DE **TRESCIENTOS VEINTINUEVE MIL SEISCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (329.676,69 €) IVA INCLUIDO.**

BLAZQUEZ AGUIRRE, IÑAKI (AUTENTICACIÓN)

Firmado digitalmente por BLAZQUEZ AGUIRRE, IÑAKI (AUTENTICACIÓN)
Fecha: 2020.10.29 12:10:10 +01'00'

Vitoria-Gasteiz, Diciembre de 2018

El Ingeniero Industrial

Iñaki Blázquez Aguirre

Nº Colegiado: 5127

3. PLANOS

3. PLANOS

3.1. PLANO DE SITUACIÓN

3.2. PLANO PLANTA-PERFIL LÍNEA 30KV DC "GAMARRA - ALSASUA 1 Y 2"

FECHA	REV	MODIFICACIONES

VITORIA-GASTEIZ, NOVIEMBRE DE 2017
EL INGENIERO INDUSTRIAL

IÑAKI BLAZQUEZ AGUIRRE
Colegiado nº 5.127

FECHA	11/2017
DIBUJADO	saitec

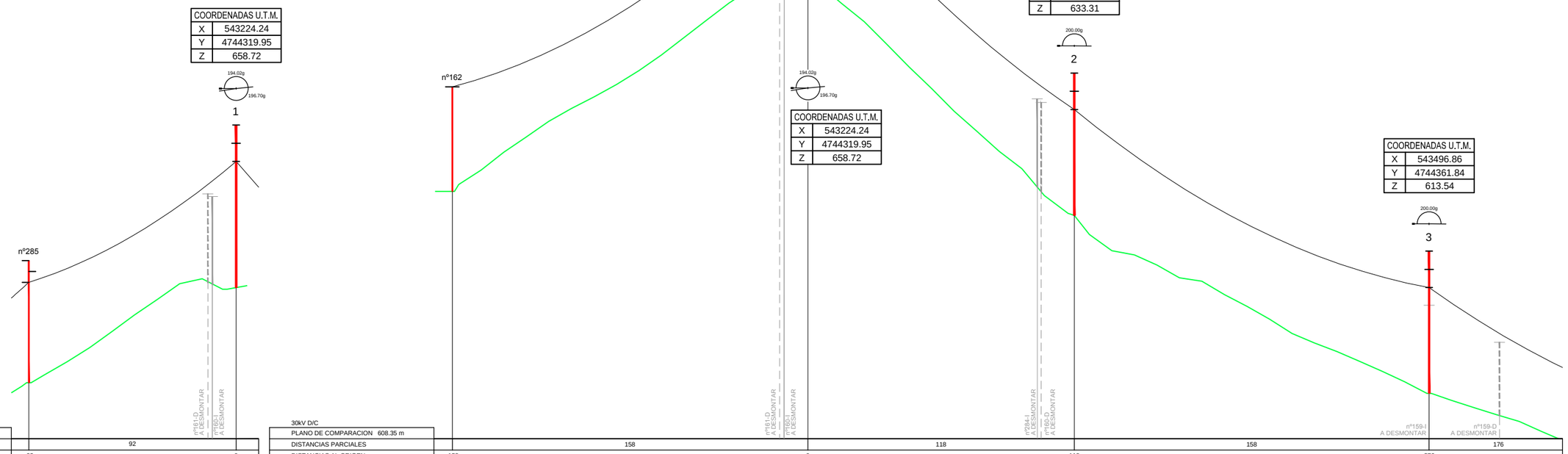
PROYECTO DE LINEA AEREA A 30 kV D/C "GAMARRA-ALSASUA 1 Y 2" POR DESMONTAJE DE LAS LINEAS AEREAS A 30 kV SIMPLE CIRCUITO "GAMARRA-ALSASUA 1" ENTRE LOS APOYOS Nº 285 Y Nº 307 Y "GAMARRA-ALSASUA 2" ENTRE LOS APOYOS Nº 162 Y Nº 307, EN LOS TERMINOS MUNICIPALES DE ALEGRIA-DULANTZI, AGURAIN-SALVATIERRA E IRURAIZ-GAUNA
SITUACION

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

ESCALA: 1/20.000
ORIGINAL EN A1
ARCHIVO
HOJA 1 DE 10
Nº OBRA REV

LMT 30kV GAMARRA-ALSASUA I Y II

SERIE	CONDUCTOR	E.D.S.	Parabola	Vano en mts	FLECHA REGULACION EN MTS.		
					10º	15º	20º
1	LA-180	11%	Y=X²/1.359	92	0,92	1,00	1,08
2			Y=X²/1.693	158	2.83	2,94	3,05
3	LA-175	15%	Y=X²/1.759	118	1,18	1,27	1,37
4			Y=X²/1.993	158	2,15	2,28	2,40
5			Y=X²/2.075	176	2,69	2,83	2,96



30kV D/C

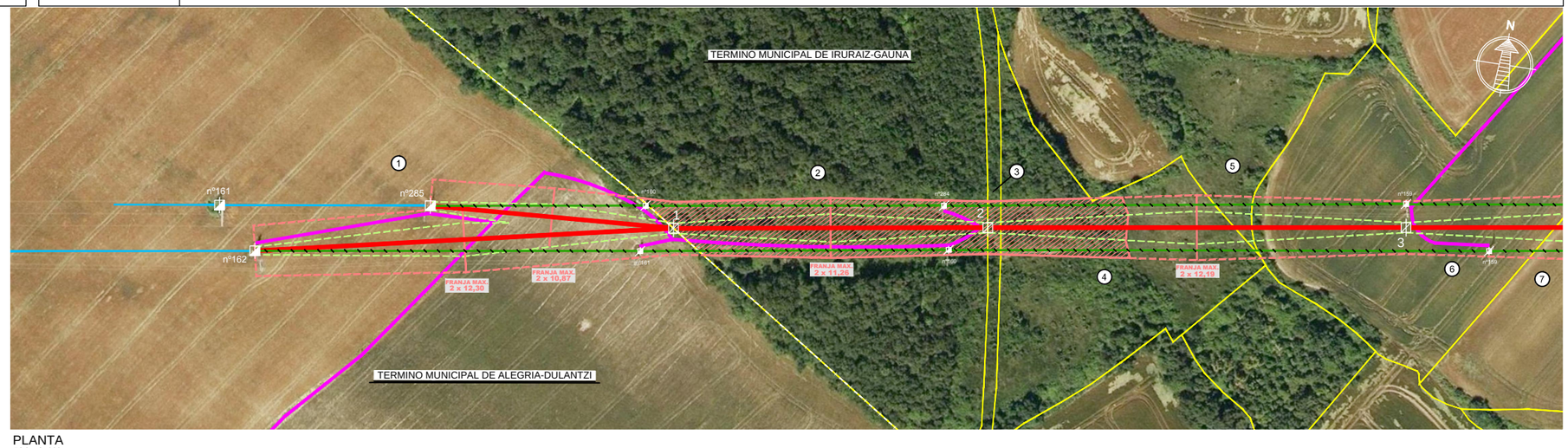
PLANO DE COMPARACION 641.95 m							
DISTANCIAS PARCIALES		92					
DISTANCIAS AL ORIGEN		-92		0			
COTAS DEL TERRENO		648.16		658.72			
ZONA		B		B			
CONDUCT.	SERIE		1				
	TIPO CONDUCTOR		LA-180				
	TENSADO		11,00% E.D.S.				
APOYOS	NUMERO	nº285		1			
	TIPO APOYO/ALTURA	ACTUAL		42E141-3TA			
	TOMA TIERRA			NF (P+A)			
	ARMADO						
OBSERVACIONES							

30kV D/C

PLANO DE COMPARACION 608.35 m									
DISTANCIAS PARCIALES		158		118		158		176	
DISTANCIAS AL ORIGEN		-158		0		118		276	
COTAS DEL TERRENO		635.96		658.72		633.31		613.54	
ZONA		B		B		B		B	
CONDUCT.	SERIE		2		3		4		5
	TIPO CONDUCTOR		LA-180						
	TENSADO		11,00% E.D.S.						
APOYOS	NUMERO	nº161		1		2		3	
	TIPO APOYO/ALTURA	ACTUAL		42E141-3TA		42E121-2,5TA		42E121-2,5TA	
	TOMA TIERRA			NF (P+A)		NF (P+A)		NF (P+A)	
	ARMADO								
OBSERVACIONES									

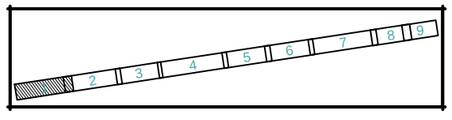
PERFIL

H= 1/1.000
V= 1/250



PLANTA

ESC. 1/1.000



LEYENDA

- FRANJA DE PROTECCION DE ARBOLADO
- SERVIDUMBRE DE VUELO
- LAT AEREA PROYECTADA
- LAT AEREA EXISTENTE
- LAT AEREA EXISTENTE A DESMONTAR
- CAMINO ACCESO INSTALACIONES
- APOYO CELOSIA PROYECTADO
- APOYO CELOSIA EXISTENTE
- APOYO CELOSIA EXISTETE A DESMONTAR
- ZEC ROBLEDALES ISLA DE LA LLANADA ALAVESA

FECHA	REV	MODIFICACIONES

VITORIA-GASTEIZ, NOVIEMBRE DE 2017
EL INGENIERO INDUSTRIAL

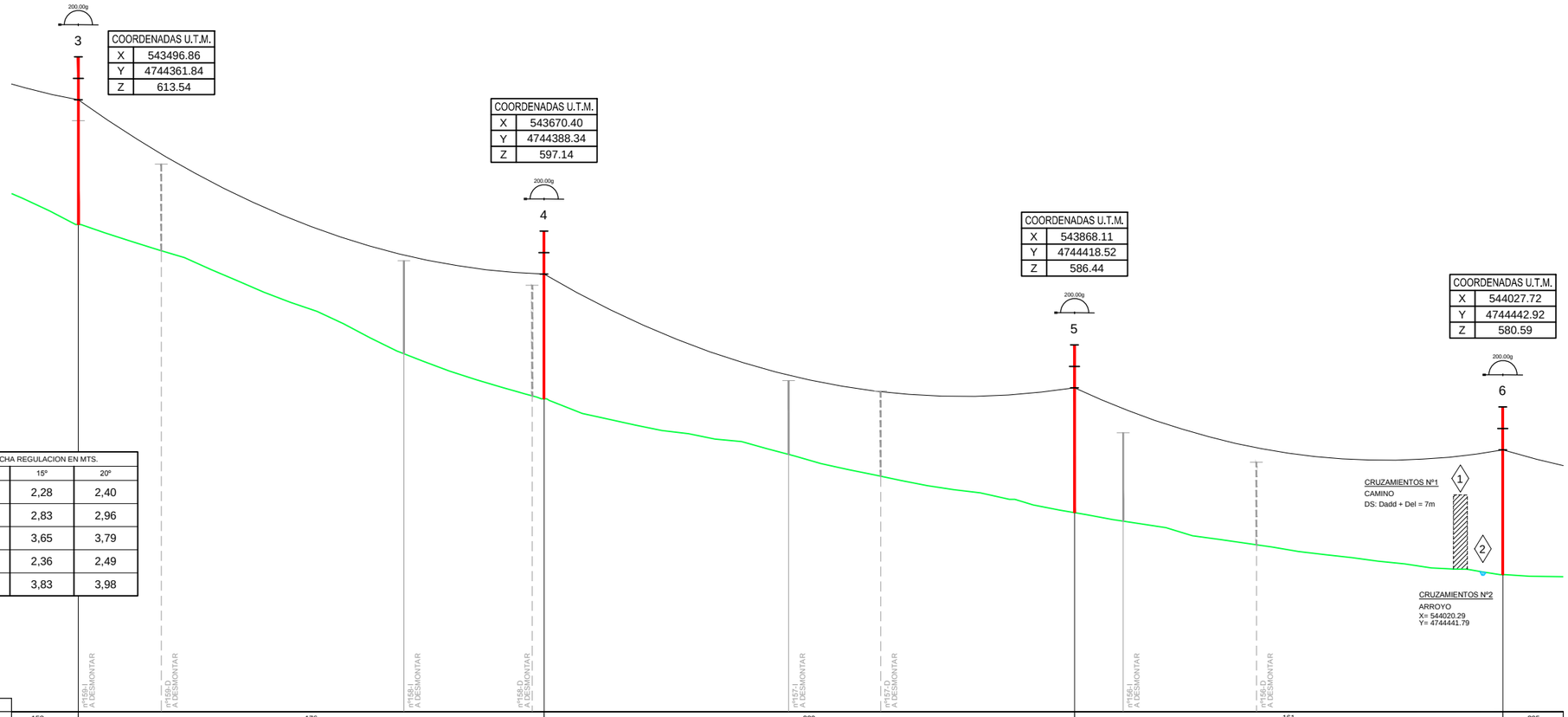
IÑAKI BLAZQUEZ AGUIRRE
Colegiado nº 5.127

FECHA	11/2017
DIBUJADO	saitec

PROYECTO DE LINEA AEREA A 30 kV D/C "GAMARRA-ALSASUA 1 Y 2" POR DESMONTAJE DE LAS LINEAS AEREAS A 30 kV SIMPLE CIRCUITO "GAMARRA-ALSASUA 1" ENTRE LOS APOYOS Nº 285 Y Nº 307 Y "GAMARRA-ALSASUA 2" ENTRE LOS APOYOS Nº 162 Y Nº 307, EN LOS TERMINOS MUNICIPALES DE ALEGRIA-DULANTZI, AGURAIN-SALVATIERRA E IRURAIZ-GAUNA
PERFIL Y PLANTA

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

ESCALA: INDICADAS
ORIGINAL EN A1
ARCHIVO
HOJA 2 DE 10
Nº OBRA REV

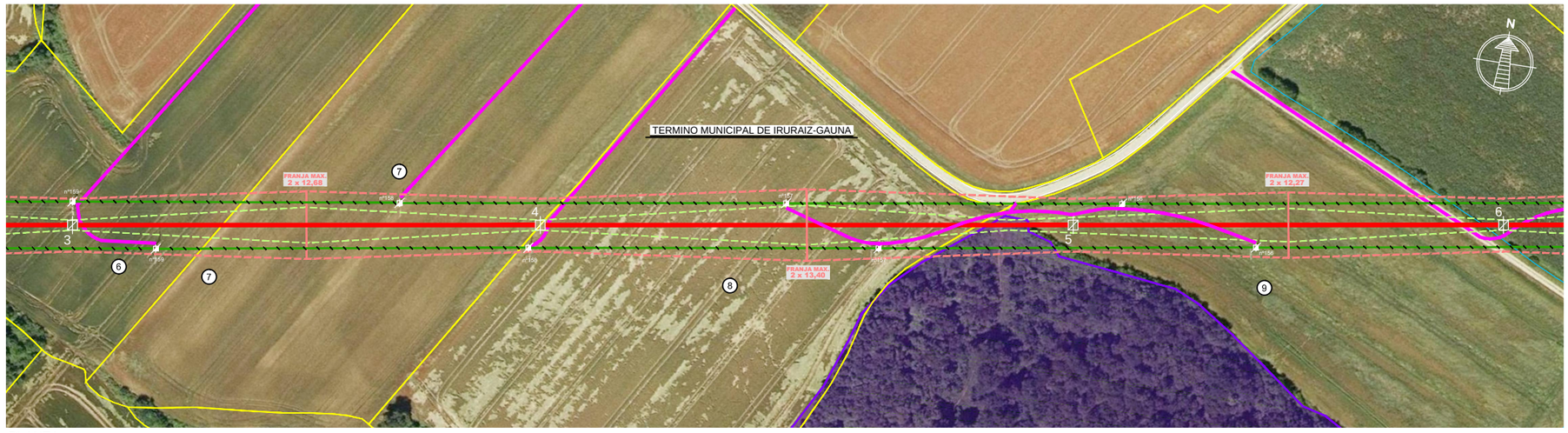


LMT 30kV GAMARRA-ALSASUA I Y II

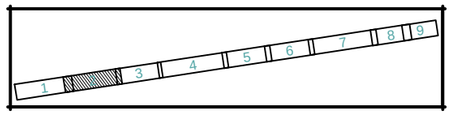
SERIE	CONDUCTOR	E.D.S.	Parabola	Vano en mts	FLECHA REGULACION EN MTS.		
					10º	15º	20º
4	LA-175	15%	Y=X²/1.993	158	2,15	2,28	2,40
5			Y=X²/2.075	176	2,69	2,83	2,96
6			Y=X²/2.167	200	3,50	3,65	3,79
7			Y=X²/2.008	161	2,24	2,36	2,49
8			Y=X²/2.183	205	3,69	3,83	3,98

30kV D/C						
PLANO DE COMPARACION 567.7 m						
DISTANCIAS PARCIALES	158	176	200	161	205	
DISTANCIAS AL ORIGEN	276	452	652	813		
COTAS DEL TERRENO	613.54	597.14	586.44	580.59		
ZONA	B	B	B	B		
CONDUCT. SERIE	4	5	6	7	8	
CONDUCT. TIPO CONDUCTOR						
CONDUCT. TENSADO						
APOYOS NUMERO	3	4	5	6		
APOYOS TIPO APOYO/ALTURA	42E121-2,5TA	42E121-2,5TA	42E121-2,5TA	42E131-2,5TA		
APOYOS TOMA TIERRA	NF (P+A)	NF (P+A)	NF (P+A)	NF (P+A)		
APOYOS ARMADO						
OBSERVACIONES						

PERFIL
H= 1/1.000
V= 1/250



PLANTA
ESC. 1/1.000



LEYENDA

- FRANJA DE PROTECCION DE ARBOLADO
- SERVIDUMBRE DE VUELO
- LAT AEREA PROYECTADA
- LAT AEREA EXISTENTE
- LAT AEREA EXISTENTE A DESMONTAR
- CAMINO ACCESO INSTALACIONES
- APOYO CELOSIA PROYECTADO
- APOYO CELOSIA EXISTENTE
- APOYO CELOSIA EXISTETE A DESMONTAR
- ZEC ROBLEDALES ISLA DE LA LLANADA ALAVESA

FECHA	REV	MODIFICACIONES

VITORIA-GASTEIZ, NOVIEMBRE DE 2017
EL INGENIERO INDUSTRIAL

IÑAKI BLAZQUEZ AGUIRRE
Colegiado nº 5.127

FECHA	11/2017
DIBUJADO	saitec

PROYECTO DE LINEA AEREA A 30 kV D/C "GAMARRA-ALSASUA 1 Y 2" POR DESMONTAJE DE LAS LINEAS AEREAS A 30 kV SIMPLE CIRCUITO "GAMARRA-ALSASUA 1" ENTRE LOS APOYOS Nº 285 Y Nº 307 Y "GAMARRA-ALSASUA 2" ENTRE LOS APOYOS Nº 162 Y Nº 307, EN LOS TERMINOS MUNICIPALES DE ALEGRIA-DULANTZI, AGURAIN-SALVATIERRA E IRURAIZ-GAUNA
PERFIL Y PLANTA

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

ESCALA: INDICADAS
ORIGINAL EN A1
ARCHIVO
HOJA 3 DE 10
Nº OBRA
REV

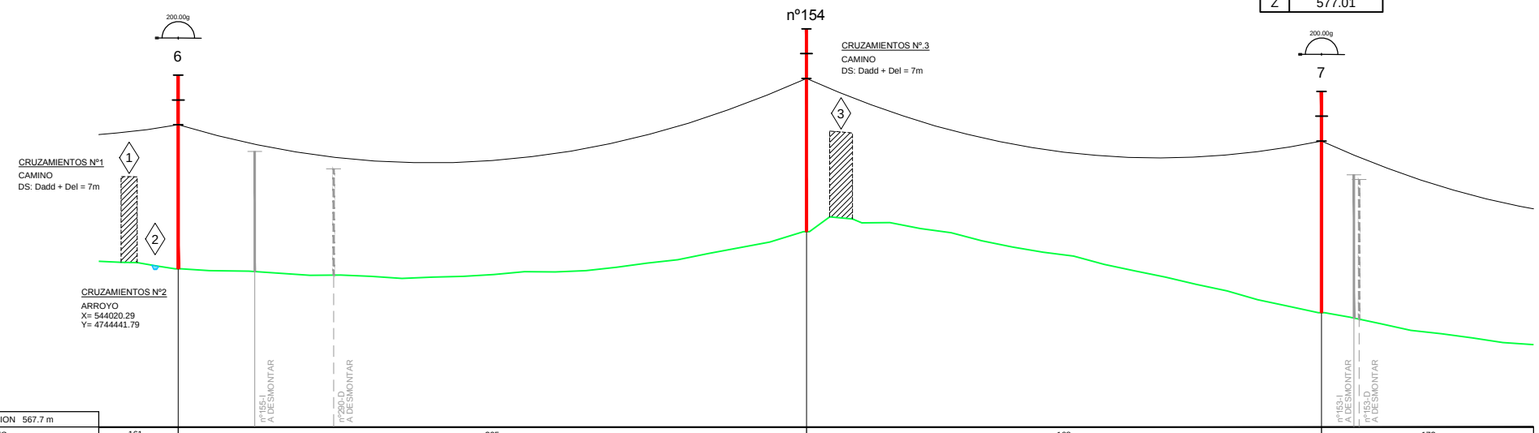
LMT 30kV GAMARRA-ALSASUA I Y II

SERIE	CONDUCTOR	E.D.S.	Parabola	Vano en mts	FLECHA REGULACION EN MTS.		
					10º	15º	20º
7	LA-175	15%	Y=X²/2.008	161	2,24	2,36	2,49
8			Y=X²/2.183	205	3,69	3,83	3,98
9			Y=X²/2.040	168	2,45	2,58	2,71
10			Y=X²/2.059	172	2,58	2,71	2,84

COORDENADAS U.T.M.	
X	544027.72
Y	4744442.92
Z	580.59

COORDENADAS U.T.M.	
X	544230.31
Y	4744473.85
Z	583.62

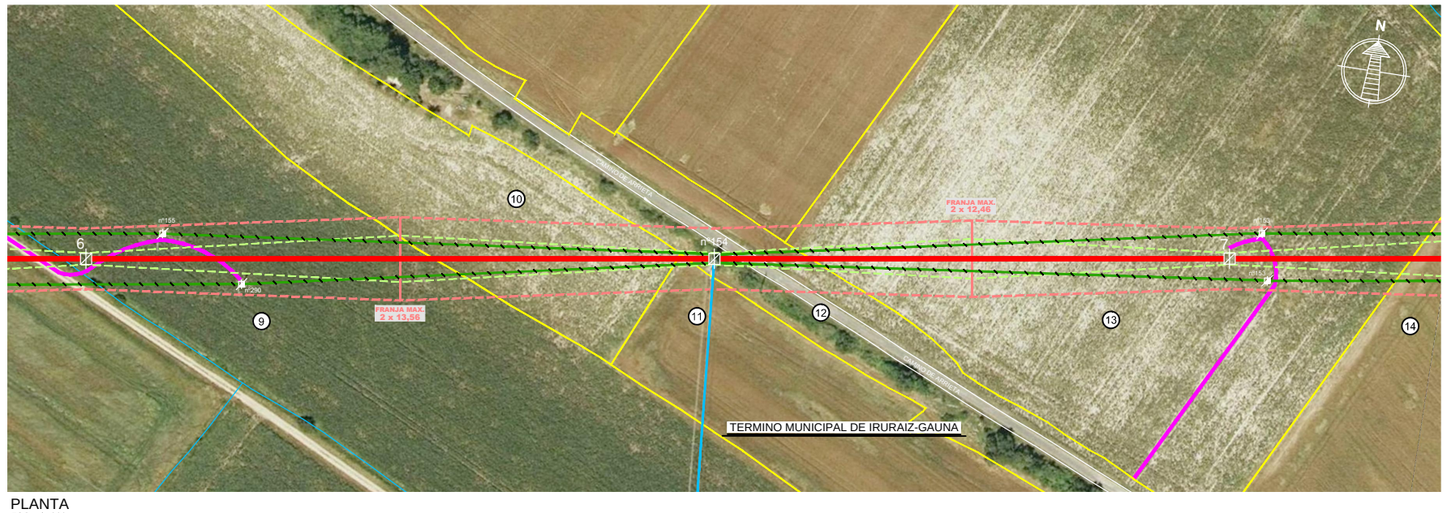
COORDENADAS U.T.M.	
X	544396.42
Y	4744499.25
Z	577.01



30kV D/C							
PLANO DE COMPARACION 567.7 m							
	DISTANCIAS PARCIALES	161	205		168		172
	DISTANCIAS AL ORIGEN	813		1018		1186	
	COTAS DEL TERRENO	580.59		583.62		577.01	
	ZONA	B		B		B	
CONDUCT.	SERIE	7	8		9		10
	TIPO CONDUCTOR						
	TENSADO						
APOYOS	NUMERO	6		nº154		7	
	TIPO APOYO/ALTURA	42E131-2.5TA		ACTUAL		42E121-3TA	
	TOMA TIERRA	NF (P+A)		NF (P+A)		NF (P+A)	
	ARMADO						
OBSERVACIONES				30d+3			

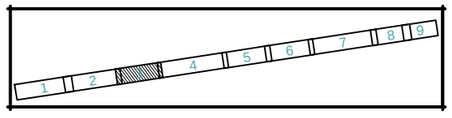
PERFIL

H= 1/1.000
V= 1/250



PLANTA

ESC. 1/1.000



LEYENDA

- FRANJA DE PROTECCION DE ARBOLADO
- SERVIDUMBRE DE VUELO
- LAT AEREA PROYECTADA
- LAT AEREA EXISTENTE
- LAT AEREA EXISTENTE A DESMONTAR
- CAMINO ACCESO INSTALACIONES
- APOYO CELOSIA PROYECTADO
- APOYO CELOSIA EXISTENTE
- APOYO CELOSIA EXISTETE A DESMONTAR
- ZEC ROBLEDALES ISLA DE LA LLANADA ALAVESA

FECHA	REV	MODIFICACIONES

VITORIA-GASTEIZ, NOVIEMBRE DE 2017
EL INGENIERO INDUSTRIAL

IÑAKI BLAZQUEZ AGUIRRE
Colegiado nº 5.127

FECHA	11/2017
DIBUJADO	sااتوc

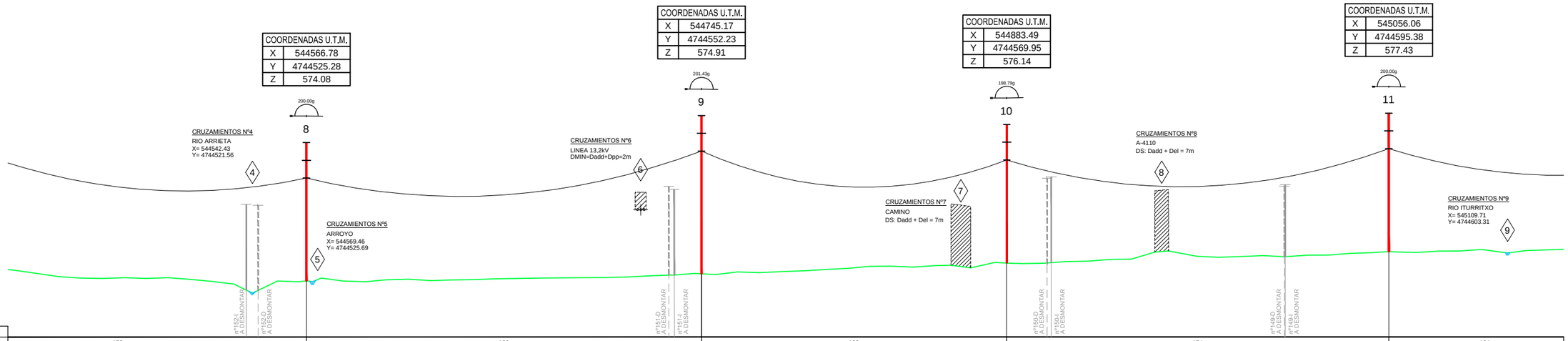
PROYECTO DE LINEA AEREA A 30 kV D/C "GAMARRA-ALSASUA 1 Y 2" POR DESMONTAJE DE LAS LINEAS AEREAS A 30 kV SIMPLE CIRCUITO "GAMARRA-ALSASUA 1" ENTRE LOS APOYOS Nº 285 Y Nº 307 Y "GAMARRA-ALSASUA 2" ENTRE LOS APOYOS Nº 162 Y Nº 307, EN LOS TERMINOS MUNICIPALES DE ALEGRIA-DULANTZI, AGURAIN-SALVATIERRA E IRURAIZ-GAUNA
PERFIL Y PLANTA

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

ESCALA: INDICADAS
ORIGINAL EN A1
ARCHIVO
HOJA 4 DE 10
Nº OBRA
REV

LMT 30kV GAMARRA-ALSASUA I Y II

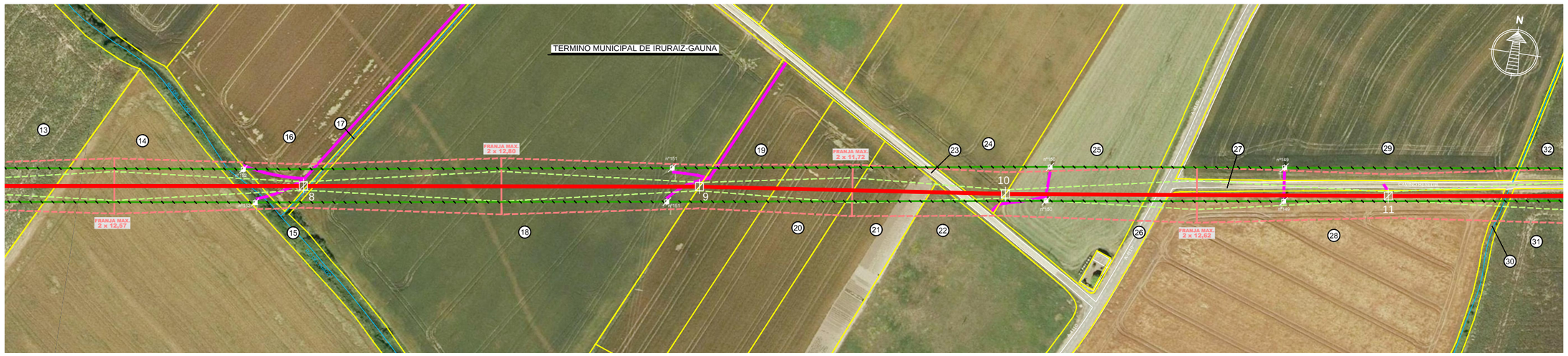
SERIE	CONDUCTOR	E.D.S.	Parabola	Vano en mts	FLECHA REGULACION EN MTS.		
					10º	15º	20º
10	LA-175	15%	Y=X²/2.059	172	2,58	2,71	2,84
11			Y=X²/2.091	180	2,82	2,96	3,09
12			Y=X²/1.892	139	1,65	1,76	1,88
13			Y=X²/2.066	174	2,63	2,76	2,90
14			Y=X²/2.022	164	2,33	2,45	2,58



30kV D/C							
PLANO DE COMPARACION 567.7 m							
DISTANCIAS PARCIALES		172	180	139	174	164	
DISTANCIAS AL ORIGEN		1358	1538	1677	1851		
COTAS DEL TERRENO		574.08	574.91	576.14	577.43		
ZONA		B	B	B	B		
CONDUCT.	SERIE	10	11	12	13	14	
	TIPO CONDUCTOR						
	TENSADO						
APOYOS	NUMERO	8	9	10	11		
	TIPO APOYO/ALTURA	42E121-2,5TA	42E131-3TA	42E131-2,5TA	42E121-2,5TA		
	TOMA TIERRA	NF (P+A)	NF (P+A)	NF (P+A)	NF (P+A)		
	ARMADO						
OBSERVACIONES							

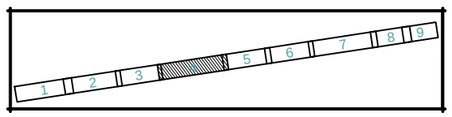
PERFIL

H= 1/1.000
V= 1/250



PLANTA

ESC. 1/1.000



LEYENDA

- FRANJA DE PROTECCION DE ARBOLADO
- SERVIDUMBRE DE VUELO
- LAT AEREA PROYECTADA
- LAT AEREA EXISTENTE
- LAT AEREA EXISTENTE A DESMONTAR
- CAMINO ACCESO INSTALACIONES
- APOYO CELOSIA PROYECTADO
- APOYO CELOSIA EXISTENTE
- APOYO CELOSIA EXISTETE A DESMONTAR
- ZEC ROBLEDALES ISLA DE LA LLANADA ALAVESA

FECHA	REV	MODIFICACIONES

VITORIA-GASTEIZ, NOVIEMBRE DE 2017
EL INGENIERO INDUSTRIAL

IÑAKI BLAZQUEZ AGUIRRE
Colegiado nº 5.127

FECHA	11/2017
DIBUJADO	

PROYECTO DE LINEA AEREA A 30 kV D/C "GAMARRA-ALSASUA 1 Y 2" POR DESMONTAJE DE LAS LINEAS AEREAS A 30 kV SIMPLE CIRCUITO "GAMARRA-ALSASUA 1" ENTRE LOS APOYOS Nº 285 Y Nº 307 Y "GAMARRA-ALSASUA 2" ENTRE LOS APOYOS Nº 162 Y Nº 307, EN LOS TERMINOS MUNICIPALES DE ALEGRIA-DULANTZI, AGURAIN-SALVATIERRA E IRURAIZ-GAUNA
PERFIL Y PLANTA

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

ESCALA: INDICADAS
ORIGINAL EN A1
ARCHIVO
HOJA 5 DE 10
Nº OBRA
REV

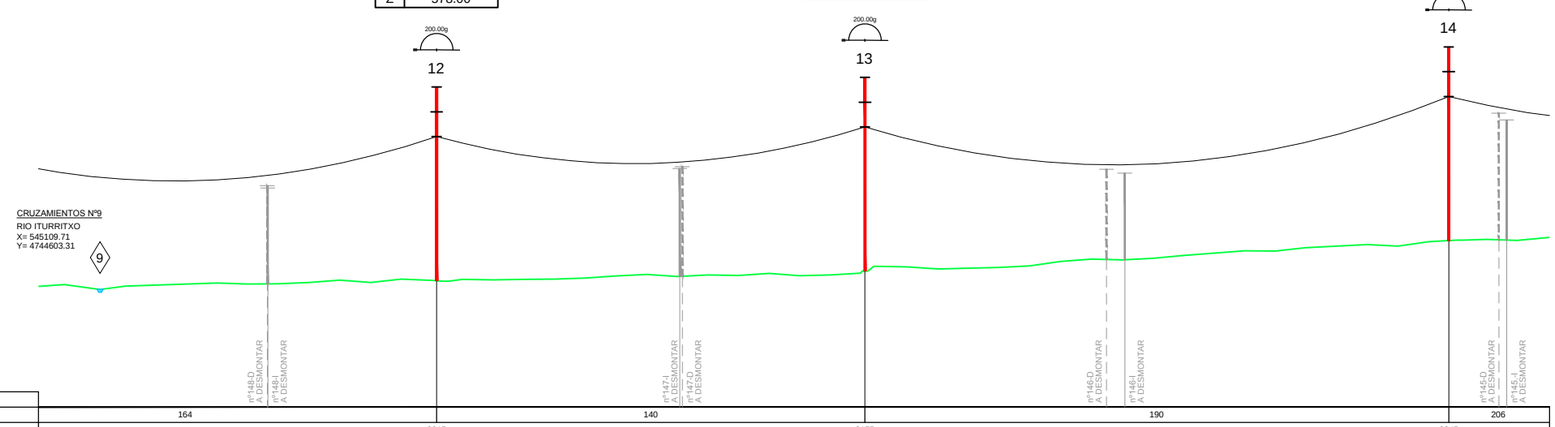
LMT 30kV GAMARRA-ALSASUA I Y II

SERIE	CONDUCTOR	E.D.S.	Parabola	Vano en mts	FLECHA REGULACION EN MTS.		
					10º	15º	20º
14	LA-175	15%	Y=X²/2.022	164	2,33	2,45	2,58
15			Y=X²/1.898	140	1,68	1,79	1,90
16			Y=X²/2.131	190	3,15	3,29	3,43
17			Y=X²/2.187	206	3,72	3,87	4,02

COORDENADAS U.T.M.	
X	545218.29
Y	4744620.11
Z	578.00

COORDENADAS U.T.M.	
X	545356.38
Y	4744641.50
Z	578.78

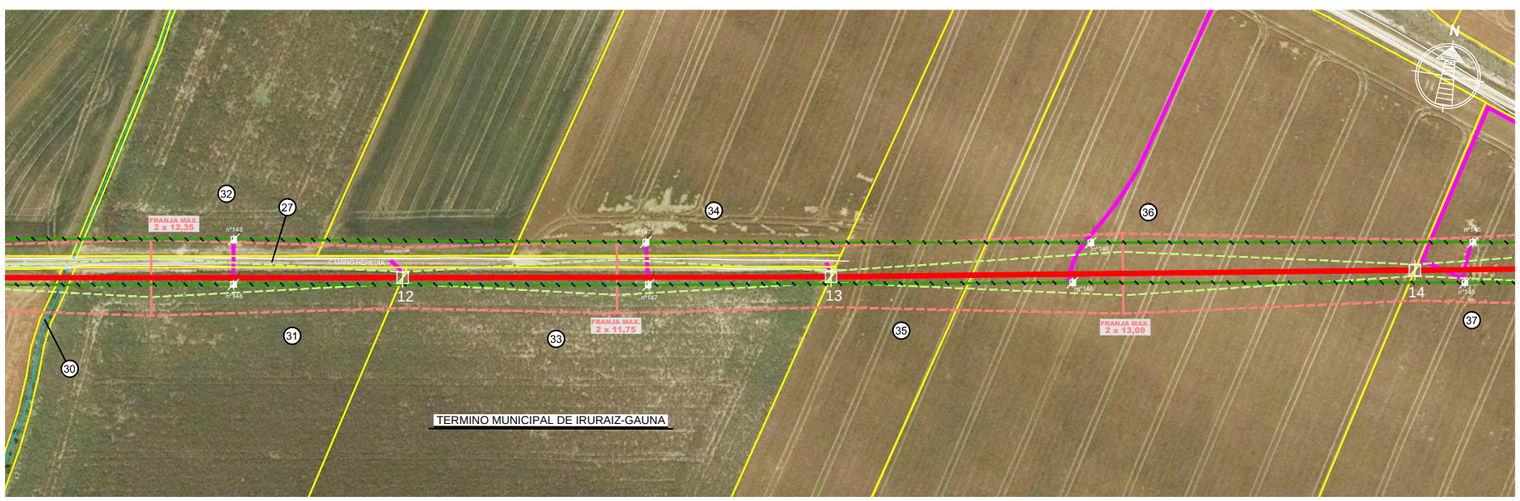
COORDENADAS U.T.M.	
X	545544.33
Y	4744672.38
Z	581.27



30kV D/C							
PLANO DE COMPARACION 567.7 m							
DISTANCIAS PARCIALES		164	140	190	206		
DISTANCIAS AL ORIGEN		2015	2155	2345			
COTAS DEL TERRENO		578.00	578.78	581.27			
ZONA		B	B	B			
CONDUCT.	SERIE	14	15	16	17		
	TIPO CONDUCTOR	LA-175					
	TENSADO	15,00% E.D.S.					
APOYOS	NUMERO	12	13	14			
	TIPO APOYO/ALTURA	42E121-2,5TA	42E121-2,5TA	42E131-2,5TA			
	TOMA TIERRA	NF (P+A)	NF (P+A)	NF (P+A)			
	ARMADO						
OBSERVACIONES							

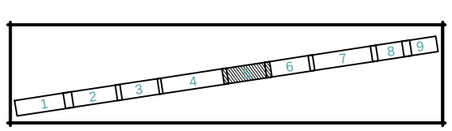
PERFIL

H= 1/1.000
V= 1/250



PLANTA

ESC. 1/1.000



LEYENDA

- FRANJA DE PROTECCION DE ARBOLADO
- SERVIDUMBRE DE VUELO
- LAT AEREA PROYECTADA
- LAT AEREA EXISTENTE
- LAT AEREA EXISTENTE A DESMONTAR
- CAMINO ACCESO INSTALACIONES
- APOYO CELOSIA PROYECTADO
- APOYO CELOSIA EXISTENTE
- APOYO CELOSIA EXISTETE A DESMONTAR
- ZEC ROBLEDALES ISLA DE LA LLANADA ALAVESA

FECHA	REV	MODIFICACIONES

VITORIA-GASTEIZ, NOVIEMBRE DE 2017
EL INGENIERO INDUSTRIAL

IÑAKI BLAZQUEZ AGUIRRE
Colegiado nº 5.127

FECHA	11/2017
DIBUJADO	

PROYECTO DE LINEA AEREA A 30 kV D/C "GAMARRA-ALSASUA 1 Y 2" POR DESMONTAJE DE LAS LINEAS AEREAS A 30 kV SIMPLE CIRCUITO "GAMARRA-ALSASUA 1" ENTRE LOS APOYOS Nº 285 Y Nº 307 Y "GAMARRA-ALSASUA 2" ENTRE LOS APOYOS Nº 162 Y Nº 307, EN LOS TERMINOS MUNICIPALES DE ALEGRIA-DULANTZI, AGURAIN-SALVATIERRA E IRURAIZ-GAUNA
PERFIL Y PLANTA

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

ESCALA: INDICADAS
ORIGINAL EN A1
ARCHIVO
HOJA 6 DE 10
Nº OBRA REV

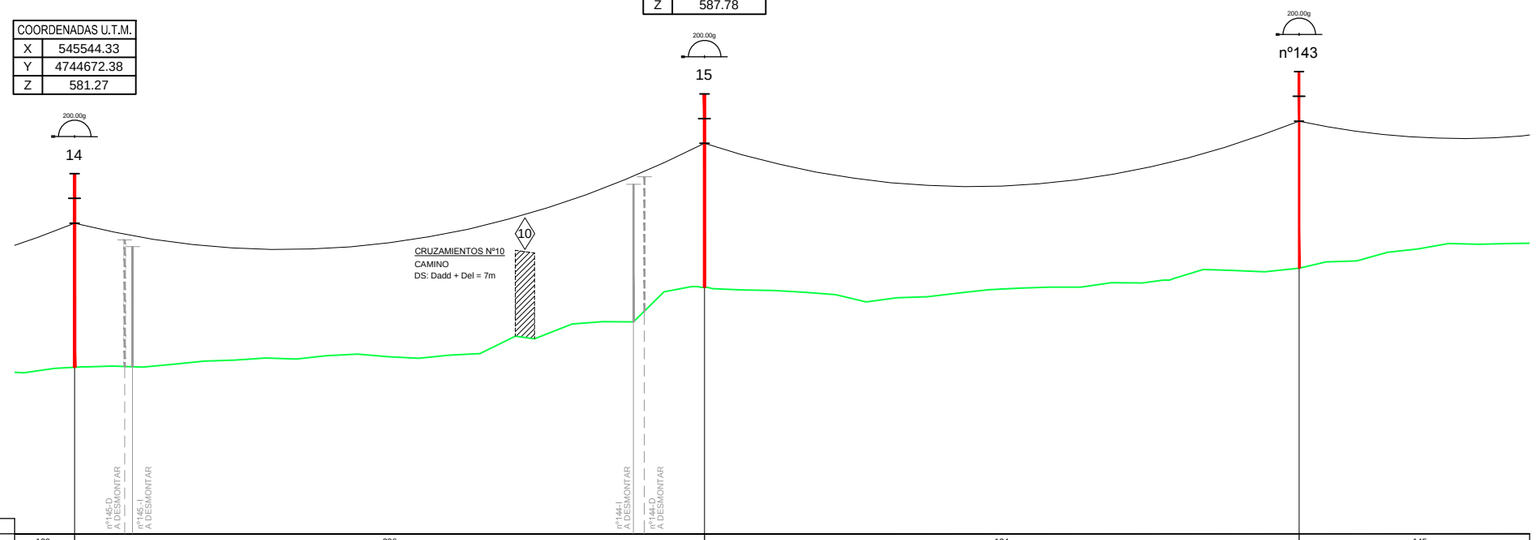
LMT 30kV GAMARRA-ALSASUA I Y II

SERIE	CONDUCTOR	E.D.S.	Parabola	Vano en mts	FLECHA REGULACION EN MTS.		
					10º	15º	20º
16	LA-175	15%	Y=X²/2.131	190	3,15	3,29	3,43
17			Y=X²/2.187	206	3,72	3,87	4,02
18			Y=X²/2.145	194	3,29	3,43	3,57
19			Y=X²/1.926	145	1,80	1,92	2,04

COORDENADAS U.T.M.	
X	545544.33
Y	4744672.38
Z	581.27

COORDENADAS U.T.M.	
X	545747.12
Y	4744705.69
Z	587.78

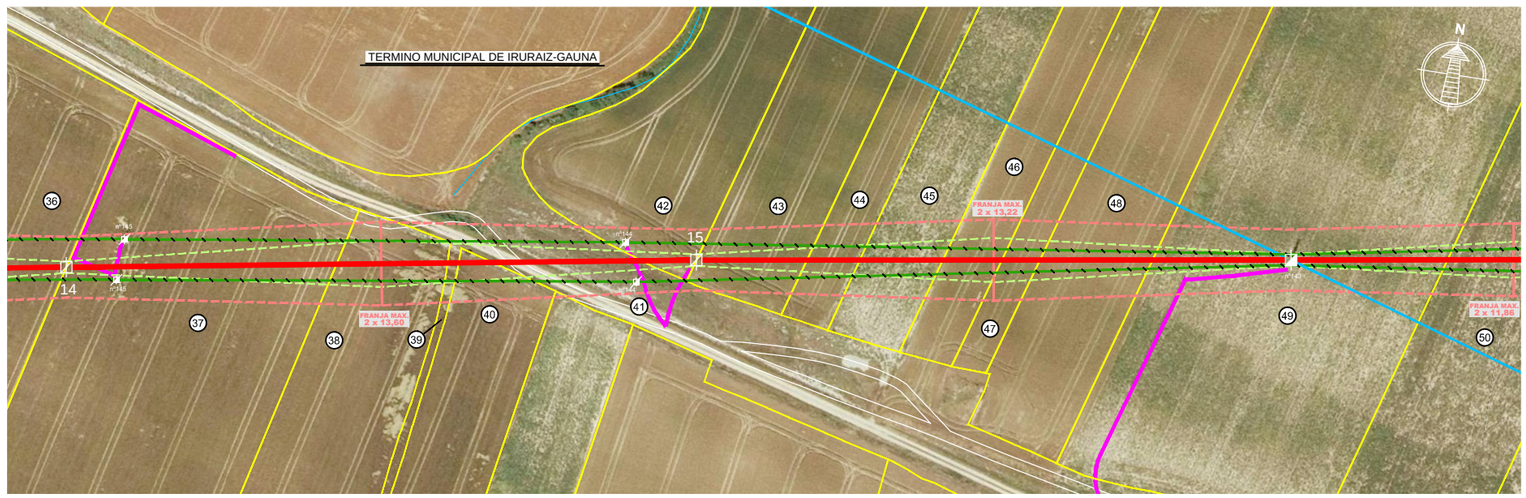
COORDENADAS U.T.M.	
X	545938.87
Y	4744734.98
Z	588.38



30kV D/C							
PLANO DE COMPARACION 567.7 m							
DISTANCIAS PARCIALES		190	206		194		145
DISTANCIAS AL ORIGEN		2345		2551		2745	
COTAS DEL TERRENO		581.27		587.78		588.38	
ZONA		B		B		B	
CONDUCT:	SERIE	16	17		18		19
	TIPO CONDUCTOR						
	TENSADO						
APOYOS	NUMERO	14		15		nº143	
	TIPO APOYO/ALTURA	42E131-2,5TA		42E131-2,5TA		ACTUAL	
	TOMA TIERRA	NF (P+A)		NF (P+A)		NF (P+A)	
	ARMADO						
OBSERVACIONES						ACACIA 310-3T	

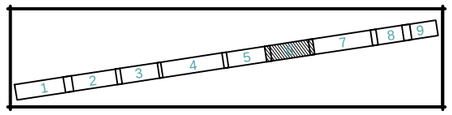
PERFIL

H= 1/1.000
V= 1/250



PLANTA

ESC. 1/1.000



LEYENDA

- FRANJA DE PROTECCION DE ARBOLADO
- SERVIDUMBRE DE VUELO
- LAT AEREA PROYECTADA
- LAT AEREA EXISTENTE
- LAT AEREA EXISTENTE A DESMONTAR
- CAMINO ACCESO INSTALACIONES
- APOYO CELOSIA PROYECTADO
- APOYO CELOSIA EXISTENTE
- APOYO CELOSIA EXISTETE A DESMONTAR
- ZEC ROBLEDALES ISLA DE LA LLANADA ALAVESA

FECHA	REV	MODIFICACIONES

VITORIA-GASTEIZ, NOVIEMBRE DE 2017
EL INGENIERO INDUSTRIAL

IÑAKI BLAZQUEZ AGUIRRE
Colegiado nº 5.127

FECHA	11/2017
DIBUJADO	

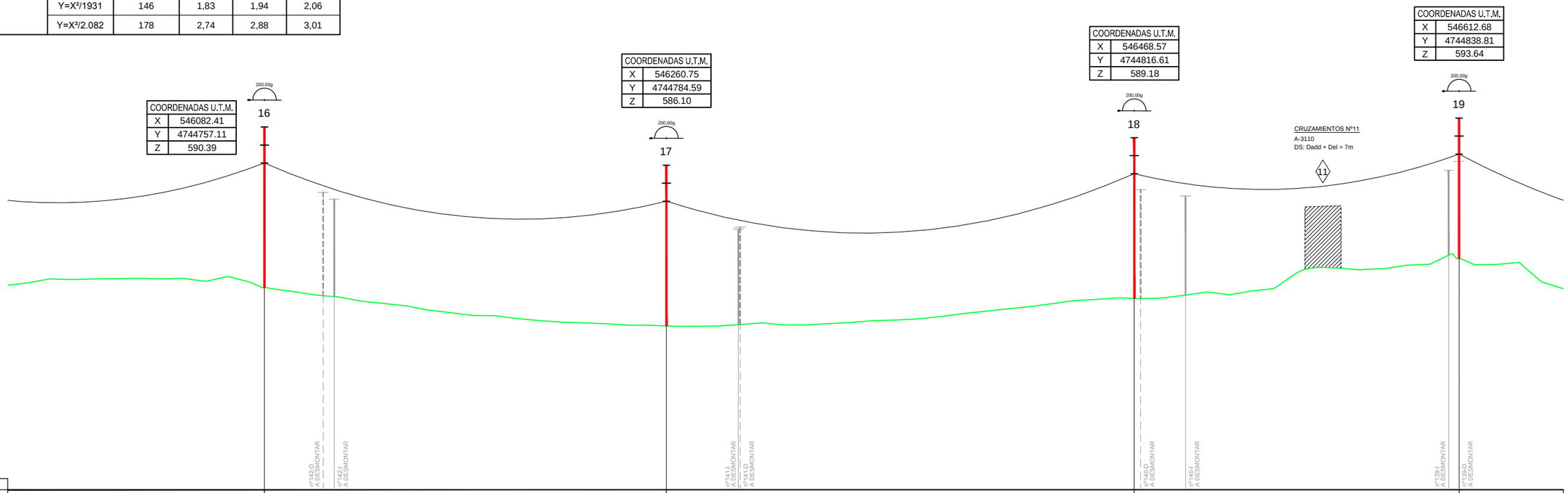
PROYECTO DE LINEA AEREA A 30 kV D/C "GAMARRA-ALSASUA 1 Y 2" POR DESMONTAJE DE LAS LINEAS AEREAS A 30 kV SIMPLE CIRCUITO "GAMARRA-ALSASUA 1" ENTRE LOS APOYOS Nº 285 Y Nº 307 Y "GAMARRA-ALSASUA 2" ENTRE LOS APOYOS Nº 162 Y Nº 307, EN LOS TERMINOS MUNICIPALES DE ALEGRIA-DULANTZI, AGURAIN-SALVATIERRA E IRURAIZ-GAUNA
PERFIL Y PLANTA

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

ESCALA: INDICADAS
ORIGINAL EN A1
ARCHIVO
HOJA 7 DE 10
Nº OBRA
REV

LMT 30kV GAMARRA-ALSASUA I Y II

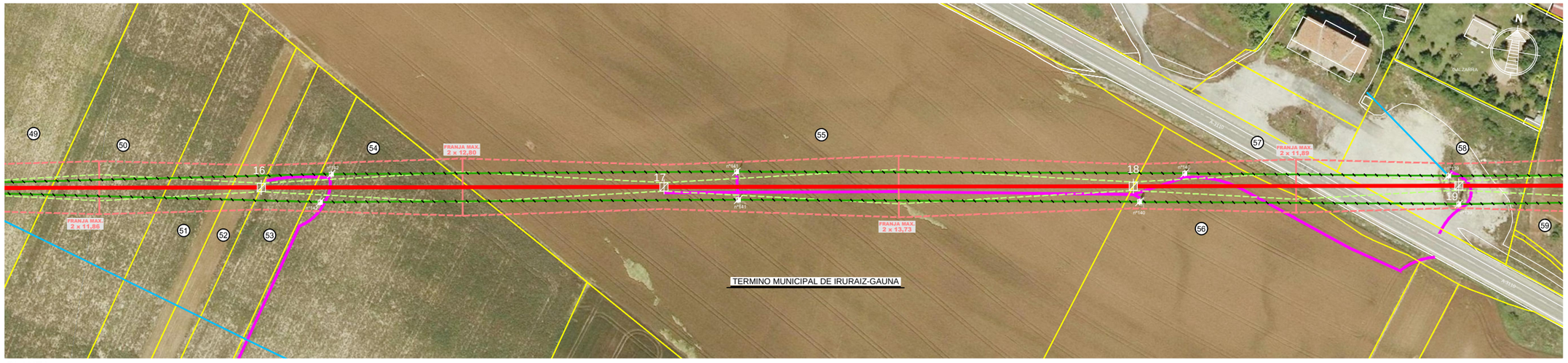
SERIE	CONDUCTOR	E.D.S.	Parabola	Vano en mts	FLECHA REGULACION EN MTS.		
					10º	15º	20º
19	LA-175	15%	Y=X²/1.926	145	1,80	1,92	2,04
20			Y=X²/2.091	180	2,82	2,96	3,09
21			Y=X²/2.200	210	3,88	4,02	4,17
22			Y=X²/1931	146	1,83	1,94	2,06
23			Y=X²/2.082	178	2,74	2,88	3,01



30kV D/C							
PLANO DE COMPARACION 567.7 m							
DISTANCIAS PARCIALES		145	180	210	146	178	
DISTANCIAS AL ORIGEN	2745	2890	3070	3280	3426		
COTAS DEL TERRENO	588.38	590.39	586.10	589.18	593.64		
ZONA	B	B	B	B	B		
CONDUCT. SERIE		19	20	21	22	23	
CONDUCT. TIPO CONDUCTOR							
CONDUCT. TENSADO							
APOYOS NUMERO	nº143	16	17	18	19		
APOYOS TIPO APOYO/ALTURA	ACTUAL	42E121-3TA	42E121-3TA	42E131-3TA	42E151-2,5TA		
APOYOS TOMA TIERRA	NF (P+A)	NF (P+A)	NF (P+A)	NF (P+A)	NF (P+A)		
APOYOS ARMADO							
OBSERVACIONES	ACACIA 310-3T						

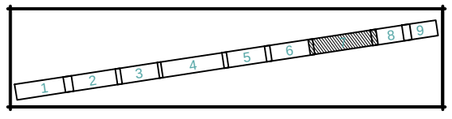
PERFIL

H= 1/1.000
V= 1/250



PLANTA

ESC. 1/1.000



LEYENDA

- FRANJA DE PROTECCION DE ARBOLADO
- SERVIDUMBRE DE VUELO
- LAT AEREA PROYECTADA
- LAT AEREA EXISTENTE
- LAT AEREA EXISTENTE A DESMONTAR
- CAMINO ACCESO INSTALACIONES
- APOYO CELOSIA PROYECTADO
- APOYO CELOSIA EXISTENTE
- APOYO CELOSIA EXISTETE A DESMONTAR
- ZEC ROBLEDALES ISLA DE LA LLANADA ALAVESA

FECHA	REV	MODIFICACIONES

VITORIA-GASTEIZ, NOVIEMBRE DE 2017
EL INGENIERO INDUSTRIAL

IÑAKI BLAZQUEZ AGUIRRE
Colegiado nº 5.127

FECHA	11/2017
DIBUJADO	saitec

PROYECTO DE LINEA AEREA A 30 kV D/C "GAMARRA-ALSASUA 1 Y 2" POR DESMONTAJE DE LAS LINEAS AEREAS A 30 kV SIMPLE CIRCUITO "GAMARRA-ALSASUA 1" ENTRE LOS APOYOS Nº 285 Y Nº 307 Y "GAMARRA-ALSASUA 2" ENTRE LOS APOYOS Nº 162 Y Nº 307, EN LOS TERMINOS MUNICIPALES DE ALEGRIA-DULANTZI, AGURAIN-SALVATIERRA E IRURAIZ-GAUNA
PERFIL Y PLANTA

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

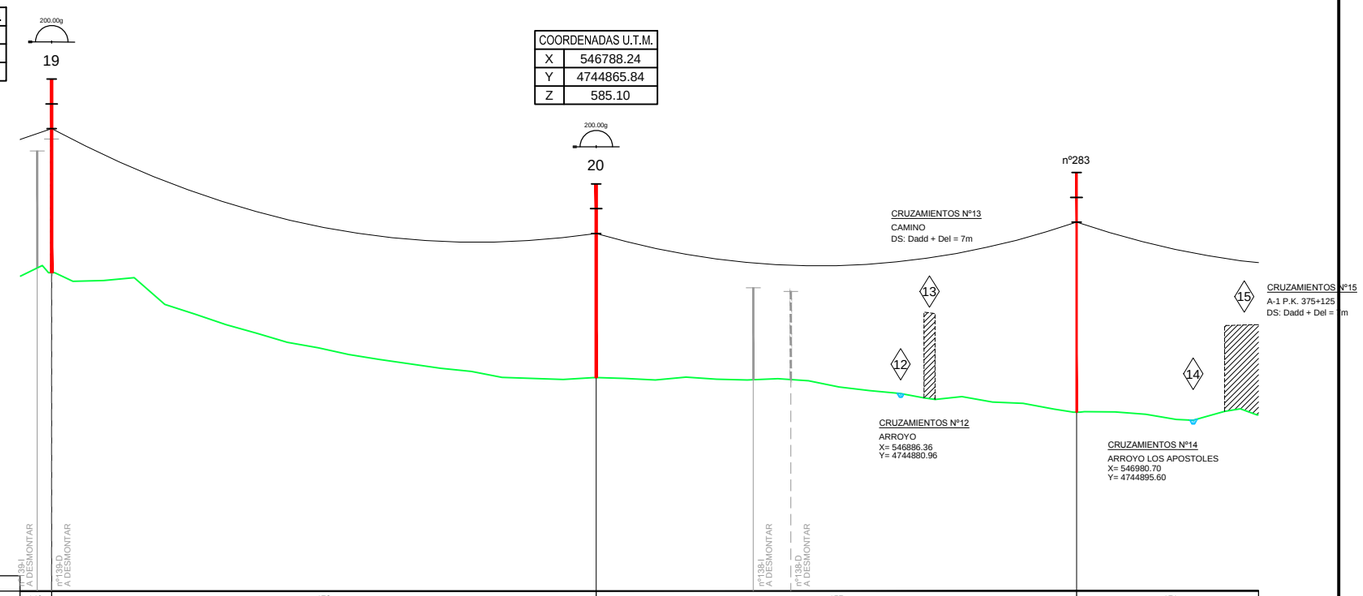
ESCALA: INDICADAS
ORIGINAL EN A1
ARCHIVO
HOJA 8 DE 10
Nº OBRA
REV

LMT 30kV GAMARRA-ALSASUA I Y II

SERIE	CONDUCTOR	E.D.S.	Parabola	Vano en mts	FLECHA REGULACION EN MTS.		
					10º	15º	20º
23	LA-175	15%	Y=X²/2.082	178	2,74	2,88	3,01
24			Y=X²/1.987	157	2,12	2,24	2,37
25			Y=X²/2.054	171	2,54	2,67	2,80

COORDENADAS U.T.M.	
X	546612.68
Y	4744838.81
Z	593.64

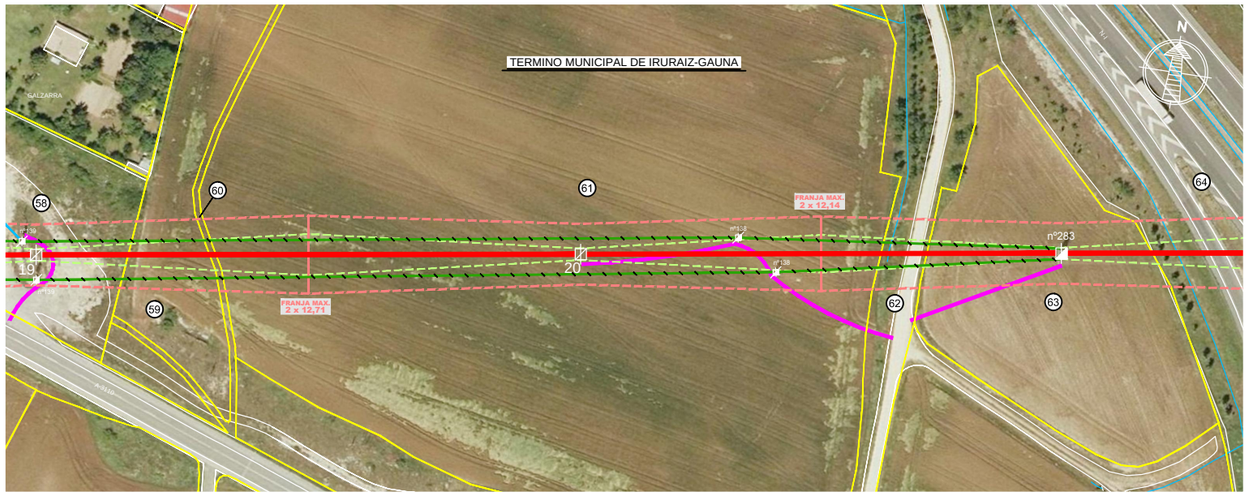
COORDENADAS U.T.M.	
X	546788.24
Y	4744865.84
Z	585.10



30kV D/C						
PLANO DE COMPARACION 567.7 m						
DISTANCIAS PARCIALES		146	178	157	171	
DISTANCIAS AL ORIGEN		3426	3604	3761		
COTAS DEL TERRENO		593.64	585.10	582.27		
ZONA		B	B	B		
CONDUCT.	SERIE	22	23	24	25	
	TIPO CONDUCTOR					
	TENSADO					
APOYOS	NUMERO	19	20	nº283		
	TIPO APOYO/ALTURA	42E151-2,5TA	42E121-2,5TA	ACTUAL		
	TOMA TIERRA	NF (P+A)	NF (P+A)	NF (P+A)		
	ARMADO					
OBSERVACIONES				30b+6		

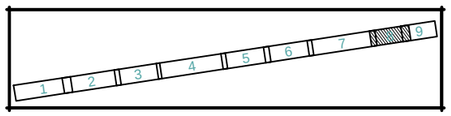
PERFIL

H= 1/1.000
V= 1/250



PLANTA

ESC. 1/1.000



LEYENDA

- FRANJA DE PROTECCION DE ARBOLADO
- SERVIDUMBRE DE VUELO
- LAT AEREA PROYECTADA
- LAT AEREA EXISTENTE
- LAT AEREA EXISTENTE A DESMONTAR
- CAMINO ACCESO INSTALACIONES
- APOYO CELOSIA PROYECTADO
- APOYO CELOSIA EXISTENTE
- APOYO CELOSIA EXISTETE A DESMONTAR
- ZEC ROBLEDALES ISLA DE LA LLANADA ALAVESA

FECHA	REV	MODIFICACIONES

VITORIA-GASTEIZ, NOVIEMBRE DE 2017
EL INGENIERO INDUSTRIAL

IÑAKI BLAZQUEZ AGUIRRE
Colegiado nº 5.127

FECHA	11/2017
DIBUJADO	

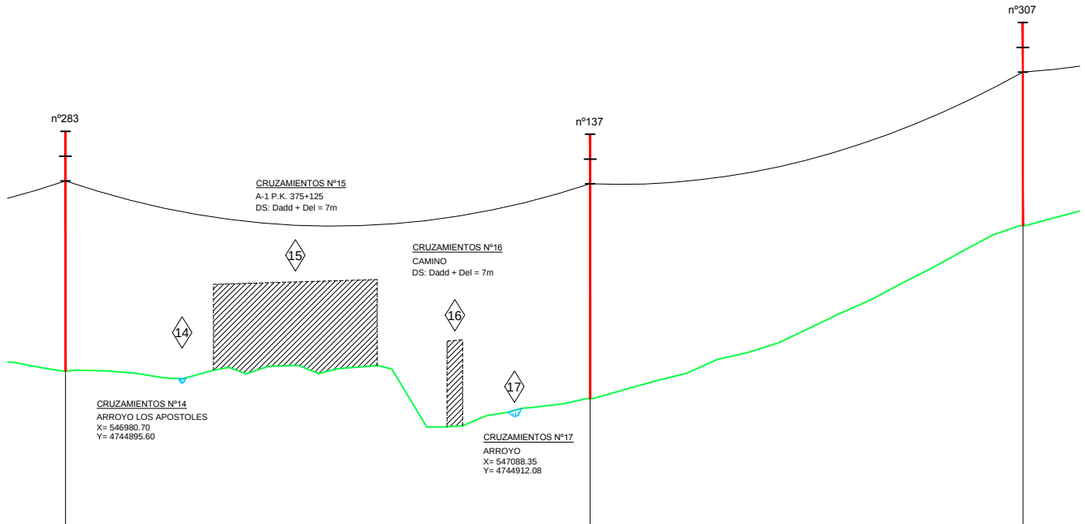
PROYECTO DE LINEA AEREA A 30 kV D/C "GAMARRA-ALSASUA 1 Y 2" POR DESMONTAJE DE LAS LINEAS AEREAS A 30 kV SIMPLE CIRCUITO "GAMARRA-ALSASUA 1" ENTRE LOS APOYOS Nº 285 Y Nº 307 Y "GAMARRA-ALSASUA 2" ENTRE LOS APOYOS Nº 162 Y Nº 307, EN LOS TERMINOS MUNICIPALES DE ALEGRIA-DULANTZI, AGURAIN-SALVATIERRA E IRURAIZ-GAUNA
PERFIL Y PLANTA

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

ESCALA: INDICADAS
ORIGINAL EN A1
ARCHIVO
HOJA 9 DE 10
Nº OBRA
REV

LMT 30kV GAMARRA-ALSASUA I Y II

SERIE	CONDUCTOR	E.D.S.	Parabola	Vano en mts	FLECHA REGULACION EN MTS.		
					10º	15º	20º
25	LA-175	15%	Y=X²/2.054	171	2,54	2,67	2,80
26			Y=X²/1.905	141	1,71	1,82	1,93

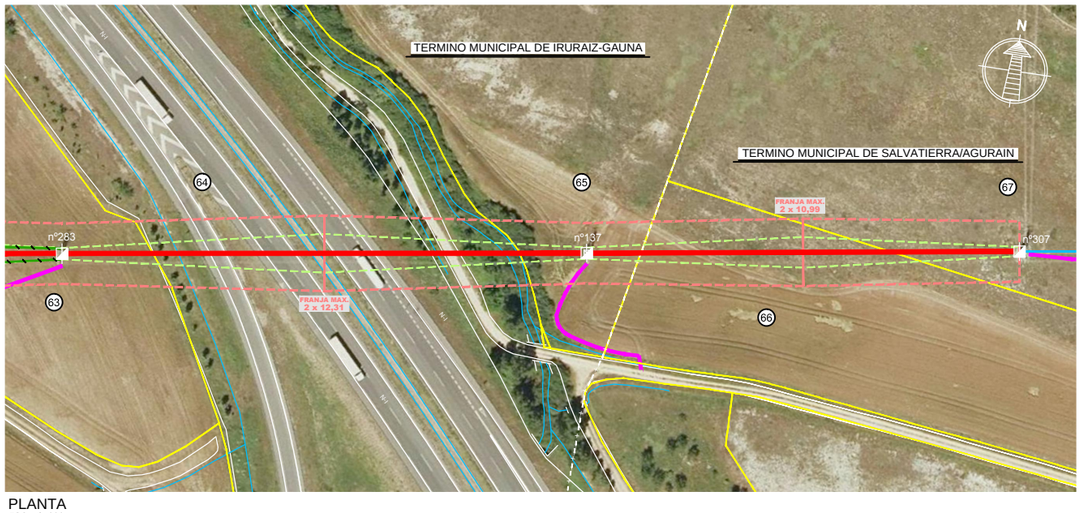


30kV D/C

	PLANO DE COMPARACION 567.7 m				
	DISTANCIAS PARCIALES	157	171	141	
	DISTANCIAS AL ORIGEN	3761	3932	4073	
	COTAS DEL TERRENO	582.27	580.03	594.14	
	ZONA	B	B	B	
CONDUCT.	SERIE	24	25	26	
	TIPO CONDUCTOR				
	TENSADO				
APOYOS	NUMERO	nº283	nº137	nº307	
	TIPO APOYO/ALTURA	ACTUAL	ACTUAL	ACTUAL	
	TOMA TIERRA	NF (P+A)	NF (P+A)	NF (P+A)	
	ARMADO				
	OBSERVACIONES	30b+6	30b+8	30d+3	

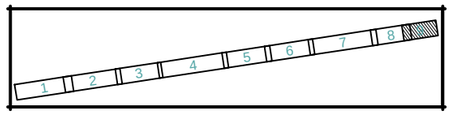
PERFIL

H= 1/1.000
V= 1/250



PLANTA

ESC. 1/1.000



LEYENDA

- FRANJA DE PROTECCION DE ARBOLADO
- SERVIDUMBRE DE VUELO
- LAT AEREA PROYECTADA
- LAT AEREA EXISTENTE
- LAT AEREA EXISTENTE A DESMONTAR
- CAMINO ACCESO INSTALACIONES
- APOYO CELOSIA PROYECTADO
- APOYO CELOSIA EXISTENTE
- APOYO CELOSIA EXISTETE A DESMONTAR
- ZEC ROBLEDALES ISLA DE LA LLANADA ALAVESA

FECHA	REV	MODIFICACIONES

VITORIA-GASTEIZ, NOVIEMBRE DE 2017
EL INGENIERO INDUSTRIAL

IÑAKI BLAZQUEZ AGUIRRE
Colegiado nº 5.127

FECHA	11/2017
DIBUJADO	saitec

PROYECTO DE LINEA AEREA A 30 kV D/C "GAMARRA-ALSASUA 1 Y 2" POR DESMONTAJE DE LAS LINEAS AEREAS A 30 kV SIMPLE CIRCUITO "GAMARRA-ALSASUA 1" ENTRE LOS APOYOS Nº 285 Y Nº 307 Y "GAMARRA-ALSASUA 2" ENTRE LOS APOYOS Nº 162 Y Nº 307, EN LOS TERMINOS MUNICIPALES DE ALEGRIA-DULANTZI, AGURAIN-SALVATIERRA E IRURAIZ-GAUNA
PERFIL Y PLANTA

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

ESCALA: INDICADAS
ORIGINAL EN A1
ARCHIVO
HOJA 10 DE 10
Nº OBRA
REV

4. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

4. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.1. Objeto

4.2. Campo de aplicación

4.3. Memoria descriptiva

4.3.1. Aspectos generales

4.3.2. Identificación de riesgos

4.3.3. Medidas de prevención necesarias para evitar riesgos

4.3.4. Protecciones

4.3.5. Características generales de la obra

4.3.6. Aviso previo del comienzo de los trabajos a la autoridad laboral

4.3.7. Medidas de seguridad específicas para cada una de las fases más comunes en los trabajos a desarrollar

4.4. Pliego de condiciones particulares

4.4.1. Normas oficiales

4.4.2. Normas iberdrola

4.4.3. Previsiones e informaciones útiles para trabajos posteriores

ANEXO 1. PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES

ANEXO 2 LÍNEAS AÉREAS

ANEXO 3. LÍNEAS SUBTERRÁNEAS

4. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.1. Objeto

El objeto de este documento es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Asimismo, este Estudio Básico de Seguridad y Salud, en adelante EBSS, da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

En base a este Estudio Básico de Seguridad y Salud es de aplicación en los trabajos de construcción, mantenimiento y desguace o recuperación de instalaciones de "Líneas Aéreas", "Líneas Subterráneas" y "Centros de Seccionamiento" que se realizan dentro de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

La obra a la que hace referencia este estudio consiste en la construcción de una subestación transformadora que incluye la ejecución de una línea eléctrica subterránea, además de la construcción de un nuevo Centro de Seccionamiento en la línea.

4.2. Campo de aplicación

El presente EBSS es de aplicación en los trabajos de construcción, mantenimiento y desguace o recuperación de instalaciones de "Líneas Aéreas", "Líneas Subterráneas" y "Centros de Seccionamiento" que se realizan dentro de Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A., en adelante Iberdrola.

4.3. Memoria descriptiva

4.3.1. Aspectos generales

El contratista acreditará ante Iberdrola la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal e la obra en materia de Prevención y primeros Auxilios, de forma especial, frente a los riesgos eléctricos y de caída de altura.
La Dirección Facultativa comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser colocada de forma visible en lugares estratégicos de la obra.

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando a todos los operarios claramente las maniobras a realizar, los posibles riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta para eliminarlos o minimizarlos. Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.

4.3.2. Identificación de riesgos

En función de las obras a realizar y de las fases de trabajo de cada una de ellas, se indican en los Anexos los riesgos más comunes, sin que su relación sea exhaustiva.

La descripción e identificación generales de los riesgos indicados amplía los contemplados en la Guía de referencia para la identificación y evaluación de riesgos en la Industria Eléctrica, los AMYS, y es la siguiente:

DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

a) Caída de personas al mismo nivel:
Este riesgo puede identificarse cuando existen en el suelo obstáculos o sustancias que pueden provocar una caída por tropiezo o resbalón. Puede darse también por desniveles del terreno, conducciones o cables, bancadas o tapas sobresalientes del terreno, por restos de materiales varios, barro, tapas, y losetas sin buen asentamiento, pequeñas zanjas y hoyos, etc.

b) Caída de personas a distinto nivel:
Existe este riesgo cuando se realizan trabajos en zonas elevadas en instalaciones que, en este caso por construcción, no cuenta con una protección adecuada como barandilla, murete, antepecho, barrera, etc. Esta situación de riesgo está presente en los accesos a estas zonas. Otra posibilidad de existencia de riesgos lo constituyen los huecos sin protección ni señalización existente en pisos y zonas de trabajo.

c) Caída de objetos:

Posibilidad de caída de objetos o materiales durante la ejecución de trabajos en un nivel superior a otra zona de trabajo o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos. Además, existe la posibilidad de caída de objetos que no se están manipulando y se desprenden de su emplazamiento.

d) Desprendimientos, desplomes y derrumbes:

Posibilidad de desplome o derrumbamiento de estructuras fijas o temporales o de parte de ellas sobre la zona de trabajo.

Con esta denominación deben contemplarse la caída de escaleras portátiles, cuando no se emplean en condiciones de seguridad, el desplome de los apoyos, estructuras o andamios y el posible vuelco de cestas o grúas en la elevación del personal o traslado de cargas.

También debe considerarse el desprendimiento o desplome de muros y el hundimiento de zanjas o galerías.

e) Choques y golpes:

Posibilidad de que se provoquen lesiones derivadas de choques o golpes con elementos tales como partes salientes de máquinas, instalaciones o materiales, estrechamiento de zonas de paso, vigas o conductos a baja altura, etc., y los derivados del manejo de herramientas compartes en movimiento.

f) Contactos eléctricos:

Posibilidad de lesiones o daños producidos por el paso de corriente por el cuerpo.

En los trabajos sobre líneas de alta tensión y en subestaciones es frecuente la proximidad, a la distancia de seguridad, de circuitos energizados eléctricamente en alta tensión y debe tenerse en cuenta que puede originarse el paso de corriente al aproximarse, sin llegar a tocar directamente, a la parte de instalación energizada.

En las maniobras previas al comienzo de los trabajos que puede tener que desarrollar el Agente de Zona de Trabajo, en adelante AZT, cuando sea requerido para que actúe como Operador Local, puede entrar en contacto eléctrico por un error en la maniobra o por fallo de los elementos con los que opere.

Cuando se emplean herramientas accionadas eléctricamente y elementos de iluminación portátil puede producirse un contacto eléctrico en baja tensión.

g) Arco eléctrico:

Posibilidad de lesiones o daño producidos por quemaduras al cebarse un arco eléctrico.

En los trabajos sobre línea de alta tensión y en subestaciones es frecuente la proximidad, a la distancia de seguridad, de circuitos energizados eléctricamente en alta tensión y debe tenerse en cuenta que puede originarse el arco eléctrico al aproximarse, sin llegar a tocar directamente, a la parte de instalación energizada.

En las maniobras previas al comienzo de los trabajos que puede tener que desarrollar el AZT puede quedar expuesto al arco eléctrico producido por un error en la maniobra o fallo de los elementos con los que opere.

Cuando se emplean herramientas accionadas eléctricamente puede producirse un arco eléctrico en baja tensión.

h) Sobreesfuerzos (Carga física dinámica):

Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas al producirse un desequilibrio acusado entre las exigencias de la tarea y la capacidad física.

En el trabajo sobre estructuras puede darse en situaciones de manejo de cargas o debido a la posición forzada en la que se debe realizar en algunos momentos el trabajo.

i) Explosiones:

Posibilidad de que se produzca una mezcla explosiva del aire con gases o sustancias combustibles o por sobrepresión de recipientes a presión.

j) Incendios:

Posibilidad de que se produzca o se propague un incendio como consecuencia de la actividad laboral y las condiciones del lugar de trabajo.

k) Confinamiento:

Posibilidad de quedarse recluido o aislado en recintos cerrados o de sufrir algún accidente como consecuencia de la atmósfera del recinto. Debe tenerse en cuenta la posibilidad de existencia de instalaciones de gas en las proximidades.

l) Complicaciones debidas a mordeduras, picaduras, irritaciones, sofocos, alergias, etc., provocadas por vegetales o animales, colonias de los mismos o residuos debidos a ellos y originadas por su decrecimiento, presencia, estancia o nidificación en la instalación. Igualmente los sustos o imprevistos por esta presencia, pueden provocar el inicio de otros riesgos.

En el Anexo 1 se contemplan los riesgos en las fases de pruebas y puesta en servicio de las nuevas instalaciones, como etapa común para toda obra nueva o mantenimiento y similares a los riesgos de la desconexión de una instalación a desmontar o retirar. En los Anexos 2, 3 y 4 se enumeran los riesgos específicos para las obras siguientes:

- Líneas aéreas.
- Líneas subterráneas.
- Centros de Transformación o Maniobra

Cuando los trabajos a realizar sean de mantenimiento, desmontaje o retirada de una instalación antigua o parte de ella, el orden de las fases puede ser diferente pero, los riesgos a considerar son similares a los de las fases de montaje. En los anexos se incorporan entre partes de las fases correspondientes a los trabajos de mantenimiento y desguace o desmontaje.

4.3.3. Medidas de prevención necesarias para evitar riesgos

En los Anexos se incluyen, junto con algunas medidas de protección, las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, además de las que con carácter general se recogen a continuación y en los documentos relacionados en el apartado "Pliego de condiciones particulares", en el punto 4.

Por ser la presencia eléctrica un factor muy importante en la ejecución de los trabajos habituales dentro del ámbito de Iberdrola, con carácter general, se incluyen las siguientes medidas de prevención/protección para <u>Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT, Arco eléctrico en AT y BT, y Elementos candentes y quemaduras</u>:

- Formación en tema eléctrico de acuerdo con lo requerido en el Real Decreto 614/2001, función del trabajo a desarrollar. En el Anexo C del MO 12.05.02 se recoge la formación necesaria para algunos trabajos, pudiendo servir como pauta.
- Utilización de EPI´s (Equipos de Protección Individual).
- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar, cuando sea preciso.
- Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas, cuando sea preciso. En el caso de instalaciones de Iberdrola, deben seguirse los MO correspondientes.
- Aplicar las 5 Reglas de Oro, siguiendo el Permiso de Trabajo del MO 12.05.03.
- Apantallar, en caso de proximidad, los elementos en tensión, teniendo en cuenta las distancias del Real Decreto 614/2001.
- Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión cercanos.

Por lo que, en las referencias que hagamos en este MT con respecto a "Riesgos Eléctricos", se sobreentiende que se deberá tener en cuenta lo expuesto en este punto.

Para los trabajos que se realicen mediante métodos de trabajo en tensión, TET, el personal debe tener la formación exigida por el R.D.614 y la empresa debe estar autorizada por el Comité Técnico de Trabajos en Tensión de Iberdrola.

Otro riesgo que merece especial consideración es el de caída de altura, por la duración de los trabajos con exposición al mismo y la gravedad de sus consecuencias, debiendo estar el personal formado en el empleo de los distintos dispositivos a utilizar.

Asimismo, deben considerarse también las medidas de prevención-coordinación y protección frente a la posible existencia de atmósferas inflamables, asfixiantes o tóxicas consecuencia de la proximidad con las instalaciones de gas.

Con carácter general deben tenerse en cuenta las siguientes observaciones, disponiendo el personal de los medios y equipos necesarios para su cumplimiento:

- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Prohibir la entrada a la obra de todo personal ajeno.
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como puntos singulares en el interior de la misma.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Controlar que la carga de los camiones no sobrepase los límites establecidos y reglamentarios.
- Utilizar escaleras, andamios, plataformas de trabajo y equipos adecuados para la realización de los trabajos en altura con riesgo mínimo.
- Acotar o proteger las zonas de paso y evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de otros trabajos.
- Analizar previamente la resistencia y estabilidad de las superficies, estructuras y apoyos a los que haya que acceder y disponer las medidas o los medios de trabajo necesarios para asegurarlas.

En relación a los riesgos originados por seres vivos, es conveniente la concienciación de su posible presencia en base a las características biogeográficas del entorno, al período anual, a las condiciones

meteorológicas y a las posibilidades que puedan brindar algunos elementos de la instalación (cuadros, zanjas y canalizaciones, penetraciones, etc.).

4.3.4. Protecciones

- Ropa de trabajo: Ropa de trabajo, adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores del contratista.
- Equipos de protección.

Se relacionan a continuación los quipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente en los trabajos que desarrollan para Iberdrola. El Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

- Equipos de protección individual, de acuerdo con las normas UNE EN:
  - Calzado de seguridad.
  - Casco de seguridad.
  - Guantes aislantes de la electricidad BT y AT.
  - Guantes de protección mecánica.
  - Pantalla contra proyecciones.
  - Gafas de seguridad.
  - Cinturón de seguridad.
  - Discriminador de baja tensión.
  - Equipo contra caídas desde alturas (arnés antiácido, pértiga, cuerdas, etc.).
- Protecciones colectivas:
  - Señalización: cintas, banderolas, etc.
  - Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar, de forma especial, las necesarias para los trabajos en instalaciones eléctricas de Alta o Baja Tensión, adecuadas al método de trabajo y a los distintos tipos y características de las instalaciones.
  - Dispositivos y protecciones que eviten la caída del operario tanto en el ascenso y descenso como durante la permanencia en lo alto de las estructuras y apoyos: línea de seguridad, doble amarre o cualquier otro dispositivo o protección que evite la caída o aminore sus consecuencias: redes, aros de protección…
- Equipo de primeros auxilios y emergencias:
  - Botiquín con los medios necesarios para realizar curas de urgencia en caso de accidente. Ubicado en el vestuario u oficina, a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa Contratista. En este botiquín debe estar visible y actualizado el teléfono de los Centros de Salud más cercanos así como el del Instituto de Herpetología, centro de Apicultura, etc.

- Se dispondrá en obra de un medio de comunicación, teléfono o emisora, y de un cuadro con los números de los teléfonos de contacto para casos de emergencia médica o de otro tipo.

- Equipo de protección contra incendios:
  - Extintores de polvo seco clase A, B, C de eficacia suficiente, según la legislación y normativa vigente.

4.3.5. Características generales de la obra

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras:

4.3.5.1. Descripción de la obra y situación

La situación de la obra a realizar y el tipo de la misma se deberá recoger en un Anexo específico para la obra objeto del EBSS concreto. Se deberán tener en cuenta las dificultades que pudieran existir en los accesos, estableciendo los medios de transporte y traslado más adecuados a la orografía del terreno.

4.3.5.2. Suministro de energía eléctrica

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la Empresa constructora, proporcionando los puntos de enganche necesarios. Todos los puntos de toma de corriente, incluidos los provisionales para herramientas portátiles, contarán con protección térmica y diferencial adecuada.

4.3.5.3. Suministro de agua potable

El suministro de agua potable será a través de las conducciones habituales de suministro en la región, zona, etc., en el caso de que esto no sea posible dispondrán de los medios necesarios (cisternas, etc.) que garantice su existencia regular desde el comienzo de la obra.

4.3.5.4. Servicio higiénicos

Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si fuera posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado, en caso contrario se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agreda al medio ambiente.

4.3.6. Aviso previo del comienzo de los trabajos a la autoridad laboral

En las obras incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1627, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos.

El aviso previo es una hoja en la que constan los siguientes datos:

1. Fecha;
2. Dirección exacta de la obra;
3. Promotor [(nombre (s) y dirección (es)];
4. Tipo de obra;
5. Proyectista, [(nombre (s) y dirección (es)];
6. Coordinador(es) en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra [(nombre (s) y dirección (es)];
7. Coordinador(es) en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra [(nombre (s) y dirección (es)];
8. Fecha prevista para el comienzo de la obra;
9. Duración prevista de los trabajos en la obra;
10. Número máximo estimado de trabajadores en la obra;
11. Número previsto de contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos en la obra;
12. Datos de identificación de contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos, ya seleccionados;

Se debe sellar en la delegación de trabajo de la provincia en la que se realiza la obra. Se debe exponer una copia en obra.

Con carácter general el aviso previo siempre es exigible. Sin embargo, este aviso puede perder parte de su utilidad informativa en "obras de corta duración" en las que, por su brevedad y por conocerse la fecha de inicio de la obra con poca o ninguna antelación (como en el caso de muchas "obras de emergencia"), es previsible que el aviso obre efectivamente en poder de la autoridad laboral competente después del comienzo de la obra e, incluso, en ocasiones, una vez concluida la misma.

La obligación de efectuar el mencionado aviso previo, que corresponde al promotor, incluye cumplimentarlo por completo según el modelo establecido al efecto en el anexo III del RD 1627/1997. Por ello, dicho promotor debe conocer los datos referidos a los agentes con los que ha contratado, así como los de todas las empresas (contratistas y subcontratistas) y trabajadores autónomos que vayan a intervenir en la obra.

La presentación del ya citado aviso previo a la autoridad laboral podrá hacerse, bien directamente o por delegación, antes del inicio de la obra.

El aviso previo se redactará con arreglo a lo dispuesto en el anexo III del R.D 1627 del presente Real Decreto y deberá exponerse en la obra de forma visible, actualizándose si fuera necesario. El contenido del anexo III ha sido ampliado por algunas autoridades laborales de distintas comunidades autónomas que partiendo del texto inicial han elaborado nuevos modelos.

Se puede considerar que el aviso previo está expuesto en la obra de forma visible, cuando se encuentre ubicado en un lugar apropiado (tablón de anuncios o similar).

El aviso previo será actualizado las veces que sea necesario, cuando se produzcan modificaciones en el contenido del mismo y cuando se tenga conocimiento de la incorporación de nuevas empresas y trabajadores autónomos no reflejados anteriormente.

Estas actualizaciones deberán exponerse de forma visible en la obra y remitirse asimismo a la autoridad laboral a requerimiento expreso de ésta.

4.3.7. Medidas de seguridad específicas para cada una de las fases más comunes en los trabajos a desarrollar

En el Anexo 1 se recogen las medidas de seguridad específicas para los trabajos relativos a pruebas y puesta en servicio de las diferentes instalaciones, que son similares a las de desconexión, en las que el riesgo eléctrico puede estar presente.

En los Anexos 2, 3 y 4 se indican los riesgos y las medidas preventivas de los distintos tipos de instalaciones, en cada una de las etapas de un trabajo de construcción, montaje o desmontaje, que son similares en algunas de las etapas de los trabajos de mantenimiento.

4.4. Pliego de condiciones particulares

4.4.1. Normas oficiales

La relación de normativa que a continuación se presenta no pretende ser exhaustiva, se trata únicamente de recoger la normativa legal vigente en el momento de la edición del presente documento, que sea de aplicación y del mayor interés para la realización de los trabajos objeto del contrato al que se adjunto este EBSS.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. Real Decreto 223/08 de 15 de febrero.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y RD 842/2002.
- Ley 8/1980 de 20 de marzo. Estatuto de los Trabajadores.
- RD 3275/1982 Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y centros de Transformación, y las Instrucciones Técnicas Complementarias.
- RD Legislativo 1/1997, de 20 de junio. Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- RD 39/1995, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención.
- RD 485/199 en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- RD 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- RD 487/1997 relativo a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- RD 773/1997 relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal.
- RD 1215/1997 relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- RD 1627/1997, de octubre. disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- RD 614/2001 protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia de este documento.

4.4.2. Normas Iberdrola

- Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas AMYS.
- Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos AMYS.
- MO-DIDYC 12.05.02 "Plan Básico de Prevención de Riesgos para Empresas Contratistas".
- MO-DIDYC 12.05.03 "Procedimiento de Descargo para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de alta tensión".
- MO-DIDYC 12.05.04 "Procedimiento para la puesta en régimen especial de explotación de instalaciones de alta tensión".
- MO-DIDYC 12.05.05 "Procedimiento para actuaciones en instalaciones que no requieran solicitud de Descargo ni puesta en régimen especial de explotación".
- MO-DIDYC 9.01.05 "Contratación externa de obras y servicios. Especificación a cumplir por Contratistas para trabajos en tensión". En caso de hacer trabajos en tensión.

Como pautas de actuación en los trabajos en altura, señalización de distancias a elementos en tensión y posible presencia de gas:

- MO-DIDYC 12.05.08 "Acceso a recintos de probable presencia de atmósferas inflamables, asfixiantes y/o tóxicas".
- MO-DIDYC 12.05.09 "Ascenso, descenso, permanencia y desplazamientos horizontales en apoyos de líneas eléctricas".
- MO-DIDYC 12.05.10 "Cooperación preventiva de actividades con Empresas de Gas".
- MO-DIDYC 12.05.11 "Señalización y delimitación de zonas de trabajo para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de AT por UPLs".

Otras Normas y Manuales Técnicos de Iberdrola que puedan afectar a las actividades desarrolladas por el contratista, cuya relación se adjuntará a la petición de oferta.

4.4.3. Previsiones e informaciones útiles para trabajos posteriores

Entre otras se deberá disponer de:

- Instrucciones de operación normal y de emergencia.
- Señalización clara de mandos de operación y emergencia.
- Dispositivos de protección personal y colectiva para trabajos posteriores de mantenimiento.
- Equipos de rescate y auxilio para casos necesarios.

ANEXOS

RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN EN CADA FASE DEL TRABAJO

Se indican con carácter general los posibles riesgos existentes en la construcción, mantenimiento, pruebas, puesta en servicio de instalaciones, retirada, desmontaje o desguace de instalaciones y medidas preventivas y de protección a adoptar para eliminarlos o minimizarlos.

NOTA: Cuando alguna anotación sea específica de mantenimiento, retirada y desmontaje o desguace de instalaciones, se incluirá dentro de paréntesis, sin perjuicio de que las demás medidas indicadas sean de aplicación.

ANEXO 1

PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES

Actividad	Riesgos	Acción Preventiva
1. Pruebas y puesta en servicio (Desconexión y/o protección en el caso de mantenimiento, retirada o desmontaje de instalaciones)	• Golpes. • Heridas. • Caídas de objetos. • Atrapamientos. • Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT Arco eléctrico en AT y BT. Elementos candentes y quemaduras. • Presencia de animales, colonias, etc.	• Ver punto 5.3.3. • Cumplimiento MO 12.05.02 al 05. • Mantenimiento equipos. • Utilización de EPI's. • Adecuación de las cargas. • Control de maniobras y Vigilancia continua Utilización de EPI's. • Ver punto 5.3.3. • Prevención antes de aperturas de armarios, etc.

ANEXO 2

LÍNEAS AÉREAS

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgos	Acción Preventiva
1. Acopio, carga y descarga	• Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atropamientos • Ataques o sustos por animales	• Mantenimiento equipos • Utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • Control y maniobras Vigilancia continua Utilización de EPI's • Revisión del entorno
2. Excavación y hormigonado	• Caídas al mismo nivel. • Caídas a diferente nivel. • Caídas de objetos. • Desprendimientos. • Golpes y heridas. • Oculares, cuerpo extraños. • Riesgos a terceros. • Sobreesfuerzos. • Atrapamientos.	• Orden y limpieza. • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según prescripciones de seguridad de Amys. • Utilización de EPI's. • Entibamiento. • Utilización de EPI's. • Utilización de EPI's. • Vallado de seguridad Protección huecos. • Utilizar fajas de protección lumbar. • Control de maniobras y vigilancia continuada.
3. Montaje, izado y armado	• Caídas desde alturas. • Golpes y heridas. • Atrapamientos. • Caídas de objetos.	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según prescripciones de seguridad de Amys. • Utilización de EPI´s. • Control de maniobras y

		vigilancia continuada. • Utilización de EPI´s.
4. Cruzamientos	• Caídas desde alturas. • Golpes y heridas. • Atrapamientos. • Caídas de objetos. • Sobreesfuerzos. • Riesgos a terceros.	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según prescripciones de seguridad de Amys. • Utilización de EPI´s. • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI´s. • Utilizar fajas de protección lumbar. • Vigilancia continuada y señalización de riesgos.
5. Tendido de conductores	• Vuelco de maquinaria. • Caídas desde altura. • Golpes y heridas. • Atrapamientos. • Caídas de objetos. • Sobreesfuerzos. • Riesgos a terceros.	• Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción. • Utilización de equipos de protección individual y colectiva,según prescripciones de seguridad de Amys. • Utilización de EPI's. • Control de maniobras y vigilancia continuada. • Utilización de EPI's. • Utilizar fajas de protección lumbar. • Vigilancia continuada y señalización de riesgos.

6. Tensado y engrapado	• Caídas desde alturas. • Golpes y heridas. • Atrapamientos. • Caídas de objetos. • Sobreesfuerzos. • Riesgos a terceros.	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según prescripciones de seguridad de Amys. • Utilización de EPI's. • Control de maniobras y vigilancia continuada. • Utilización de EPI's. • Utilizar fajas de protección lumbar. • Vigilancia continuada y señalización de riesgos.

BLAZQUEZ AGUIRRE, IÑAKI (AUTENTICACIÓN)

Firmado digitalmente por BLAZQUEZ AGUIRRE, IÑAKI (AUTENTICACIÓN)
Fecha: 2020.10.29 12:11:05 +01'00'

Vitoria-Gasteiz, Diciembre de 2018

El Ingeniero Industrial

Iñaki Blázquez Aguirre

Nº Colegiado: 5127