

	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE HIJAR	
Rev 1		

SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA

MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES – SET PROMOTORES ESCATRÓN (PROVINCIAS DE TERUEL Y ZARAGOZA)

	COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA232165 http://cotiara.on-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=9M39H9UGH8UFSNL
	16/3 2023
Habilitación Profesional	Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 KV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE HIJAR	
Rev 1		

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO 1-MEMORIA

DOCUMENTO 2-PRESUPUESTO

DOCUMENTO 3-PLANOS

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA232165 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=9M39H9VG8UFSNL	16/3 2023	Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER
---	--------------	--

	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	
Marzo 2023 Rev 1	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA

SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA

MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES – SET PROMOTORES ESCATRÓN (PROVINCIAS DE TERUEL Y ZARAGOZA)

DOCUMENTO 1:

MEMORIA


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA232165 http://cotitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=8MA39H9QVGH8UFSNL
16/3 2023
Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 forestalia® FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1		

DOCUMENTO 1.- MEMORIA

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES	4
2	OBJETO Y SITUACIÓN ADMINISTRATIVA.....	6
3	NORMATIVA APLICABLE	7
3.1	NORMATIVA DEL SECTOR ELÉCTRICO.....	7
3.2	NORMATIVA AMBIENTAL	7
4	TITULAR DE LA INSTALACIÓN	8
5	DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO.....	8
5.1	ALINEACIONES Y TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS	11
5.2	COORDENADAS DE LOS APOYOS.....	12
6	CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA.....	14
6.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA AÉREA	14
6.2	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DEL TRAMO AÉREO.....	14
6.2.1	Conductores.....	14
6.2.2	Cable de Fibra Óptica	15
6.2.3	Aisladores.....	15
6.2.4	Herrajes.....	15
6.2.5	Separadores.....	16
6.2.6	Empalmes.....	17
6.2.7	Balizas.....	17
6.2.8	Puesta a Tierra.....	18
6.2.9	Numeración y Aviso de Peligro	18
6.2.10	Amortiguadores.....	18
6.2.11	Dispositivos Salvapájaros.....	18
6.2.12	APOYOS Y CIMENTACIONES.....	19
7	HIPÓTESIS DE CÁLCULO DE LOS APOYOS	24
8	CRUZAMIENTOS	26
8.1	NORMAS APLICABLES.....	26
8.2	RESUMEN DE DISTANCIAS	29
8.3	RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y ORGANISMOS AFECTADOS	30
9	RELACIÓN DE MINISTERIOS, CONSEJERIAS ORGANISMOS Y EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS AFECTADOS POR LA INSTALACIÓN DE LA LÍNEA	31
10	RELACIÓN DE AYUNTAMIENTOS.....	31
11	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA	32
11.1	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	32
11.2	COMPOSICIÓN	32
11.3	TERMINALES DE EXTERIOR.....	34



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=8M39HQVGH9F5NL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1		

11.4	PARARRAYOS	36
11.5	CONEXIONADO DE PANTALLAS A TIERRA.....	37
11.5.1	CAJAS DE PUESTA A TIERRA.....	37
11.6	OBRA CIVIL	37
11.6.1	INSTALACIÓN TUBULAR HORMIGONADA	37
11.6.2	MANDRILADO.....	40
11.6.3	SEÑALIZACIÓN DE LÍNEAS SUBTERRÁNEAS	40
11.6.4	TENDIDO	41
11.6.5	COMUNICACIONES.....	44
12	DISTANCIAS DE SEGURIDAD LÍNEA SUBTERRÁNEA. NORMAS GENERALES SOBRE CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS	45
12.1	NORMAS GENERALES SOBRE CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS	45
13	ORGANISMOS AFECTADOS POR LA TRAZA SUBTERRÁNEA	46
14	CONCLUSIÓN	46

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA232165 http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=9M39H9VG8H9FSNL
16/3 2023
Habilitación Profesional Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 KV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO.	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1	AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	

1 ANTECEDENTES

Con fecha 19 noviembre 2020 se presentó ante la Administración la solicitud de autorización administrativa previa y autorización administrativa de construcción de la Línea aérea DC a 220 kV SET Fontanales-SET Promotores Escatrón según proyecto visado el 18 de noviembre de 2020 con el número VIZA206702.

Con fecha 12 de marzo 2021, para la correcta interpretación del proyecto se hizo necesaria ampliar la información y datos del proyecto, así mismo, y dada la singularidad de la configuración de la línea se actualizaron algunos criterios de diseño, recogiendo dichos cambios en el proyecto visado el 3 de marzo de 2021 con el número VIZA211137.

Con fecha 16 de junio de 2021, siguiendo los trámites establecidos se inicia el correspondiente trámite de información y participación pública, de la solicitud de autorización administrativa y evaluación de impacto ambiental del proyecto publicándose en el BOA número 128. En este trámite, se recibieron informes de los organismos consultados, a los cuales el promotor dio respuesta.

Con fecha 3 de diciembre de 2021, se produjo la entrada en el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) del expediente. Con fecha 27 de septiembre de 2022 se remite borrador de Resolución del INAGA al promotor, el cual formula alegaciones con fecha 28 de septiembre de 2022, que se han tenido en consideración para la presente tramitación.

Con fecha 18 de noviembre de 2022, el INAGA remite al promotor la resolución dictada por el director del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, relativa al expediente INAGA/500806/01/2021/11991 denominado "PROYECTO DE LAAT 220 KV SET SEDEIS SET FONTANALES SET PROMOTES ESCATRON; SET SEDEIS Y SET FONTANALES, resultando compatible y condicionada al cumplimiento de ciertos requisitos.

Con fecha 25 de enero de 2023, se produce la publicación de la resolución dictada por el INAGA, en el BOA nº 16.

En el nudo Escatrón 400 kV de REE se va a verter la energía eléctrica generada diversas instalaciones de generación basadas en fuentes renovables. La conexión a la posición asignada por REE se realiza a través de la subestación Promotores Escatrón 400 kV a la que vierten las distintas plantas fotovoltaicas y eólica procedentes de las mismas plantas o de subestaciones de elevación intermedias. Es objeto de otros proyectos el diseño de la infraestructura de conexión a la red al igual que las infraestructuras de evacuación propias de cada planta de generación o conjunto de ellas.

El presente proyecto se centra en la infraestructura de evacuación de las plantas fotovoltaicas y parque eólicos relacionados en la tabla 1.

La infraestructura de evacuación de este grupo de plantas está formada por las subestaciones 220/30 kV Sedeis y Fontanales así como las líneas de interconexión a 220 kV de SET Sedeis con SET Fontanales y de esta hasta la subestación Promotores Escatrón ubicada en las proximidades de la subestación de REE Escatrón.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cogitaragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=8M39HQVG8UFSNL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1		

Las plantas con autorización y acceso al punto de conexión de REE de nudo Escatrón afectadas por el presente proyecto son las siguientes:

Planta fotovoltaica	Capacidad de Acceso MWn	Subestación de evacuación
FONTANALES I	40	Fontanales
FONTANALES II	40	
TOLOCHA I	40	Sedeis
SEDEIS II	36,25	
ENCUENTRO	40	
ILIO III	36,25	
GARGALLO I	40	
SAN PEDRO	40	
SEDEIS III	36,25	
SEDEIS VI	36,25	

Tabla 1

Para la evacuación de la energía eléctrica producida por el conjunto de plantas solares fotovoltaicas desde los puntos de generación hasta los puntos de vertido a red se precisa de una infraestructura de evacuación compuesta por líneas aéreas de alta tensión y subestaciones de transformación, medida y seccionamiento.

El presente proyecto se refiere a la línea de evacuación a 220kV SET Fontanales a SET Promotores Escatrón que servirá para la evacuación de proyectos fotovoltaicos con acceso y conexión al nudo de la Red de Transporte de Escatrón 400kV.

Desde la subestación de Fontanales saldrá la línea 220kV SET Fontanales a SET Promotores Escatrón objeto de este proyecto y la línea 220kV SET Fontanales a SET Sedeis que confluirán en el apoyo entronque nº1 teniendo este vano desde la subestación Fontanales al apoyo 1 una configuración en doble circuito.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=8M39H9UGH8UFSNL>

16/3
2023

Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO.	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1	AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	

2 OBJETO Y SITUACIÓN ADMINISTRATIVA

El objeto del presente Modificado 2 al proyecto de Ejecución es recoger las adecuaciones necesarias para compatibilizar su desarrollo con el de otros proyectos, con los cuales se ha coincidido en la fase de tramitación y por tanto no se tenía constancia en el momento de redacción del proyecto original. Así como el cruzamiento del barranco. Los puntos modificados son:

- Cruzamiento aéreo entre apoyos 13 y 14 con la futura A-68 tramitada por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.
- Cruzamiento aéreo entre apoyos 16 y 17 con la LAAT 220kV SET Gamudéjar – SET Mudéjar Norte (Exp. G-T-2021-004 SIAGEE TE-AT0102/18)
- Cruzamiento aéreo entre apoyos 17 y 18 con la LASAT 132kV Pórtico SET Híjar 2-Híjar 3 – SET Ciudad del Motor (Exp. G-T-2021-001, SIAGEE TE-AT0079/19 y expediente G-T-2021-006, SIAGEE TE-AT0080/19)
- Cruzamiento aéreo Barranco Valprimera entre apoyos 21-22 y 23-24.
- Conversión a subterráneo entre apoyos 34 al 36 por afección al PFV Oroel (Exp. G-T-2021-014)

En el Modificado 2 al Proyecto de Ejecución se procede a diseñar, definir y aportar la documentación necesaria para la instalación de la Línea Aéreo-subterránea de Alta Tensión DC a 220kV, con origen en ST Fontanales (de nueva construcción) y final en ST Promotores Escatrón (de nueva construcción). Se diseña la línea considerando la instalación de un doble circuito pero, debido a que inicialmente sólo se instalará un único circuito, se dimensiona la línea considerando ambas situaciones. El segundo circuito quedaría como reserva para una situación posterior.

A su vez, el objeto del proyecto es también el de cumplir con lo establecido en la Ley 24/2013, del Sector Eléctrico, así como en el RD 1955/2000, de 1 de diciembre por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, en sus artículos 123 y 130, con objeto de que sea concedida la Autorización Administrativa, la Autorización Administrativa de Construcción de la citada línea, así como la Declaración, en concreto, de Utilidad Pública.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA232165 http://cotiaraon.e-visadonline/validarCSV.aspx?CSV=8M39HQVGHUFSNL	16/3 2023
Habilitación Profesional Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER	

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO.	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1	AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	

3 NORMATIVA APLICABLE

Se aplicarán las normas citadas en los documentos que conforman el presente proyecto. Asimismo, se tendrán en cuenta las actualizaciones posteriores a dichas normas y que se apliquen a este proyecto.

3.1 NORMATIVA DEL SECTOR ELÉCTRICO

- Ley 24/2013, que tiene por objeto establecer la regulación del sector eléctrico con la finalidad de garantizar el suministro de energía eléctrica, y de adecuarlo a las necesidades de los consumidores en términos de seguridad, calidad, eficiencia, objetividad, transparencia y al mínimo coste.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

3.2 NORMATIVA AMBIENTAL

La legislación española establece la obligatoriedad de someterse a evaluación de impacto ambiental simplificada al presente proyecto.

Concretamente, la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, en el anexo II (Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2.ª) dentro del Grupo 4 (Industria Energética), apartado b, cita lo siguiente:

“Construcción de líneas para la transmisión de energía eléctrica (proyectos no incluidos en el anexo I) con un voltaje igual o superior a 15 kV, que tengan una longitud superior a 3 km, salvo que discurren íntegramente en subterráneo por suelo urbanizado, así como sus subestaciones asociadas.”



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cogitaragon.e-visadonline/validarCSV.aspx?CSV=8M39HQVGH8UFSNL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1		

4 TITULAR DE LA INSTALACIÓN

La propiedad del proyecto corresponde a:

Sociedad: ENERGIAS RENOVABLES DE MIMAS S.L.

CIF: B-87896064

Domicilio social: C/ Ortega y Gasset nº 20, 2º 28006 Madrid

Persona de contacto: Miguel Ángel Gonzalez

Teléfono: 976 30 84 49

e-mail: tramitaciones@forestalia.com

5 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

La línea tiene su origen en aéreo en la ST Fontanales, situada en el término municipal de Híjar (Teruel), y discurre a través de 17 alineaciones hasta el apoyo 34, a partir del cual discurrirá en subterráneo hasta el apoyo 36 desde el que continuará su trazado aéreo hasta la ST Promotores Escatrón, situada en el término municipal de Escatrón (Zaragoza).

La línea completa tiene una longitud de 19 kilómetros, 18.3 km en aéreo y 0.658 km en subterráneo, y toda ella discurre por los términos municipales de Híjar, Samper de Calanda, Castelnou y Escatrón, la línea discurre por las provincias de Zaragoza y Teruel (Comunidad Autónoma de Aragón).

La línea aérea para ejecutar discurre por el término municipal de Híjar, situado en la provincia de Teruel.

Las actuaciones que se llevarán a cabo en el término municipal de Híjar son las siguientes:

- Instalación de 16 apoyos metálicos tipo celosía.
- Tendido de conductores y cable de tierra en los vanos entre apoyos Nº1 y Nº16.
- Regulado y engrapado de conductores y cable de tierra entre los apoyos Nº1 y Nº16.
- La longitud total del tramo afectado por la construcción de la línea es de 5197 m, discurriendo en su totalidad por el término municipal de Híjar.

En la siguiente tabla se resume la longitud de los vanos implicados en el **termino municipal de Samper de Calanda**

Nº ALINEACIÓN	APOYOS Nº	LONGITUD (m)	TÉRMINO MUNICIPAL
1	17-18	326,904	Samper de Calanda
2	18-19	335,723	Samper de Calanda
3	19-20	338,189	Samper de Calanda
4	20-21	361,689	Samper de Calanda
5	21-22	249,785	Samper de Calanda



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cotiara.on-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=9M39HQVGHUFSNL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISR SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1		

6	22-23	323,114	Samper de Calanda
7	23-24	446,445	Samper de Calanda
8	24-25	338,178	Samper de Calanda
9	25-26	314,462	Samper de Calanda
10	26-27	362,496	Samper de Calanda
11	27-28	343,335	Samper de Calanda
12	28-29	334,356	Samper de Calanda
13	29-30	270,728	Samper de Calanda
14	30-31	392,258	Samper de Calanda
15	31-32	339,337	Samper de Calanda
16	32-33	328,775	Samper de Calanda
17	33-34	271,217	Samper de Calanda
TRAMO SUBTERRÁNEO			
18	36-37	292,689	Samper de Calanda
19	37-38	274,113	Samper de Calanda
20	38-39	244,463	Samper de Calanda
21	39-40	326,055	Samper de Calanda
22	40-41	277,823	Samper de Calanda
23	41-42	238,603	Samper de Calanda

A continuación, se indican coordenadas U.T.M. aproximadas de ubicación de los apoyos proyectados en la Línea, **se subrayan los apoyos afectados por la presente separata.**

Nº APOYO	COORDENADAS UTM ETRS 89 HUSO 30	
	X	Y
1	718044,15	4553430,09
2	718287,15	4553534,81
3	718360,33	4553874,52
4	718441,05	4554249,26
5	718525,54	4554641,48
6	718591,86	4554949,32
7	718666,91	4555297,71
8	718743,65	4555653,95
9	718822,75	4556021,16
10	718870,63	4556243,44
11	718945,11	4556589,18



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=8M39H9QVGH9F5NLL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 forestalia® FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1		

12	719016,87	4556922,28
13	719063,47	4557138,64
14	719120,74	4557404,48
15	719271,78	4557684,54
16	719435,12	4557987,40
17	719614,71	4558320,40
18	719769,89	4558608,13
19	719924,51	4558906,13
20	720080,26	4559206,31
21	720246,84	4559527,36
22	720361,88	4559749,07
23	720462,32	4560056,18
24	720712,93	4560425,65
25	720868,68	4560725,83
26	721013,51	4561004,95
27	721180,46	4561326,71
28	721338,59	4561631,47
29	721389,56	4561961,91
30	721430,84	4562229,48
31	721490,64	4562617,15
32	721542,37	4562952,52
33	721592,49	4563277,45
34	721633,84	4563545,50
TRAMO EN SUBTERRÁNEO ENTRE LOS APOYOS 34 Y 36		
36	721728,67	4564160,21
37	721699,19	4564451,41
38	721671,58	4564724,13
39	721646,95	4564967,35
40	721614,11	4565291,75
41	721586,13	4565568,16
42	721562,10	4565805,55
43	721529,98	4566122,81
44	721508,56	4566334,32
45	721481,27	4566603,92
46	721614,50	4566830,29
47	721767,29	4567089,89



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=8M39H9QVG8UFSNL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1		

48	721892,60	4567302,80
49	722041,07	4567555,06
50	722151,21	4567742,20
51	722068,49	4568135,04
52	722026,79	4568333,11
53	721940,57	4568742,58
54	721878,18	4569038,85
55	721815,23	4569337,80
56	721929,13	4569604,96
57	722016,90	4569810,84
58	722232,68	4569855,37
59	722509,71	4569912,54

5.1 ALINEACIONES Y TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS

Los tramos de apoyos que afectan a cada término municipal se detallan en la siguiente tabla:

Término municipal	Híjar	Samper de Calanda	Castelnou	Escatrón
Apoyos	ST Fontanales – AP1 – AP16	AP17 – AP42	AP42-AP56	AP57 – 59-ST Promotores Escatrón

Tabla 2. Términos municipales afectados.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cotiara.on-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=8M39H9QVGH9F5NL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 forestalia [®] FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023 Rev 1	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA

5.2 COORDENADAS DE LOS APOYOS

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de los apoyos de la línea aérea (Zona 30N UTM):

Nº Apoyo	Nombre Apoyo	Función	X _{UTM}	Y _{UTM}	Z _{UTM}
SET FONTANALES	SET FONTANALES	PÓRTICO	718000,917	4553465,081	441,343
1	IC-70000-15	FL	718044,150	4553430,089	439,447
2	IC-70000-20	AN-ANC	718287,146	4553534,805	440,825
3	CO-15000-24	AL-SU	718360,326	4553874,517	438,831
4	CO-15000-30	AL-SU	718441,052	4554249,260	434,846
5	CO-15000-33	AL-SU	718525,544	4554641,484	421,153
6	CO-15000-24	AL-SU	718591,857	4554949,320	411,254
7	CO-15000-27	AL-SU	718666,905	4555297,706	398,257
8	CO-15000-27	AL-SU	718743,646	4555653,950	394,814
9	CO-27000-24	AL-ANC	718822,750	4556021,164	391,348
10	CO-15000-24	AL-SU	718870,631	4556243,436	403,569
11	CO-15000-30	AL-SU	718945,109	4556589,176	395,746
12	CO-12000-18	AL-SU	719016,866	4556922,282	392,528
13	CO-12000-21	AL-SU	719063,473	4557138,639	384,878
14	GCO-40000-20	AN-ANC	719120,740	4557404,482	381,335
15	CO-15000-33	AL-SU	719271,782	4557684,544	364,024
16	CO-15000-42	AL-SU	719435,115	4557987,397	349,408
17	CO-27000-60	AL-ANC	719614,709	4558320,401	343,625
18	GCO-40000-45	AN-ANC	719769,885	4558608,127	363,659
19	CO-27000-27	AL-ANC	719924,505	4558906,125	332,232
20	CO-15000-24	AL-SU	720080,261	4559206,311	329,890
21	CO-15000-24	AL-SU	720246,840	4559527,357	331,450
22	CO-27000-24	AL-ANC	720361,881	4559749,073	308,905
23	CO-27000-33	AL-SU	720462,320	4560056,180	307,260
24	CO-27000-27	AL-SU	720712,932	4560425,648	307,739
25	CO-15000-27	AL-SU	720868,683	4560725,824	308,312
26	CO-15000-27	AL-SU	721013,511	4561004,951	297,492
27	CO-15000-27	AL-SU	721180,462	4561326,712	296,634
28	GCO-40000-20	AN-ANC	721338,588	4561631,467	296,172
29	CO-15000-21	AL-SU	721389,562	4561961,914	292,659
30	CO-15000-24	AL-SU	721430,836	4562229,476	295,086
31	CO-15000-27	AL-SU	721490,638	4562617,149	289,508
32	CO-15000-24	AL-SU	721542,371	4562952,520	289,060
33	CO-15000-24	AL-SU	721592,494	4563277,452	284,484
34	IC-70000-21-PAS	FL-AM	721633,843	4563545,499	281,190
36	IC-70000-21-PAS	FL-AM	721728,666	4564160,208	273,784
37	CO-27000-18	AL-ANC	721699,186	4564451,410	243,421
38	CO-12000-21	AL-SU	721671,576	4564724,129	238,596
39	CO-12000-21	AL-SU	721646,953	4564967,348	239,363
40	CO-15000-24	AL-SU	721614,112	4565291,745	236,771
41	CO-12000-21	AL-SU	721586,129	4565568,156	248,931
42	IC-70000-15	AL-SU	721562,096	4565805,544	258,528



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165

16/3
2023

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1		

Nº Apoyo	Nombre Apoyo	Función	X _{UTM}	Y _{UTM}	Z _{UTM}
43	CO-12000-27	AL-SU	721529,98	4566122,81	239,05
44	CO-12000-18	AL-SU	721508,56	4566334,32	244,98
45	IC-55000-25	AN-ANC	721481,27	4566603,92	233,28
46	CO-12000-27	AL-SU	721614,50	4566830,29	232,45
47	CO-15000-24	AL-SU	721767,29	4567089,89	243,20
48	CO-15000-24	AL-SU	721892,60	4567302,80	238,75
49	CO-12000-21	AL-SU	722041,07	4567555,06	241,26
50	IC-70000-20	AN-ANC	722151,21	4567742,20	236,94
51	CO-15000-21	AL-SU	722068,49	4568135,04	200,73
52	CO-12000-21	AL-SU	722026,79	4568333,11	189,03
53	CO-27000-21	AL-ANC	721940,57	4568742,58	169,83
54	CO-15000-24	AL-SU	721878,18	4569038,85	242,51
55	IC-55000-20	AN-ANC	721815,23	4569337,80	245,56
56	CO-15000-24	AL-SU	721929,13	4569604,96	228,65
57	IC-70000-15	AN-ANC	722016,90	4569810,84	228,36
58	CO-12000-27	AL-SU	722232,68	4569855,37	206,65
59	IC-70000-15	FL	722509,71	4569912,54	206,42
SET PROMOTORES ESCATRÓN	SET PROMOTORES ESCATRON	PÓRTICO	722.534,891	4.569.941,656	209,560

Tabla 4. Coordenadas de los apoyos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165

16/3
2023

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 KV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 forestalia® FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1		

6 CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA

6.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA AÉREA

La línea aérea objeto del presente proyecto tiene como principales características las siguientes:

Sistema.....	Corriente Alterna Trifásica
Frecuencia (Hz)	50
Tensión nominal (KV).....	220
Tensión más elevada de la red (KV).....	245
Categoría.....	Especial
Número de cables de fibra óptica	1
Tipo de cable de fibra óptica	OPGW 48 fibras
Número de apoyos.....	58
Provincias afectadas	Zaragoza y Teruel (Aragón)
Zona de aplicación	ZONA A
Tipo de aislamiento	Vidrio
Apoyos	Torres Metálicas de Celosía
Cimentaciones	De zapatas individuales
Puesta a tierra	Grapa de conexión, conductor de cobre y pica de puesta a tierra

6.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DEL TRAMO AÉREO

6.2.1 CONDUCTORES

El conductor para emplear en la construcción de la línea aérea será de aluminio y acero. A continuación, se definen sus principales características.

Tipo	LA 545 CARDINAL-ACSR
Material.....	Aluminio – Acero
Diámetro (mm).....	30,37
Sección total (mm ²)	545,93
Peso (kg/m)	1,83
Carga de rotura (kg).....	15.535
Módulo de elasticidad (kg/mm ²).....	7.000
Coeficiente de dilatación lineal (°C-1)	19,3·10-6
Resistencia eléctrica con cc a 20°C (Ω/Km).....	0,0597
Composición	54 + 7



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=8M39HQVGH8UFSNL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1		

6.2.2 CABLE DE FIBRA ÓPTICA

El cable de tierra compuesto de fibra óptica OPGW a utilizar en la construcción de la línea tendrá las siguientes características:

Denominación	OPGW 48fibras
Sección total (mm ²)	118
Diámetro total (mm)	16
Peso del cable (kg/m)	0,735
Carga de rotura (kg).....	10.619
Módulo de elasticidad (kg/mm ²).....	12.829
Coeficiente de dilatación lineal (°C-1)	14,2-10-6

6.2.3 AISLADORES

Se utilizarán cadenas de aislamiento de vidrio compuestas por aisladores tipo U160BL, para todos los tramos de la línea.

Denominación	U160BL
Paso (mm)	170
Diámetro (mm).....	280
Línea de fuga (mm).....	380
Carga mecánica (daN)	16.000
Unión normalizada IEC-60120.....	20
Tensión soportada a 50 Hz bajo lluvia (kV).....	45
Tensión soportada Impulso tipo rayo en seco (kV)	110
Peso neto aproximado unitario (kg)	6,3

6.2.4 HERRAJES

Los herrajes serán de acero galvanizado en caliente, y estarán adecuadamente protegidos frente a la corrosión. Éstos cumplirán lo indicado en la norma UNE 21 006.

La cadena de suspensión tendrá los siguientes elementos principales:

- Grillete recto
- Anilla de bola de protección
- Descargador superior
- Rótula horquilla
- Raqueta inferior
- Yugo sencillo dúplex
- Horquilla pastilla revirada
- Grapa de suspensión armada
- Aislador de cadena

La carga de rotura mínima de la cadena de suspensión es 16.000 daN.



COGITAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://coti.aragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=9M39HQVGH8UFSNL>

16/3
2023

Habilitación Profesional

Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO.	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1	AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	

La cadena de amarre tendrá los siguientes elementos principales:

- Grillete recto
- Anilla de bola de protección
- Descargador superior
- Rótula horquilla
- Raqueta inferior
- Yugo sencillo dúplex
- Horquilla pastilla revirada
- Grapa de amarre a compresión AE
- Alargadera regulable
- Aislador de cadena

La carga de rotura mínima de la cadena de amarre doble es 32.000 daN.

La lista total de elementos que componen la cadena de amarre, así como sus características y material, se detallan en el documento Planos.

Los herrajes correspondientes al cable de fibra óptica y al cable de tierra convencional se detallan en su totalidad en el documento Planos.

6.2.5 SEPARADORES

Los separadores se utilizan para mantener las distancias entre conductores de una misma fase o subconductores del circuito, y garantizarán un perfecto servicio sobre cualquier condición climática. Responderán a lo reseñado en la UNE-EN 61 854:1999.

El separador ha de ofrecer, bajo las condiciones de servicio especificadas, entre otros, los siguientes requisitos:

- Mantener la separación entre subconductores en el lugar de aplicación del separador.
- Estar adaptados para su instalación fácil y segura evitando daños en los subconductores.
- Asegurar que los diferentes conductores no se aflojarán en servicio.
- Elasticidad para absorber las deformaciones por vibración, alteración del conductor por cortocircuito, cargas desequilibradas por formación de manguitos de hielo, etc.
- Ausencia de arcos debido a la continuidad eléctrica entre los elementos que la componen.
- Ausencia de efluvios y de perturbaciones.

Se instalarán separadores amortiguadores para una distancia fija entre conductores de 400 mm. Se trata de un separador lineal de cuerpo compuesto de material ligero resistente a la corrosión al igual que el componente elástico del mismo. Los tornillos de fijación de las grapas serán de acero galvanizado. En el interior de las mordazas del separador, y en contacto con el conductor, existe un inserto de neopreno que lo protege y actúa como absorbente de los movimientos de



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA232165

<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=8M39HQVGH8UFSNL>

16/3
2023

Habilitación
Profesional

Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO.	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1	AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	

los conductores de las fases. Las mordazas se aprietan sobre el conductor utilizando un tornillo. El par de apriete será especificado por el fabricante.

Los separadores serán de aleación de aluminio.

6.2.6 EMPALMES

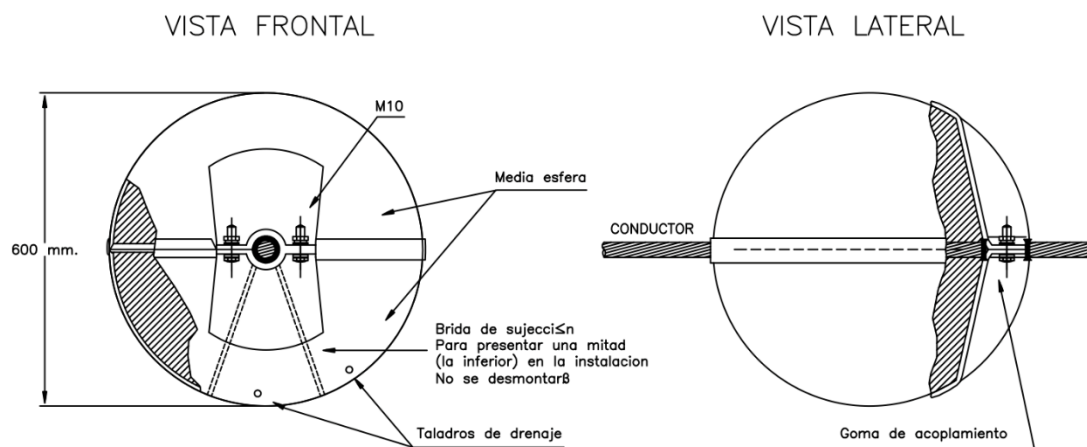
La unión de conductores y cables de tierra se efectuará por medio de empalmes comprimidos, con resistencia mecánica, al menos, igual al 95% de la carga de rotura del cable y resistencia eléctrica, igual o menor a la de un cable de la misma longitud.

Los empalmes del cable de tierra serán de acero inoxidable.

6.2.7 BALIZAS

Su función consiste en hacer más visibles los cables de tierra. Se colocarán para señalar la presencia de tendidos eléctricos en zonas con mayor densidad de tráfico aéreo, siguiendo los criterios siguientes:

- En vanos de cruce con autopistas y autovías, para prevenir accidentes de helicópteros que las recorren. Se instalarán 3 balizas, las extremas sobre cada calzada y la tercera en medio de las dos. En caso de existencia de dos hilos de tierra, se colocarán al tresbolillo.
- En zonas próximas a aeropuertos o de especial densidad de tráfico aéreo se seleccionarán los vanos que se encuentren en dicha zona y se instalarán balizas cada 30 m. En caso de existencia de dos hilos de tierra, se colocarán al tresbolillo, quedando separadas en este caso 60 m. en cada hilo de tierra. En cualquier caso, se cumplirá lo que especifique la autoridad en materia de navegación aérea.



 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO.	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1	AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	

6.2.8 PUESTA A TIERRA

Todos los apoyos de material conductor, como es el caso de los apoyos metálicos empleados en este proyecto, deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica. Para el diseño de la puesta a tierra se tendrá en cuenta el efecto de los cables de tierra a lo largo de la línea

Para poder identificar los apoyos en los que se deben garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, en el aptdo. 7.3.4.2 del ITC 07 se establece la clasificación de los apoyos según su ubicación:

- **Apoyos Frecuentados.** Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día, por ejemplo, cerca de áreas residenciales o campos de juego. Los lugares que sólo se ocupan ocasionalmente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc., no están incluidos.
- **Apoyos No Frecuentados.** Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.

Los apoyos de la línea cumplen las condiciones de No Frecuentados.

Por tanto, en este caso los apoyos no frecuentados con cimentación tipo patas separadas tendrán una puesta a tierra en cada pata mediante grapa de conexión, conductor de cobre y pica de puesta a tierra. El sistema de puesta a tierra se muestra detallado en el documento Planos.

6.2.9 NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO

En cada apoyo se marcará el número de orden que le corresponda, el fabricante, la función, denominación según fabricante y el año de fabricación.

La placa de señalización de "riesgo eléctrico" se colocará en el apoyo a una altura visible y legible desde el suelo, pero suficiente para que no pueda ser retirada desde el suelo (aprox. 4 m).

6.2.10 AMORTIGUADORES

En general, tal como expone el apdo. 3.2.2 de la ITC-LAT 07 del RLAT, se recomienda que la tracción a temperatura de 15°C no supere el 22% de la carga de rotura, si se realiza el estudio de amortiguamiento y se instalan dichos dispositivos, o que bien no supere el 15% de la carga de rotura si no se instalan.

Será preciso un estudio de amortiguamiento que se solicitará al fabricante de los mismos para determinar el número real de amortiguadores y la colocación exacta de estos.

6.2.11 DISPOSITIVOS SALVAPÁJAROS

Según el 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 en su artículo 7 relativo a medidas de prevención contra colisión, se establece que los nuevos tendidos se proveerán de salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA232165

<http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=9M39HQVGH9F5NL>

16/3
2023

Habilitación Profesional

Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)

SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 KV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO.	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1	AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	

órgano competente de la comunidad autónoma. Se han de colocar en los cables de tierra y si éstos no existiesen, en las líneas en las que únicamente exista un conductor por fase, y se colocarán directamente sobre aquellos conductores que su diámetro sea inferior a 20 mm.

Se estima la utilización de balizas salvapájaros de dos tipos:

- Tipo BAGTR: para las zonas con presencia de aves crepusculares o identificadas como alto riesgo de colisión.
 - Instalación manual o semiautomática mediante máquina sobre el cable de tierra.
- Tipo BESP: para el resto de las zonas en las que sea necesario aplicar esta medida.
 - Modelo helicoidal de doble empotramiento (amarillo o naranja).
 - Instalación manual.

Atendiendo a la resolución de la DIA relativa al expediente INAGA/500806/01/2021/11991 cuyo objeto incluye el presente proyecto, se instalarán dispositivos salvapájaros homologados para evitar riesgos de choques contra los cables de la línea de evacuación. Estos dispositivos, del tipo espiral grande, se instalarán en las zonas críticas para aves esteparias, en las áreas críticas de alimoche y de cernícalo primilla, así como en el paso del río Martín. Se colocará uno cada 7 metros sobre el cable de tierra. Las balizas tendrán una longitud de 1 metro y 0,3 m de diámetro y serán de color naranja o blanco para facilitar su visibilidad. En el resto del trazado se deberán señalar los conductores mediante tiras de neopreno, instalándolas cada 10 metros.

6.2.12 APOYOS Y CIMENTACIONES

Los apoyos que se instalarán en la futura línea serán del tipo metálicos de celosía, conforme al catálogo del fabricante IMDEXSA, los tipos de apoyo son de la serie Cóndor, Gran Cóndor e Ícaro y sus geometrías están detalladas en el documento 3 PLANOS.

La configuración de los apoyos para la línea aérea del presente proyecto será en hexágono en los tramos de doble circuito para facilitar el respeto de distancias eléctricas y los cruzamientos con otras líneas de tensión.

Las dimensiones de los armados de los apoyos son las siguientes:



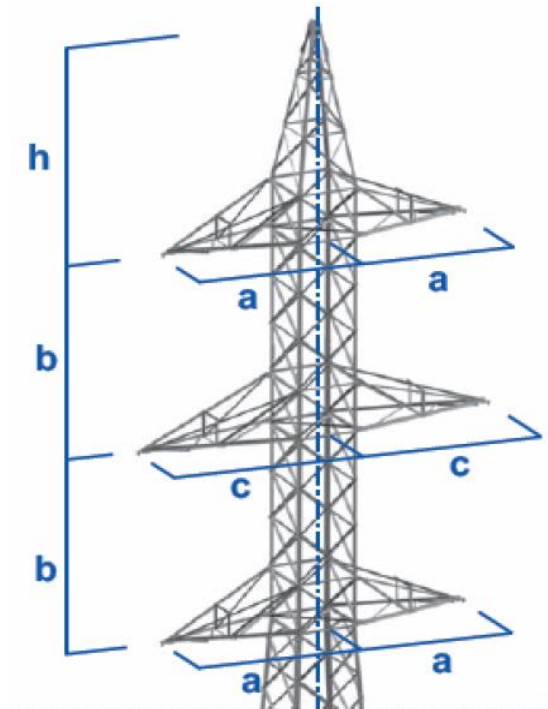
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://coti.araon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=8M39HQVGH8UFSNL>

16/3
2023

Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 forestalia [®] FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1		



DENOMINACIÓN APOYO	DENOMINACIÓN ARMADO	b (m)	a (m)	c (m)	h (m)
CO-12000-18	N3661	5.5	4.3	4.3	4.3
CO-12000-21	N3661	5.5	4.3	4.3	4.3
CO-12000-24	N3661	5.5	4.3	4.3	4.3
CO-12000-27	N3661	5.5	4.3	4.3	4.3
CO-15000-21	N3661	5.5	4.3	4.3	4.3
CO-15000-24	N3661	5.5	4.3	4.3	4.3
CO-15000-27	N3661	5.5	4.3	4.3	4.3
CO-15000-30	N3661	5.5	4.3	4.3	4.3
CO-15000-33	N3661	5.5	4.3	4.3	4.3
CO-27000E-18	N3553	5.5	4.1	4.1	5.9
CO-27000E-21	N3553	5.5	4.1	4.1	5.9
CO-27000E-24	N3553	5.5	4.1	4.1	5.9
CO-27000E-27	N3553	5.5	4.1	4.1	5.9
CO-27000E-39	N3553	5.5	4.1	4.1	5.9
GCO-40000E-20	N1222	5.6	5.6	5.6	7.7
GCO-40000E-45	N1222	5.6	5.6	5.6	7.7
IC-55000E-20	N1332	5.8	6.0	6.0	8.6
IC-55000E-25	N1332	5.8	6.0	6.0	8.6
IC-70000E1-15	N1332	5.8	6.0	6.0	8.6
IC-70000E1-20	N1332	5.8	6.0	6.0	8.6
IC-70000E2-15	N1332ESP	5.8	6.0	6.0	8.6
IC-7000-PAS-21	N1332ESP	5.8	6.0	6.0	8.6



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=8M39H9QVGH8UFSNL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1		

Tabla 5. Dimensiones de los armados de los apoyos.

El tipo de apoyo seleccionado está construido con perfiles angulares totalmente atornillados, con el cuerpo formado por tramos tronco piramidales de sección cuadrada.

Todos los apoyos dispondrán de una cúpula para instalar el cable de fibra óptica por encima de los conductores. Las geometrías básicas de los apoyos pueden consultarse en el documento Planos.

Las cimentaciones serán de patas separadas, tetrabloque y tipo circular con cueva para todos los apoyos de la línea. Las características dimensionales de las cimentaciones para cada tipo de apoyo pueden consultarse en el documento Planos.

A continuación, se presentan las dimensiones de los apoyos y de sus cimentaciones.

Nº apoyo	Nombre Apoyo	Altura total (m)
1	IC-70000-15	35.2
2	IC-70000-20	40.2
3	CO-15000-24	39.7
4	CO-15000-30	45.7
5	CO-15000-33	48.5
6	CO-15000-24	39.7
7	CO-15000-27	42.5
8	CO-15000-27	42.5
9	CO-27000-24	40.9
10	CO-15000-24	39.7
11	CO-15000-30	45.7
12	CO-12000-18	35.1
13	CO-12000-21	36.5
14	GCO-40000-20	383.9
15	CO-15000-33	45.7
16	CO-15000-42	57.5
17	CO-27000-60	77.1
18	GCO-40000-45	63.9
19	CO-27000-27	43.9
20	CO-15000-24	39.7
21	CO-15000-24	39.7
22	CO-27000-24	40.9
23	CO-27000-33	50.1
24	CO-27000-27	43.9
25	CO-15000-27	42.5
26	CO-15000-27	42.5
27	CO-15000-27	42.5
28	GCO-40000-20	38.9
29	CO-15000-21	36.5
30	CO-15000-24	39.7
31	CO-15000-27	42.5
32	CO-15000-24	39.7
33	CO-15000-24	39.7
34	IC-70000-21-PAS	36.7



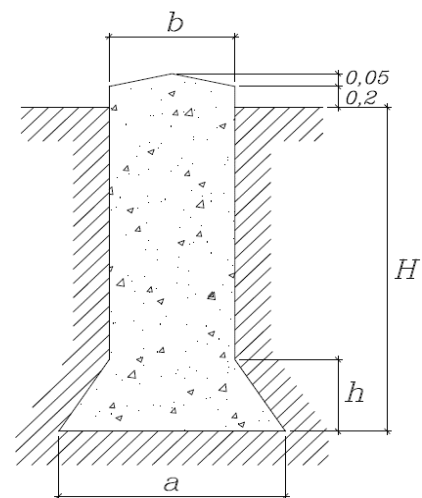
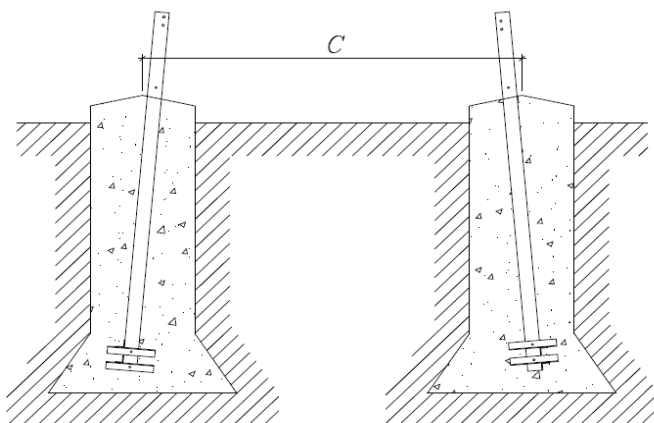
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=8M39H9UQVGH8UFSNL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISNER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1		

Nº apoyo	Nombre Apoyo	Altura total (m)
36	IC-70000-21-PAS	36.7
37	CO-27000-18	35.1
38	CO-12000-21	36.5
39	CO-12000-21	36.5
40	CO-15000-24	39.7
41	CO-12000-21	36.5
42	CO-12000-21	36.5
43	CO-12000-27	42.5
44	CO-12000-18	35.1
45	IC-55000-25	45.2
46	CO-12000-27	42.5
47	CO-15000-24	39.7
48	CO-15000-24	39.7
49	CO-12000-21	36.5
50	IC-70000-20	40.2
51	CO-15000-21	36.5
52	CO-12000-21	36.5
53	CO-27000-21	38.1
54	CO-15000-24	39.7
55	IC-55000-20	40.2
56	CO-15000-24	39.7
57	IC-70000-15	35.2
58	CO-12000-27	42.5
59	IC-70000-15	35.2



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cogitaragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=8M39HQVGH8UFSNL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 forestalia® FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1		

GEOMETRÍA DE CIMENTACIONES CIMENTACIÓN CIRCULAR CON CUEVA (TERRENO NORMAL 3 Kg/cm2, 30º)					
DENOMINACIÓN APOYO	a (m)	b (m)	H (m)	c (m)	C (m)
CO-12000-18	1.45	1.00	2.95	0.40	4.85
CO-12000-21	1.45	1.00	3.00	0.40	5.35
CO-12000-24	1.50	1.00	3.00	0.45	5.92
CO-12000-27	1.50	1.00	3.05	0.45	6.40
CO-15000-21	1.70	1.10	3.20	0.50	5.35
CO-15000-24	1.70	1.10	3.25	0.50	5.92
CO-15000-27	1.75	1.10	3.25	0.55	6.40
CO-15000-30	1.80	1.10	3.25	0.60	6.95
CO-15000-33	1.75	1.10	3.30	0.55	7.43
CO-27000E-18	2.10	1.30	3.70	0.65	4.85
CO-27000E-21	2.15	1.30	3.70	0.70	5.35
CO-27000E-24	2.20	1.30	3.70	0.75	5.92
CO-27000E-27	2.15	1.30	3.75	0.70	6.40
CO-27000E-39	2.20	1.30	3.85	0.75	8.50
GCO-40000E-20	2.55	1.30	3.80	1.05	6.28
GCO-40000E-45	2.75	1.30	3.85	1.20	11.42
IC-55000E-20	3.05	1.45	4.10	1.60	6.14
IC-55000E-25	3.10	1.45	4.15	1.65	6.97
IC-70000E1-15	3.30	1.50	4.25	1.80	5.30
IC-70000E1-20	3.45	1.50	4.30	1.95	6.14
IC-70000E2-15	3.30	1.50	4.25	1.80	5.30
IC-70000E2-21	3.30	1.50	4.25	1.80	5.30

Tabla 6. Dimensiones de las cimentaciones.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cogitaragon.es/validacion/ValidarCSV.aspx?CSV=8M39H9QVGH8UFSNL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1		

7 HIPÓTESIS DE CÁLCULO DE LOS APOYOS

Para la comprobación de cada apoyo se han tenido en cuenta la acción de cargas y sobrecarga de viento a 140 km/h aplicadas según recoge el R.L.A.T. y combinadas en la forma y condiciones específicas en el Apdo. 3 Hipótesis de cálculo del Art. 3.5 del citado reglamento.

Según la Tabla 5 del R.L.A.T. ITC-07. Apoyos de líneas situadas en zona A

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	1ª HIPÓTESIS (Viento)	3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
Suspensión de Alineación o Suspensión de Ángulo	V	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.		
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	ALINEACIÓN: No aplica. ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	
	L	No aplica.	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.1)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.1)
Amarre de Alineación o Amarre de Ángulo	V	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.		
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) para una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	ALINEACIÓN: No aplica. ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	
	L	No aplica	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.2)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.2)
Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerarán sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea y a la temperatura de -5 °C. V = Esfuerzo vertical L = Esfuerzo longitudinal T = Esfuerzo transversal				

Según la Tabla 6 del R.L.A.T. ITC-07. Apoyos de líneas situadas en zona A (II)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA232165

<http://cogitaragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=8M39HQVGH9F5NL>

16/3 2023

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1		

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	1ª HIPÓTESIS (Viento)	3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
Anclaje de Alineación o Anclaje de Ángulo	V	Cargas permanentes (apdo 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.		
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: – Conductores y cables de tierra. – Apoyo. SÓLO ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	ALINEACIÓN: No aplica. ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.)	
	L	No aplica	Desequilibrio de tracciones (apartado 3.1.4.3)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.3.)
Fin de línea.	V	Cargas permanentes (apdo 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.	No aplica	Cargas permanentes (apdo 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: – Conductores y cables de tierra. – Apoyo.		No aplica
	L	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.4.)		Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.4)
Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerarán sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea y a la temperatura de -5 °C.				
V = Esfuerzo vertical L = Esfuerzo longitudinal T = Esfuerzo transversal				

Coefficientes de seguridad

Los coeficientes de seguridad de los apoyos serán diferentes según el carácter de la hipótesis de cálculo a que han de ser aplicados. En este sentido, las hipótesis se clasifican de acuerdo con la tabla siguiente.

Tipo de apoyo	Hipótesis normales	Hipótesis anormales
Alineación	1ª, 2ª	3ª, 4ª
Angulo	1ª, 2ª	3ª, 4ª
Anclaje	1ª, 2ª	3ª, 4ª
Fin de línea	1ª, 2ª	4ª

Elementos metálicos: el coeficiente de seguridad respecto al límite de fluencia no será inferior a 1,5 para las hipótesis normales y 1,2 para las hipótesis anormales.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=8M39HQVGHUFSNL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 forestalia® FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1		

8 CRUZAMIENTOS

8.1 NORMAS APLICABLES

Las normas aplicables a los cruzamientos de esta línea están recogidas en el 5º apartado de la ITC-LAT-07 del vigente Reglamento de condiciones técnicas y de seguridad en líneas de alta tensión aprobado por el Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero.

A continuación, se incluye la tabla base a partir de la cual se determinarán las distancias, y posteriormente se detallarán las distancias de seguridad en los distintos casos de cruzamientos necesarios en este proyecto.

Tensión más elevada de la red U_s (kV)	D_{el} (m)	D_{pp} (m)
3,6	0,08	0,10
7,2	0,09	0,10
12	0,12	0,15
17,5	0,16	0,20
24	0,22	0,25
30	0,27	0,33
36	0,35	0,40
52	0,60	0,70
72,5	0,70	0,80
123	1,00	1,15
145	1,20	1,40
170	1,30	1,50
245	1,70	2,00
420	2,80	3,20

Donde:

- D_{el} : Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. D_{el} puede ser tanto interna, cuando se consideran distancias del conductor a la estructura de la torre, como externas, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo.
- D_{pp} : Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. D_{pp} es una distancia interna.

Distancias entre conductores y a partes puestas a tierra

Este apartado corresponde al 5.4.2 de la ITC-LAT-07 citada anteriormente.

La separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos no será inferior a D_{el} con un mínimo de 0,2 m.

Por tanto, la distancia mínima será de 1,7 m para líneas de 220 Kv



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=8M39H9QVG8H9FSNL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1		

Distancias al terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables

Este apartado corresponde al 5.5 de la ITC-LAT-07 citada anteriormente.

La distancia mínima de los conductores a cualquier punto del terreno, senda, vereda o superficie de agua no navegable será de:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} [m]$$

Con un mínimo de 6 metros.

Por tanto, la distancia mínima será de 7 metros para líneas de 220 kV.

Distancias a otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación

Este apartado corresponde al 5.6 de la ITC-LAT-07 citada anteriormente.

Las líneas de telecomunicación serán consideradas como de baja tensión.

En caso de cruzamiento entre líneas eléctricas aéreas, se situará a mayor altura la de tensión más elevada.

Se procurará que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea más elevada, pero la distancia entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la línea superior no deberá ser inferior a:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} [m]$$

Con un mínimo de:

- 2 metros para líneas de tensión hasta 45kV.
- 3 metros para líneas de tensión superior a 45kV y hasta 66kV.
- 4 metros para líneas de tensión superior a 66kV y hasta 132kV.
- 5 metros para líneas de tensión superior a 132kV y hasta 220kV.
- 7 metros para líneas de tensión superior a 220kV y hasta 400kV.

La mínima distancia vertical entre los conductores de fase de ambas líneas en las condiciones más desfavorables no deberá ser inferior a:

$$D_{add} + D_{pp} [m]$$

Tensión nominal de la red (kV)	D_{add} (m)
66	2,5
132	3
220	3,5
400	4

Siendo en este caso:

- $D_{add} = 3,5$ metros
- $D_{pp} = 2$ metros

Por tanto, la distancia mínima vertical entre los conductores de fase de ambas líneas en el punto de cruce será de 5,5 metros para líneas de 220kV.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cogitaragon.e-visadonline/validarCSV.aspx?CSV=9M39H9QVGH9F9NL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO.	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1	AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	

La mínima distancia vertical entre los conductores de fase de la línea superior y los cables de tierra convencionales o compuestos tierra-óptico (OPGW) de la línea inferior en el caso de que existan, no deberá de ser inferior a:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} [m]$$

Con un mínimo de 2 metros.

Por tanto, esta distancia mínima será de 3,2 metros para líneas de 220kV.

Distancias a carreteras, ferrocarriles, tranvías y trolebuses

Este apartado corresponde a los subapartados 5.7, 5.8 y 5.9 de la ITC-LAT-07 citada anteriormente.

La distancia mínima de los conductores sobre la rasante de las carreteras o por las cabezas de los carriles de los ferrocarriles sin electrificar será de:

$$D_{add} + D_{el} [m]$$

Con una distancia mínima de 7 metros, siendo D_{add} igual a 7,5 para líneas de categoría especial.

Por tanto, esta distancia mínima será de 9,2 metros para líneas de 220kV.

Para ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses, la distancia mínima vertical de los conductores de la línea eléctrica, con su máxima flecha vertical, sobre el conductor más alto de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas del ferrocarril será:

$$D_{add} + D_{el} = 3,5 + D_{el} [m]$$

Con un mínimo de 4 metros.

Por tanto, esta distancia mínima será de 5,2 metros para líneas de 220kV.

Distancias a ríos y canales, navegables o flotables

Este apartado corresponde al 5.11 de la ITC-LAT-07 citada anteriormente.

La distancia mínima vertical de los conductores, con su máxima flecha vertical, sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será en líneas de categoría especial de:

$$G + D_{add} + D_{el} = G + 3,5 + D_{el} [m]$$

siendo G el gálibo. En el caso de que no exista gálibo definido se considerará este igual a 4,7 metros.

Por tanto, esta distancia mínima será de $G+5,2$ metros para líneas de 220kV.

Paso por bosques, árboles y masas de arbolado

Este apartado corresponde al 5.12.1 de la ITC-LAT-07 citada anteriormente.

Para evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios producidos por el contacto de ramas o troncos de árboles con los conductores de una línea eléctrica aérea, deberá establecerse una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia de seguridad a ambos lados de dicha proyección:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} [m]$$

Con un mínimo de 2 metros.

Por tanto, la zona de servidumbre de vuelo se verá incrementada 3,2 metros a ambos lados de su proyección para líneas de 220kV.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA232165

<http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=8M39HQVGH8UFSNL>

16/3
2023

Habilitación Profesional

Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	
Marzo 2023 Rev 1	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA

Edificios, construcciones y zonas urbanas

Este apartado corresponde al 5.12.2 de la ITC-LAT-07 citada anteriormente.

Conforme a lo establecido en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, no se construirán edificios e instalaciones industriales en la servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia mínima de seguridad a ambos lados:

$$Dadd + Del = 3,3 + Del [m]$$

Con un mínimo de 5 metros.

Entonces, para la línea de 220kV objeto del presente proyecto, esta distancia será 5 m.

Análogamente, no se construirán líneas por encima de edificios e instalaciones industriales en la franja definida anteriormente.

No obstante, en los casos de mutuo acuerdo entre las partes, las distancias mínimas que deberán existir en las condiciones más desfavorables, entre los conductores de la línea eléctrica y los edificios o construcciones que se encuentren bajo ella, serán las siguientes:

- Sobre puntos accesibles a las personas:

$$5,5 + Del [m]$$

Con un mínimo de 6 metros.

Entonces, para la línea de 220kV objeto del presente proyecto, esta distancia será 7,2 metros.

- Sobre puntos no accesibles a las personas:

$$3,3 + Del [m]$$

Con un mínimo de 4 metros.

Entonces, para la línea de 220kV objeto del presente proyecto, esta distancia será 5 metros.

Se procurará asimismo en las condiciones más desfavorables, el mantener las anteriores distancias, en proyección horizontal, entre los conductores de la línea y los edificios y construcciones inmediatas.

8.2 RESUMEN DE DISTANCIAS

A continuación, se muestra un resumen de las distintas distancias de seguridad en los distintos casos particulares:

Distancias de aislamiento	
Distancia	Tensión nominal 220kV
Distancia a masa (m)	1,7
Distancia a fase (m)	2
Distancia mínima al terreno (m)	7
Bosques y árboles (m)	3,2



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cotiaraon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=8M39H9QVGH8UFSNL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1		

Distancias verticales en cruzamientos	
Distancia mínima a	Tensión nominal 220kV
Caminos o sendas (m)	7
Cursos de agua no navegables (m)	7
Líneas eléctricas o líneas de telecomunicación (distancia a conductores) (m)	5,5
Líneas eléctricas o líneas de telecomunicación (distancia a cables de guarda) (m)	3,2
Carreteras y ferrocarriles sin electrificar (m)	9,2
Ferrocarriles electrificados, tranvías o trolebuses (m)	5,2a conductor más alto de todas las líneas del ferrocarril
Ríos y canales, navegables o flotables (m)	G+5,2

8.3 RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y ORGANISMOS AFECTADOS

Apoyo inicial	Apoyo final	Cruzamiento	Organismo afectado
4	5	Cruce LAAT Alcañiz-Albalate	Endesa Distribución Eléctrica
13	14	Cruce Futura A-68	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Dirección general de carreteras
16	17	Cruce LAAT Gamudéjar	Galaxy Energy, S.L.
16	17	Cruce N-232	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Dirección general de carreteras
17	18	Cruce LAAT Alcañiz - Híjar	Endesa Distribución Eléctrica
17	18	Cruce LASAT Híjar 2 - Híjar 3	Alpha 3 Solar S.L. y Alpha 4 Conexión Solar, S.L.
22	23	Cruce arroyo Valprimera	C.H. del Ebro
23	24	Cruce arroyo Valprimera	C.H. del Ebro
24	25	Cruce Línea de tren	A.D.I.F.
29	30	Cruce VP Paso Samper a Alcañiz	Gobierno de Aragón. Consejería de agricultura y desarrollo rural
30	31	Cruce vías de tren Miraflores-tarragona	A.D.I.F.
30	31	Cruce playas de vías tren	A.D.I.F.
32	33	Cruce VP Cordel de Caspe	Gobierno de Aragón. Consejería de agricultura y desarrollo rural
32	33	Cruce de línea de tren fuera de uso	A.D.I.F.
34	36	Paso por PFV Oroel	Cobra Concesiones S.L.
37	38	Cruce Acequia Nueva de Samper	C.H. del Ebro
37	38	Línea telefónica	Telefónica de España S.A.U.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cogitaragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=8M39HQVGH9F5NL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 forestalia [®] FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1		

Apoyo inicial	Apoyo final	Cruzamiento	Organismo afectado
38	39	Cruce Acequia Nueva de Samper	C.H. del Ebro
39	40	Cruce Acequia Nueva de Samper	C.H. del Ebro
40	41	Cruce Acequia Nueva de Samper	C.H. del Ebro
52	53	Cruce acequia sin nombre	C.H. del Ebro
52	53	Cruce Río Martín	C.H. del Ebro
53	54	Cruce Acequia de la Villa	C.H. del Ebro
53	54	Cruce Acequia de las Planas	C.H. del Ebro
53	54	Cruce A-224	Gobierno de Aragón. Dirección general de carreteras
53	54	Cruce MUP Riberas del Río Martín	Gobierno de Aragón. Consejería de agricultura y desarrollo rural
56	57	Cruce gaseoducto	Enagás
56	57	Cruce VP Colada de Tomargo	Gobierno de Aragón. Consejería de agricultura y desarrollo rural
58	59	Cruce Acequia de las planas	C.H. del Ebro

9 RELACIÓN DE MINISTERIOS, CONSEJERIAS ORGANISMOS Y EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS AFECTADOS POR LA INSTALACIÓN DE LA LÍNEA

- ✓ Dirección General de Carreteras. MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
- ✓ Gobierno de Aragón. Consejería de Agricultura y Desarrollo Rural
- ✓ Gobierno de Aragón. Dirección general de carreteras.
- ✓ ENDESA, S.A.
- ✓ A.D.I.F.
- ✓ Confederación hidrográfica del Ebro.
- ✓ ENAGAS.
- ✓ Telefónica de España S.A.U.
- ✓ Galaxy Energy, S.L.
- ✓ Alpha 3 Solar, S.L.
- ✓ Alpha 4 Conexión Solar, S.L.
- ✓ Cobra Concesiones, S.L.

10 RELACIÓN DE AYUNTAMIENTOS

- ✓ Excmo. Ayuntamiento de Hija.
- ✓ Excmo. Ayuntamiento de Samper de Calanda.
- ✓ Excmo. Ayuntamiento de Escatrón.
- ✓ Excmo. Ayuntamiento de Castelnou.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cogitaragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=8M39HQVGH9FNL>

16/3
2023

Habilitación
Profesional

Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1		

11 Características generales de la línea subterránea

El conductor se ha seleccionado con el criterio de asegurar mínimas pérdidas en la instalación y asegurar que no ha de ser sustituido por aumento de capacidad de transporte de la Red. Por tanto, el conductor seleccionado para el tramo subterráneo de la línea es el RHE-RA+2OL 127/220kV 2x(3x1x2500) M+H250.

Al igual que en los tramos aéreos, el segundo circuito no se tenderá quedando como reserva para futuros desarrollos. Diseñando ambos circuitos con el mismo conductor.

11.1 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

- Corriente	Alterna trifásica
- Frecuencia	50 Hz
- Tensión asignada	220 kV
- Tensión más elevada para el material	245 kV
- Categoría de la red	A (Según UNE 20435)
- Tensión soportada a impulso tipo rayo	1050 kV
- Capacidad nominal máxima	$\leq 0,25 \mu\text{F/km}$
- Longitud total.....	0.658 km

11.2 COMPOSICIÓN

La composición general de los cables aislados de cobre con pantalla constituida por alambres de cobre para tensión nominal de 220 kV será la que se muestra a continuación:

1. Conductor: sección circular de cobre de cuerda segmentada tipo Milliken con obturación frente al agua mediante cuerda o cinta de material hidrófilo.
2. Semiconductora interna: capa extrusionada de material semiconductor.
3. Aislamiento: polietileno reticulado (XLPE) super clean.
4. Semiconductora externa: capa extrusionada de material semiconductor.
5. Protección longitudinal al agua: cinta hinchable de estanqueidad colocada antes de la pantalla.
6. Pantalla: corona de alambres de cobre arrollados helicoidalmente.
7. Contraespira: fleje de cobre que cortocircuita todos los alambres de cobre y garantiza su sujeción frente a esfuerzos electrodinámicos.
8. Protección longitudinal al agua: cinta hinchable de estanqueidad colocada después de la pantalla.
9. Protección radial al agua: lámina de aluminio solapada termopegada adherida a la cubierta.
10. Cubierta exterior: cubierta de polietileno de alta densidad (HDPE) negro con capa exterior semiconductora extrusionada conjuntamente con la cubierta. Características mecánicas DMZ1.

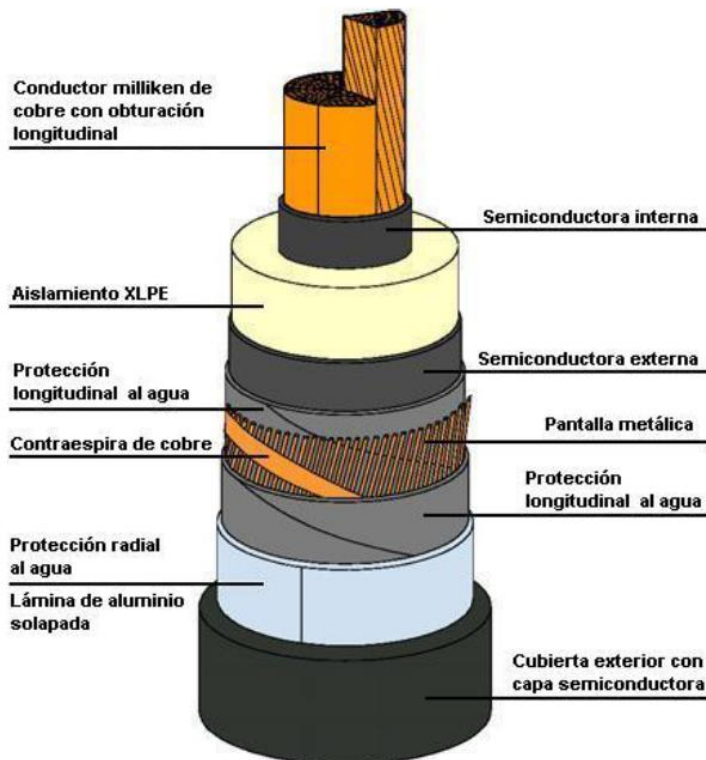


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=8M39HQVGH8UFSNL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 forestalia [®] FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1		



- Diámetro exterior nominal aproximado 131.5 mm
- Peso aproximado 32,9 kg/m

Factor de carga 100 %

Capacidad de transporte por circuito:

- Circuito 1 737 MVA
- Circuito 2 737 MVA

Nº de cables por fase2
Tipo de cable 2xRHE-RA+2OL 127/220kV 2x2500M+H250
Intensidad Cortocircuito en la pantalla a soportar 50 kA
Duración del cortocircuito 0,5 s
Temperatura inicial / final en la pantalla 90 / 250 °C
Disposición de los cables Tresbolillo
Tipo de canalización Tubular hormigonada
Profundidad de soterramiento 2550 mm

Conexión de pantallas:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://coti.aragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=8M39H9QVGH8UFSNL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1		

Nº Apoyo Inicial	Nº Apoyo Final	Aéreo/Subterráneo	Circuitos	Longitud (m)	Conexión de Pantallas	Nº Cámaras de Empalme
34	36	Subterráneo	2	658,14	Single Point	0

11.3 TERMINALES DE EXTERIOR

La conexión del cable subterráneo con el conductor desnudo tanto en el recinto de medida fiscal como con la subestación tipo intemperie se realizará mediante un terminal exterior por fase. Éstos se instalarán en soportes metálicos.

Las características técnicas de los terminales exteriores serán compatibles con los cables que unen, así como con el sistema subterráneo global y condiciones de operación de la instalación a la que van destinados.

Características eléctricas

- Corriente Alterna trifásica
- Frecuencia 50 Hz
- Tensión asignada 220 kV
- Tensión más elevada para el material 245 kV
- Categoría de la red A (Según UNE 20435)
- Tensión soportada a impulso tipo rayo 1050 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial (30 min) 318 kV
- Intensidad mínima admisible en cortocircuito:
 - Conductor $\geq 404,7$ kA
 - Pantalla ≥ 50 kA
 - Duración cortocircuito 0,5 s
 - Temperatura inicial 90 °C
 - Temperatura final 250 °C

La capacidad de transporte, así como la corriente de cortocircuito soportada deberá ser al menos igual a la del cable de la instalación a la que va destinado.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://coti.araon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=8M39H9QVGH8UFSNL>

16/3
2023

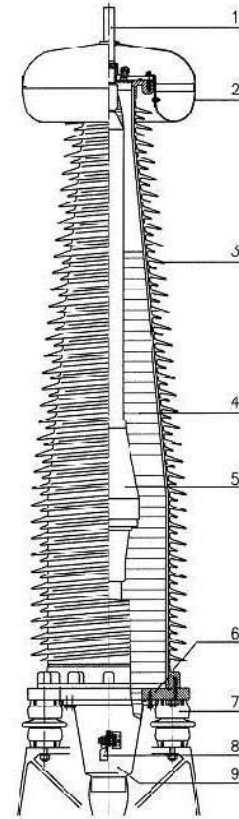
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO.	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1	AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	

Composición

Los terminales exteriores estarán constituidos por:

1. Vástago de conexión aérea.
2. Deflector de tensión (aluminio).
3. Aislador exterior.
4. Fluido aislante de relleno.
5. Dispositivo de control de campo.
6. Base soporte (aluminio).
7. Aisladores soporte cerámicos.
8. Conexión toma de tierra.
9. Boca de entrada de cable.



Características mecánicas

- Vástago de conexión aérea:

- Vástago de conexión Varilla cilíndrica
- Deflector de tensión Aluminio
- Anillo antiefluvios Aluminio

El diámetro y material del vástago deberá ser suficiente para soportar la corriente de cortocircuito del conductor, así como los esfuerzos termodinámicos tanto para el funcionamiento normal del cable como en cortocircuito.

- Aislador exterior:

- Material Porcelana
- Línea de fuga mínima referida a la tensión más elevada fase-fase:
 - Nivel IV (muy fuerte) según UNE-EN 60071-2 35 mm/kV
- Peso total máximo ≤ 800 / 350 kg
- Longitud máxima ≤ 3 m
- Diámetro máximo ≤ 700 mm

Las bridas superior e inferior estarán debidamente selladas al aislador exterior impidiendo pérdidas del fluido aislante. Además, proporcionará una adecuada protección contra la corrosión de todos los elementos expuestos en intemperie.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA232165 http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=9M39H9QVGH8UFSNL	16/3 2023	Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
		Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISNER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1		

- Fluido aislante de relleno:
 - Material Aceite / SF₆
 - Presión Atmosférica

No se requerirán dispositivos de control de presión.

- Dispositivo de control de campo:
 - Tipo Cono deflector
 - Material Goma premoldeada
 - Temperatura máxima de operación ≥ 90 °C

El dispositivo deberá estar ensayado completamente en fábrica.

- Base soporte:
 - Placa de conexión Aluminio
 - Pernos de fijación Acero inoxidable
 - Aisladores de soporte Cerámicos

La conexión con el cable estará diseñada para soportar los esfuerzos térmicos y electrodinámicos producidos durante el funcionamiento normal y en las condiciones de cortocircuito especificadas. Además, la base soporte estará preparada para la correcta conexión con el soporte del terminal exterior.

- Conexión del conductor:
 - Tipo Electrodo compresión

Deberá soportar los esfuerzos termodinámicos tanto para el funcionamiento normal del cable como en cortocircuito.

- Boca de entrada de cable:

Deberá proporcionar suficiente protección mecánica de la unión en el funcionamiento normal del cable, en cortocircuito y durante los procesos de montaje.

Estará provista de la correspondiente conexión de toma de tierra.

Se dispondrá de los dispositivos necesarios para garantizar la estanqueidad de la entrada del cable en el terminal.

11.4 PARARRAYOS

Con objeto de proteger los cables contra las sobretensiones provocadas por descargas atmosféricas, se instalará una autoválvula o pararrayos en los extremos de los cables unipolares, en caso de terminal exterior.

La autoválvula será de óxido de zinc como elemento activo.

Las características exigidas serán como mínimo las mismas que para los terminales exteriores, disponiendo de la misma línea de fuga y de una corriente de descarga nominal de al menos 10 kA.

El aislador de la autoválvula será polimérico.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://coti.aragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=8M39HQVGH9F5NL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO.	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1	AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	

11.5 CONEXIONADO DE PANTALLAS A TIERRA

Será necesario instalar un cable equipotencial, de cobre aislado 0,6/1 kV y 240 mm² de sección, para una intensidad de cortocircuito de 50 kA.

11.5.1 CAJAS DE PUESTA A TIERRA

Son cajas de conexión con envoltura estanca en tapa atornillable de acero inoxidable para instalaciones enterradas bien sea directamente o en el interior de tubos. Esta envoltura proporciona un grado de protección IP68 s/ EN 60529. Dispone en uno de sus laterales de cinco prensaestopas; tres para entrada de los cables concéntricos conectados a las pantallas de los cables en los empalmes o en los terminales; el cuarto para el cable conectado a la toma de tierra del sistema, y el quinto para el cable de tierra del propio cuerpo de la caja.

En el interior de las cajas, las conexiones a tierra se realizarán mediante pletinas desmontables de latón, ya sea directamente a tierra o a través de los correspondientes limitadores de tensión de pantalla (LTP) de óxido metálico conectados a tierra.

En los apoyos de paso aéreo-subterráneo se realizará el conexionado de puesta a tierra de los terminales y de los pararrayos según se indica en el plano 20-2216-01-ES-LFP-005_APOYOS.

En subestaciones tipo intemperie se instalará en cada soporte metálico de los terminales tipo exterior una caja unipolar de puesta a tierra directa o a través de descargador.

Las cajas de puesta a tierra de los empalmes se instalarán en el interior de las cámaras de empalme. Por este motivo deberán estar diseñadas para soportar las siguientes solicitaciones con objeto de asegurar, cuando se produce un defecto interno o externo, que las cajas de puesta a tierra no se rompen en trozos de material en forma de proyectiles que puedan dañar el resto de los elementos instalados en la propia cámara (cable, otros empalmes, etc.):

- Defecto de arco interno: 40 kA 0,1 s.
- Corriente de cortocircuito monofásica: I_{cc} kA 0,5 s.

Además, se pondrán a tierra todos los soportes metálicos de sujeción de cables o terminales.

El cable de tierra que conecta los terminales o empalmes con las cajas de puesta tierra no podrá tener una longitud superior a 10 m.

11.6 OBRA CIVIL

11.6.1 INSTALACIÓN TUBULAR HORMIGONADA

La zanja tipo tendrá unas dimensiones de 1880 mm de anchura y 2550 mm de profundidad para un doble circuito dispuesto en capa. Conforme al diseño expuesto en la siguiente imagen y recogido en el plano 20-2216-01-ES-LFP-003.



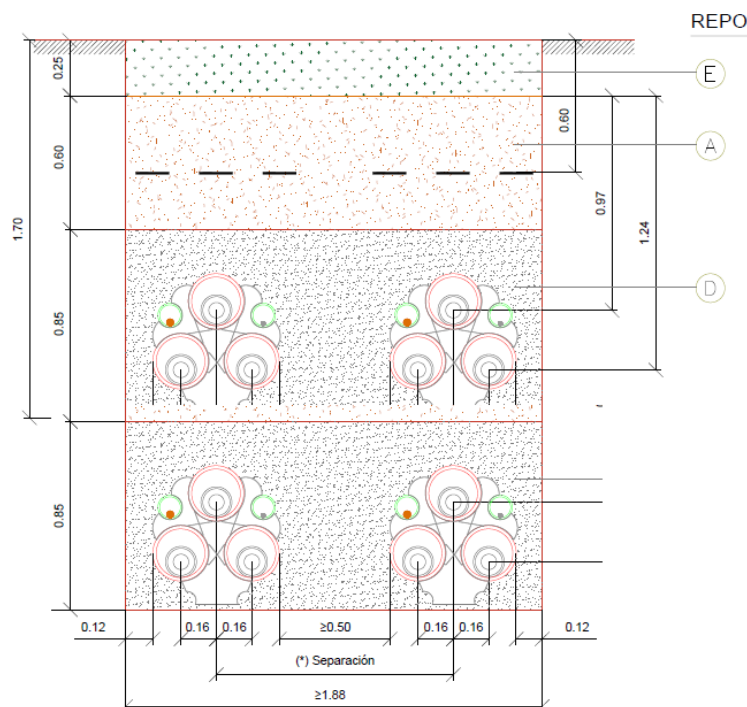
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://coti.aragon.es/validacion/validarCSV.aspx?CSV=8M39HQVGH9F9NL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023 Rev 1	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA

ENTUBADA HORMIGONADA 2 TERNAS EN TERRENO AGRÍCOLA



Para el tendido de los cables de potencia se instalarán por cada circuito 6 tubos de 250 mm de diámetro exterior, en disposición al tresbolillo. Los tubos serán rígidos corrugados de doble pared, fabricados en polietileno de alta densidad.

Los separadores se instalarán cada metro y en posición vertical, de forma que el testigo del hormigón quede en su posición más elevada.

Además de los tubos de los cables de potencia, se colocarán dos tubos de polietileno de doble pared de 110 mm de diámetro exterior. Se realizará su transposición en la mitad del tramo "Single Point".

Para la instalación de los cables de fibra óptica necesarios para las comunicaciones entre las subestaciones, en el testigo del separador existe un soporte preparado para sujetar los tubos de telecomunicaciones, de tal forma que se colocará un tetratubo de polietileno de 4x40 mm de diámetro exterior en el soporte brida de cada terna de tubos

Los cambios de dirección del trazado del tramo subterráneo se intentarán realizar con radios de curvatura no inferiores a 12,5 m (50 veces el diámetro exterior del tubo) con motivo de facilitar la operación de tendido.

Se deberá tener especial cuidado en la colocación de los tubos evitando rebabas y hendiduras producidas por el transporte de estos, realizando una inspección visual antes de montar cada tubo, desechando los tubos que presenten fisuras, aplastamiento o cualquier tipo de defecto.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=8M39HQVGH8UFSNL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO.	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1	AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	

Las uniones de los tubos deberán tener un sellado eficaz con objeto de evitar que a través de estas puedan penetrar materiales sólidos o líquidos procedentes de los trabajos a realizar durante la obra civil o posteriormente, que pudieran dificultar el desarrollo normal de las operaciones de tendido de los cables (agua, barro, hormigón, etc.).

Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 10 mm.

Una vez colocados los tubos de los cables de potencia, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de estos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/20 al menos en dos tongadas. Una primera para fijar los tubos y otra para cubrir completamente los tubos de potencia hasta alcanzar la cota del inicio del soporte de los tubos de telecomunicaciones.

A continuación, se procederá a colocar los tubos de telecomunicaciones en los soportes de los separadores. Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 5 mm.

Una vez colocados los tubos de telecomunicaciones, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de estos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/20 hasta alcanzar la cota de hormigón especificada según los planos.

Finalmente, tanto los tubos de los cables de potencia como los tubos de telecomunicaciones quedarán totalmente rodeados por el hormigón constituyendo un prisma de hormigón que tiene como función la inmovilización de los tubos y soportar los esfuerzos de dilatación - contracción térmica o los esfuerzos de cortocircuito que se producen en los cables.

Una vez hormigonada la canalización se rellenará la zanja, en capas compactadas no superiores a 250 mm de espesor, con tierra procedente de la excavación, arena, o zahorra normal al 95% P.M. (Proctor Modificado). Dentro de esta capa de relleno, a una distancia de 150 mm del firme existente, se instalarán las cintas de polietileno de 150 mm de ancho, indicativas de la presencia de cables eléctricos de alta tensión. Las cintas de señalización subterránea serán opacas, de color amarillo naranja vivo B532, según la norma UNE 48103.

Por último, se procederá a la reposición del pavimento o firme existente en función de la zona por la que transcurra la instalación. Las reposiciones de pavimentos se realizarán según las normas de los organismos afectados, con reposición a nuevo del mismo existente antes de realizar el trabajo. Con carácter general, la reposición de la capa asfáltica será como mínimo de 70 mm, salvo que el organismo afectado indique un espesor superior.

En el caso de superficies no pavimentadas, la reposición será a las condiciones iguales a las existentes antes del inicio de los trabajos anteriores a realizar la obra. Las losas, losetas, mosaicos, etc. a reponer serán de las mismas características que las existentes.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cotitlangon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=8M39HQVGH8UFSNL>

16/3
2023

Habilitación
Profesional
Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO.	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1	AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	

11.6.2 MANDRILADO

Una vez finalizada la obra civil, para comprobar que se ha realizado adecuadamente, se realizará el mandrilado en los dos sentidos de todos los tubos.

Para realizar dicho mandrilado se emplearán mandriles adecuados a las dimensiones de cada tubo, según los planos.

El mandril deberá recorrer la totalidad de los tubos y deslizarse por ellos sin aparente dificultad. El mandril deberá arrastrar una cuerda guía que servirá para el tendido del piloto que se empleará posteriormente en el tendido de los cables. La cuerda guía deberá ser de nylon de diámetro no inferior a 10 mm para los tubos de los cables de potencia y de diámetro no inferior a 5 mm para los tubos de telecomunicaciones.

Una vez hayan sido mandrilados todos los tubos, sus extremos deberán ser sellados con espuma de poliuretano o tapones normalizados para evitar el riesgo de que se introduzca cualquier elemento (agua, barro, roedores, etc.) hasta el momento en que vaya a ser realizado el tendido de los cables.

11.6.3 SEÑALIZACIÓN DE LÍNEAS SUBTERRÁNEAS

En los tramos de líneas subterráneas que discurren por entornos rurales o periurbanos se instalarán hitos de señalización.

La ubicación definitiva de los hitos se realizará en la fase de construcción de la línea siguiendo los criterios indicados. Esta ubicación podrá ser acordada con el propietario de los terrenos por los que discurre la línea subterránea. En los planos de planta y perfil "As-Built" de la línea se deberá indicar el punto exacto de ubicación del hito; acotándose las distancias mostradas en la placa de señalización posicionada en campo.

El hito de señalización estará compuesto por:

- Hito de hormigón polímero de color rojo con forma de prisma rectangular.
- Anclaje galvanizado en caliente con alambres expansores.

Adicionalmente, en una de las caras del hito se colocará una placa de identificación con el teléfono de emergencia y el logotipo del promotor.

En la placa de identificación de cada hito de señalización se grabará la siguiente información:

- Nivel de tensión, en kV.
- Distancia en horizontal desde el hito hasta el eje de la canalización, en metros con un decimal.
- Profundidad de la arista superior del prisma de hormigón respecto al nivel del terreno, en metros con un decimal.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA232165

<http://cogitaragon.e-visadonline/ValidarCSV.aspx?CSV=8M39HQVGH9F5NL>

16/3
2023

Habilitación
Profesional

Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO.	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1	AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	

En la cara del hito opuesta a la ocupada por la placa de identificación se colocará una etiqueta autoadhesiva de fácil colocación y/o sustitución, y resistentes a las condiciones de intemperie, para la identificación de los circuitos mediante la siguiente nomenclatura: VVVAAA-BBB

Siendo:

V= Nivel de tensión (kV). 220

A=Nemónico subestación extremo A.

B=Nemónico subestación extremo B.

Los hitos de señalización se instalarán a lo largo de la traza de la línea, considerando una distancia máxima relativa de 50 metros entre hitos; siendo indispensable que desde cualquiera de ellos se vea al menos el anterior y el posterior. Se señalarán también los cambios de sentido del trazado, marcándose el inicio y final de la curva, y el punto medio.

11.6.4 TENDIDO

El tendido de los cables de potencia consiste en desplegar los mismos a lo largo de la línea, pasándolos por los rodillos o tubos situados en la canalización.

Antes de empezar el tendido de los cables habrá que limpiar el interior del tubo, asegurar que no haya cantos vivos, aristas y que los tubos estén sin taponamientos. Con este fin, antes de iniciar el tendido de los cables, se realizará un nuevo mandrilado de todos los tubos de la instalación utilizando los mandriles adecuados a las dimensiones de cada tubo.

Igualmente, antes de empezar el tendido de los cables se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el mismo y asimismo poder asignar el extremo de la instalación desde donde se debe realizar el esfuerzo de tiro. En el caso de trazado con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Las bobinas se situarán alineadas con la traza de la línea. El ángulo de tiro del cable con la horizontal no será superior a 10°.

Si existen curvas o puntos de paso dificultoso, próximos a uno de los extremos de la canalización, es preferible situar la bobina en ese extremo a fin de que el coeficiente de rozamiento sea el menor posible.

El traslado de las bobinas se realizará mediante vehículo transportándose siempre de pie y nunca tumbadas sobre uno de los platos laterales. Las bobinas estarán inmovilizadas por medio de cuñas adecuadas para evitar el desplazamiento lateral. Tanto las trabas como las cuñas es conveniente que estén clavadas en el suelo de la plataforma de transporte. El eje de la bobina se dispondrá preferentemente perpendicular al sentido de la marcha.

En el caso de que la bobina esté protegida con duelas de madera, debe cuidarse la integridad de las mismas, ya que las roturas suelen producir astillas hacia el interior, con el consiguiente peligro para el cable.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA232165

<http://cogitaragon.es/validacion/ValidarCSV.aspx?CSV=8M39HQVGH8UFSNL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 KV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO.	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1	AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	

El manejo de la misma se debe efectuar mediante grúa quedando terminantemente prohibido el desplazamiento de la bobina rodándola por el suelo. La bobina se suspenderá mediante una barra de dimensiones suficientes que pase por los agujeros centrales de los platos. Las cadenas o sirgas de izado tendrán un separador por encima de la bobina que impida que se apoyen directamente sobre los platos.

Estará terminantemente prohibido el apilamiento de bobinas. El almacenamiento no se deberá hacer sobre suelo blando, y deberá evitarse que la parte inferior de la bobina esté permanentemente en contacto con agua. En lugares húmedos es aconsejable disponer de una ventilación adecuada, separando las bobinas entre sí. Si las bobinas tuvieran que estar almacenadas durante un periodo largo, es aconsejable cubrirlas para que no estén expuestas directamente a la intemperie.

Para realizar el tendido de los cables se empleará el sistema de tiro con freno y cabrestante. Tanto el cabrestante como la máquina de frenado deberán estar anclados sólidamente al suelo para que no se desplacen ni muevan en las perores condiciones de funcionamiento.

El cabrestante se utilizará para tirar de los cables por medio de cables piloto auxiliares y estará accionado por un motor autónomo. En la placa de características se indicará su fuerza de tracción. Dispondrá de rebobinadora para los cables piloto. También deberá disponer de un dinamómetro con objeto de controlar el esfuerzo de tiro en cada momento y de un mecanismo que interrumpa la tracción automáticamente cuando ésta sobrepase el esfuerzo programado. Antes del inicio de los trabajos de tendido, se procederá al calibrado del limitador de tiro, el cual se realizará en función de las tracciones a realizar.

La máquina de frenado estará compuesta por un sistema de gatos hidráulicos, eje soporte de bobina y dispositivo hidráulico de frenado, debiendo elevar la bobina del orden de 0,10 a 0,15 m respecto del suelo para hacer posible el giro de esta. Los pies de soporte del eje deberán estar dimensionados para asegurar la estabilidad de la bobina durante su rotación. El dispositivo de frenado deberá ser reversible, poder actuar de cabrestante en caso de necesidad y disponer de dinamómetro. El cable al salir de la bobina se mantendrá a la tensión mecánica suficiente para que no se produzcan flojedades.

Cuando la bobina esté suspendida por el eje, de forma que pueda hacerse rodar, se quitarán las duelas de protección, de forma que ni ellas ni el útil empleado para desclavarlas puedan dañar al cable, y se inspeccionará la superficie interior de las tapas para eliminar cualquier elemento saliente que pudiera dañar al cable (clavos, astillas, etc.).

Durante el tendido, en todos los puntos estratégicos, se situarán los operarios necesarios provistos de radioteléfonos y en disposición de poder detener la operación de inmediato. Los radioteléfonos se probarán antes del inicio de cualquiera de las operaciones de tendido.

A la salida de la bobina es recomendable colocar un rodillo de mayor anchura con protección lateral para abarcar las distintas posiciones del cable a lo ancho de la bobina.

La extracción del cable se realizará por la parte superior de la bobina mediante la rotación de la mismo alrededor de su eje.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://coti.araon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=8M39H9QVGH9F5NL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO.	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1	AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	

Durante el tendido hay que proteger el cable de las bocas del tubo para evitar daños en la cubierta. Para conseguirlo se colocará un rodillo a la entrada del tubo, que conduzca el cable por el centro del mismo, o mediante boquillas protectoras.

Deberá comprobarse que en todo momento los cables se deslizan suavemente sobre los rodillos y tubos.

El desenrollado deberá ser lento, para evitar que las capas superiores penetren en las inferiores debido a la presión con el consiguiente trabado del cable.

La extracción del cable, tirando del mismo, deberá estar perfectamente sincronizada con el frenado de la bobina. Al dejar de tirar del cable habrá que frenar inmediatamente la bobina, ya que de lo contrario la inercia de la bobina hará que ésta siga desenrollando cable, lo que llevará a la formación de un bucle.

Estará terminantemente prohibido someter al cable a esfuerzos de flexión que pueden provocar su deformación permanente, con formación de oquedades en el aislamiento y la rotura o pérdida de sección en las pantallas.

Se observará el estado de los cables a medida que vayan saliendo de la bobina con objeto de detectar los posibles deterioros.

La tracción de tendido de los cables será como máximo del 60º de la máxima especificada por el fabricante y como mínimo la necesaria para que, venciendo la resistencia en la máquina de frenado, puedan desplegarse los cables, debiendo mantenerse constante durante el tendido de éstos.

La velocidad de tendido será del orden de 2,5 a 5 m/min y será preciso vigilar en todo momento que no se produzcan esfuerzos laterales importantes con las aletas de la bobina.

La unión del cable con el piloto se realizará por medio de un cabezal de tiro y manguito giratorio de modo que el esfuerzo de tiro se aplique directamente al conductor del cable.

Se deberá realizar un estudio de las tracciones necesarias para efectuar el tendido, con el fin de que debido al trazado de la línea, no sea preciso sobrepasar las tracciones antes mencionadas.

Con objeto de disminuir el rozamiento, y por tanto el esfuerzo de tiro, se podrá utilizar grasa neutra en la cubierta exterior del cable antes de introducirlo en el tubo.

Igualmente, para reducir el esfuerzo de tiro se podrán usar arquetas intermedias utilizando rodillos a la entrada y a la salida de los tubos. Los rodillos se colocarán elevados respecto al tubo, para evitar el rozamiento entre el cable y el tubo. En el caso de que las arquetas sean provisionales, se les dará continuidad, una vez tendido el cable, mediante tubos acortados o medias cañas que, a su vez, serán hormigonados.

Se deberá tener especial cuidado cuando el tendido de la bobina llegue a su final, ya que se deberá tener previsto un sistema, que sujete la cola del cable y a la vez mantenga la tensión de tendido.



**COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN**
VISADO : VIZA232165
<http://cogitaragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=8M39HQVGH8UFSNL>

**16/3
2023**

**Habilitación
Profesional**

Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1		

En el caso de temperaturas inferiores a 5°C, el aislamiento de los cables adquiere una cierta rigidez que no permite su manipulación. Así pues, cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C no se permitirá realizar el tendido del cable.

Una vez instalado el cable, deben taparse las bocas de los tubos para evitar la entrada de gases, aguas o roedores, mediante la aplicación de espuma de poliuretano que no esté en contacto con la cubierta del cable.

En ningún caso se dejarán en la canalización y zona de elaboración de las botellas terminales los extremos del cable sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos. Lo mismo es aplicable al extremo de cable que haya quedado en la bobina. Para este cometido, se deberán usar manguitos termorretráctiles.

En el extremo del cable en el que se vaya a confeccionar una botella terminal se eliminará una longitud de 2,5 m, ya que al haber sido sometidos los extremos del cable a mayor esfuerzo, puede presentarse desplazamiento de la cubierta en relación con el resto del cable.

En el tendido de los cables a lo largo del apoyo de transición aéreo/subterráneo, estos irán sujetos mediante las abrazaderas correspondientes al apoyo, con una separación entre los puntos de fijación tal que garantice la ausencia de desplazamientos de los cables por efectos electromagnéticos. Los cables irán protegidos hasta una altura mínima de 3 m sobre el suelo mediante una protección de chapa que cubra perfectamente todos los cables.

11.6.5 COMUNICACIONES

Para el sistema de comunicaciones se tenderán 2 cables dieléctricos antirroedores monomodo de 48 fibras ópticas que mantendrán el mismo trazado que el cable de potencia.

Estos cables irán alojados en los tubos de telecomunicaciones de diámetro 40 mm

	COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA232165 http://coti.araon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=8M39HQVGHUFSNL
16/3 2023	Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 forestalia® FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1		

12 DISTANCIAS DE SEGURIDAD LÍNEA SUBTERRÁNEA. NORMAS GENERALES SOBRE CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

12.1 NORMAS GENERALES SOBRE CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

Los cables de energía eléctrica cruzarán por debajo de las instalaciones existentes en la medida de lo posible. En casos en los que la profundidad sea excesiva se podrá considerar una configuración de los cables en un plano horizontal, con el fin de garantizar la correcta disipación de calor.

En la siguiente tabla se indican las condiciones que deben cumplir los cruzamientos y paralelismos de los cables subterráneos con otros servicios, en los distintos casos particulares:

Instalación afectada	Tipo de afección	Condiciones
Cables de energía eléctrica: líneas de BT y líneas de AT	Cruce	≥ 25 cm entre cables de energía eléctrica. Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los de baja tensión.
	Paralelismo	≥ 25 cm entre cables de energía eléctrica.
Cables de telecomunicación	Cruce	≥ 20 cm entre cables de energía eléctrica y telecomunicaciones. Distancia del punto de cruce al empalme ≥ 1 m.
	Paralelismo	≥ 20 cm entre cables de energía eléctrica y telecomunicaciones.
Agua	Cruce	≥ 20 cm entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua. Empalmes y juntas a ≥ 1 m del punto de cruce.
	Paralelismo	20 cm entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua. Empalmes y juntas a ≥ 1 m del punto de cruce. Distancia mínima ≥ 20 cm en proyección horizontal. Entre arterias importantes de agua y cables eléctricos ≥ 1 m. La canalización de agua por debajo del nivel de los cables eléctricos.
Gas	Cruce	Será función de la presión de la instalación y de la existencia o no de protección suplementaria. En el caso más desfavorable ≥ 40 cm. Empalmes y juntas a ≥ 1 m.
	Paralelismo	Será función de la presión de la instalación y de la existencia o no de protección suplementaria. En el caso más desfavorable ≥ 40 cm. Empalmes y juntas a ≥ 1 m.
Saneamiento de pluviales y fecales	Cruce	Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas.
	Paralelismo	-
Calles y Carreteras	Cruce	Canalización entubada hormigonada. ≥ 0,8 m desde la parte superior del tubo a la rasante del terreno. Siempre que sea posible cruce perpendicular al eje del vial.
	Paralelismo	-
Ferrocarriles	Cruce	Canalización entubada hormigonada. ≥ 1,1 m desde la parte superior del tubo a la cara inferior de la traviesa. Siempre que sea posible cruce perpendicular al eje del ferrocarril.
	Paralelismo	-
1. En paralelismo se procurará evitar que los cables eléctricos queden en el mismo plano vertical que el servicio afectado. 2. Deberán tenerse en cuenta los condicionantes de cada Ayuntamiento, así como las condiciones establecidas por cada organismo afectado.		

Tabla 6. Cruzamientos línea subterránea



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
http://cogitaragon.e-visadonline/validarCSV.aspx?CSV=8M39HQVGHUFSNL

16/3
2023

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE SAMPER DE CALANDA	DOCUMENTO 1-MEMORIA
Rev 1		

13 ORGANISMOS AFECTADOS POR LA TRAZA SUBTERRÁNEA

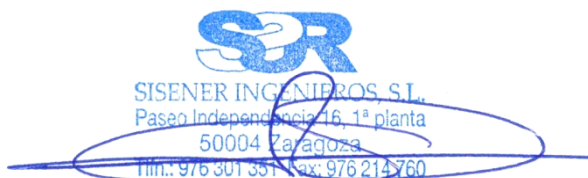
Ayto. Samper de Calanda.
Cobra Concesiones, S.L.

14 CONCLUSIÓN

Considerando expuestas en esta memoria del Proyecto de Ejecución de L/220kV DC SET Fontanales-SET Promotores Escatrón, todas las razones que justifican la construcción de la misma, se espera sea concedida la Autorización Administrativa Previa, la Autorización Administrativa de Construcción, así como la Declaración en concreto de Utilidad Pública a efecto de imposición de servidumbres para el paso de la línea a través de los terrenos afectados por las obras de acuerdo con la ley 24/2013 de 26 de diciembre del Sector Eléctrico.

Zaragoza, Febrero 2023

El ingeniero Técnico Industrial al servicio de
Sisener Ingenieros SL



Javier Sanz Osorio
Colegiado 6.134 COGITIAR

 COGITIAR	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA232165 http://cogitiar.on-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=8M39H9VG8H9FSNL	16/3 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER	

 SISENER INGENIEROS S.L.	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	 forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION
Marzo 2023 Rev 1	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE HIJAR	DOCUMENTO 2-PRESUPUESTO

SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE CASTELNOU

MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE
LÍNEA AÉREA DC A 220 kV
SET FONTANALES – SET PROMOTORES ESCATRÓN
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ESCATRÓN
(PROVINCIA DE TERUEL)

DOCUMENTO 2:

PRESUPUESTO

COGITIAR  COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA232165 http://cogitiar.gon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=9M39H9QVGH8UFSNL
16/3 2023
Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	
Febrero 2023	PRESUPUESTO	DOCUMENTO 2
Rev 2		

1 PRESUPUESTO LÍNEA AÉREA

1 PRESUPUESTO LÍNEA AÉREA				
		Uds	Precio Unitario (Euros)	Precio Total (Euros)
1 INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE				
Estudios de trazado y estudio de las medidas correctoras	7,569	km	3.957,00	29.951,00
TOTAL INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE				29.951,00
2 INGENIERÍA DE PROYECTO				
Estudio topográfico, distribución de apoyos, cálculos, elaboración de planos y del Proyecto de Ejecución de línea aérea	7,569	km	4.261,00	32.222,00
Realización del proyecto de ejecución, incluyendo topografía de detalle y separatas de cruzamientos necesarias para los Organismos afectados de línea subterránea.	7,569	km	51.946,90	393.186,00
TOTAL INGENIERÍA DE PROYECTO				425.408,00
3 GESTIÓN Y TRAMITACIONES				
Incluye: Visado del Proyecto de Ejecución, tramitación de expedientes, obtención de los permisos de los propietarios afectados y la realización de todas las gestiones necesarias para la autorización y la legalización del Proyecto por parte de la Administración	7,569	km	9.161,40	69.343,00
TOTAL GESTIÓN Y TRAMITACIONES				69.343,00
4 PERMISOS Y DAÑOS				
Pago a los propietarios afectados por los derechos de servidumbre de paso, construcción de accesos, pago de daños a propietarios...	7,569	km	46.167,10	349.439,00
TOTAL PERMISOS Y DAÑOS				349.439,00

COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA-22165

<http://cotitlangon.e-visita.com/Validador/validar.aspx?CSV=8M39HQV01005FNL>

16/3 2023

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)

Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	
Febrero 2023	PRESUPUESTO	DOCUMENTO 2
Rev 2		

5 MATERIALES

APOYOS Y ANCLAJES

Apoyos tipo CÓNDOR, GRAN CÓNDOR, ÍCARO	251.695	kg.	1,8	453.051
--	---------	-----	-----	---------

CONDUCTORES Y CABLES DE TIERRA

Conductor Acsr Cardinal	45	km	4376,3	198.745
Cable de Tierra OPGW17 96fibras	7,57	km	3.950,00	29.898,2165

AISLAMIENTO

Aislador Vidrio U160BL	1235	ud.	15,5	19.143
------------------------	------	-----	------	--------

ACCESORIOS DE TENDIDO

Cadena de suspensión sencilla para conductor doble LA-540 CARDINAL 25-36mm de diámetro	45	ud.	65,12	2.930
Cadena de amarre doble para conductor doble LA-540 CARDINAL	48	ud.	172,3	8.278
Biconjunto de amarre pasante para cable OPGW 48fibras 16mm	16	ud.	91,2	1.459
Cadena de suspensión para cable OPGW 16mm de diámetro	15	ud.	26,48	397

5 TOTAL MATERIALES

713.894

OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA

Apertura/ Acondicionamiento Accesos	25	ud	3.000,00	75.000
-------------------------------------	----	----	----------	--------

Cimentación del apoyo. Incluye el transporte y acopio del material , la excavación de los hoyos, nivelación de las testas, hormigonado de las patas utilizando el método más apropiado para cada caso, y ensayos del hormigón (Cono Abrams y probetas de ensayo), retirada de tierras y demás actividades necesarias para la realización de la cimentación.	25	ud	300,00	7.500
---	----	----	--------	-------

	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	
Febrero 2023	PRESUPUESTO	DOCUMENTO 2
Rev 2		

Instalación de PaT de apoyos	25	ud	1000	25.000	
6 TOTAL OBRA CIVIL				107.350	
7 ARMADO E IZADO DE APOYOS					
Armado e izado de apoyos.	251.695	kg	1,1	276.865	
Conexión de la PAT al Apoyo	25	ud	60	1.500	
7 TOTAL ARMADO E IZADO DE APOYOS				278.365	
8 TENDIDO					
Tendido aéreo de 7,5 km de simple circuito de una línea aérea de 2 conductores por fase y una tensión de 220 kV	7,569	km	51.563,70	390.286	
Colocación de placas de Riesgo eléctrico	50	ud.	50,2	2.510	
TOTAL TENDIDO AÉREO				392.796	
9 DIRECCIÓN FACULTATIVA Y SUPERVISIÓN DE OBRA					
Dirección técnica, supervisión y vigilancia de las actividades de construcción.	1	P.A.	96.000,00	96.000	
9 TOTAL DIRECCIÓN FACULTATIVA Y SUPERVISIÓN DE OBRA				96.000	
10 PRESUPUESTO DE SEGURIDAD					
Presupuesto de seguridad Obra Civil	1	ud.	39.814,49	39.814	
10 TOTAL PRESUPUESTO DE SEGURIDAD				39.814	
11 PRESUPUESTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS					
Presupuesto de gestión de residuos	1	ud.	14.165,33	14.165,33	
11 TOTAL PRESUPUESTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS				14.165,33	



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VIZADO VIZA232165
http://titlano.org/visado/ValidarCSV.aspx?CSV=8399HQVGH515N1

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZOSORIO, JAVIER

	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	
Febrero 2023	PRESUPUESTO	DOCUMENTO 2
Rev 2		

2 PRESUPUESTO LÍNEA SOTERRADA

Materiales

Concepto	Ud.	Cantidad	Precio Ud (€)	Importe (€)
Cable de potencia para 220 kV RHE-RA+2OL 127/220kV 1x2500M + H250	m	4.145	205	849.807 €
Unidad de suministro conductor tipo 220 kV P-III XLPE 2500M + H250, según características anexo memoria técnica LSAT.				
Incluye suministro a pie de obra del conductor debidamente bobinado y protegido.				
Pararrayos Polimérico 245 kV	ud	12	1.600	19.200 €
Terminal Exterior para 220 kV P-III XLPE 2500M + H250	ud	12	14.000	168.000 €
Caja Tripolar de Puesta a Tierra directa para sistema single point	ud	2	5.800	11.600 €
Caja Unipolar de Puesta a Tierra Directa	ud	6	1.200	7.200 €
Suministro y acopio de pequeño material para conexionado sistema de p.a.t de las pantallas	ud	1	1.000	1.000 €
Cable dieléctrico monomodo F.O. 48 fibras	m	4.145	2	8.290,80 €
Cajas empalme 48 FO	ud	2	500	2.500.00 €
TOTAL CAPÍTULO 1.-				1.066.097 €



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cotiara.gon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=8M39H9UGH9UFSNL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	
Febrero 2023	PRESUPUESTO	DOCUMENTO 2
Rev 2		

Obra Civil

Concepto	Ud.	Cantidad	Precio Ud (€)	Importe (€)
Soterramiento zanja_DC	m	658	400	263.200 €
TOTAL CAPÍTULO 2.-				263.200 €

Montaje y Tendido

Concepto	Ud.	Cantidad	Precio Ud (€)	Importe (€)
Calibración de los tubos de la línea Subterránea	m	658	1	658 €
Montaje Sistema Puesta a Tierra	ud	6	1.500	9.000 €
Tendido de Cable Subterráneo	m	4.145	35	145.089 €
Tendido cable 48 FO	m	677,74	2	1.355,48
Confección empalmes cable 48 FO	ud	2	2.000	2.000 €
TOTAL CAPÍTULO 3.-				158.102,48 €



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=9M39H9UGH9UFSNL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	
Febrero 2023	PRESUPUESTO	DOCUMENTO 2
Rev 2		

RESUMEN GENERAL LÍNEA AÉREA

1 INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE	29.951 €	 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA232165 http://cogitiar.on-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=8M39H9VG8H9FSNL
2 INGENIERÍA DE PROYECTO	425.438 €	
3 GESTIÓN Y TRAMITACIONES	69.343 €	
4 PERMISOS Y DAÑOS	349.439 €	
5 MATERIALES	713.894 €	
6 OBRA CIVIL	107.500 €	
7 ARMADO E IZADO DE APOYOS	278.365 €	
8 TENDIDO Y MONTAJE	392.796 €	
9 DIRECCIÓN FACULTATIVA Y SUPERVISIÓN DE OBRA	96.000 96.000	
10 PRESUPUESTO DE SEGURIDAD	39.814 €	
11 PRESUPUESTO DE ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	14.165,33 €	
TOTAL PRESUPUESTO PROYECTO LÍNEA AÉREA	4.643.911 €	16/3 2023 Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

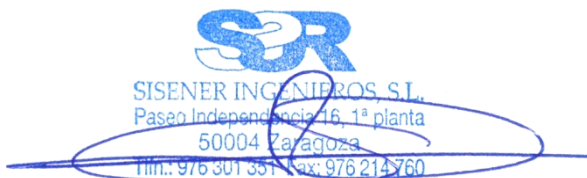
	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	
Febrero 2023	PRESUPUESTO	DOCUMENTO 2
Rev 2		

RESUMEN GENERAL LÍNEA SUBTERRÁNEA

1 MATERIALES	1.066.097,80 €
2 OBRA CIVIL	263.200 €
3 MONTAJE Y TENDIDO	158.102,48 €
TOTAL PRESUPUESTO PROYECTO LÍNEA SUBTERRÁNEA	1.487.400 €
TOTAL PRESUPUESTO PROYECTO	6.131.311 €

Zaragoza, Febrero 2023

El ingeniero Técnico Industrial al servicio de
Sisener Ingenieros SL



Javier Sanz Osorio
Colegiado 6.134 COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://coti Aragón.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=9M39H9VG6H9FSNL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE HIJAR	DOCUMENTO 2-PLANOS
Rev 1		

SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE HIJAR

MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES – SET PROMOTORES ESCATRÓN (PROVINCIAS DE TERUEL)

DOCUMENTO 3:

PLANOS

	COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA232165 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=9M39H9UGH8UFSNL
16/3 2023	Habilitación Coleg. 61.34 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES- SET PROMOTORES ESCATRÓN ZARAGOZA Y TERUEL	
Marzo 2023	SEPARATA PARA EL EXMO. AYUNTAMIENTO DE HIJAR	DOCUMENTO 2-PLANOS
Rev 1		

ÍNDICE DOCUMENTO Nº2: PLANOS

1.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

2.- PLANTA GENERAL

3.-PLANTA – PERFIL

4.-APOYOS Y CIMENTACIONES

5.-PUESTA A TIERRA


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA232165 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=9M39H9UG8UFSNL
16/3 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) Profesional SANZ OSORIO, JAVIER





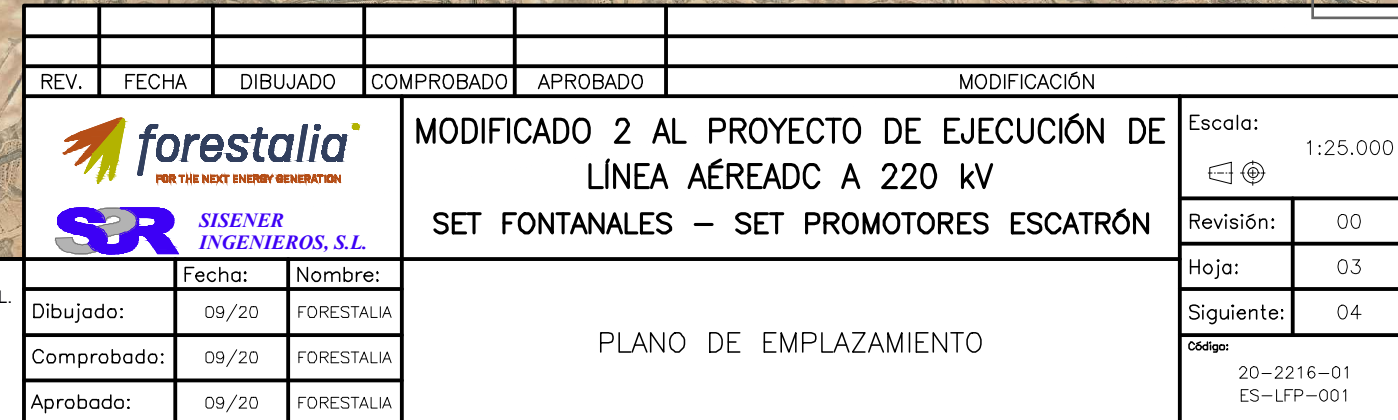
T.M. HÍJAR



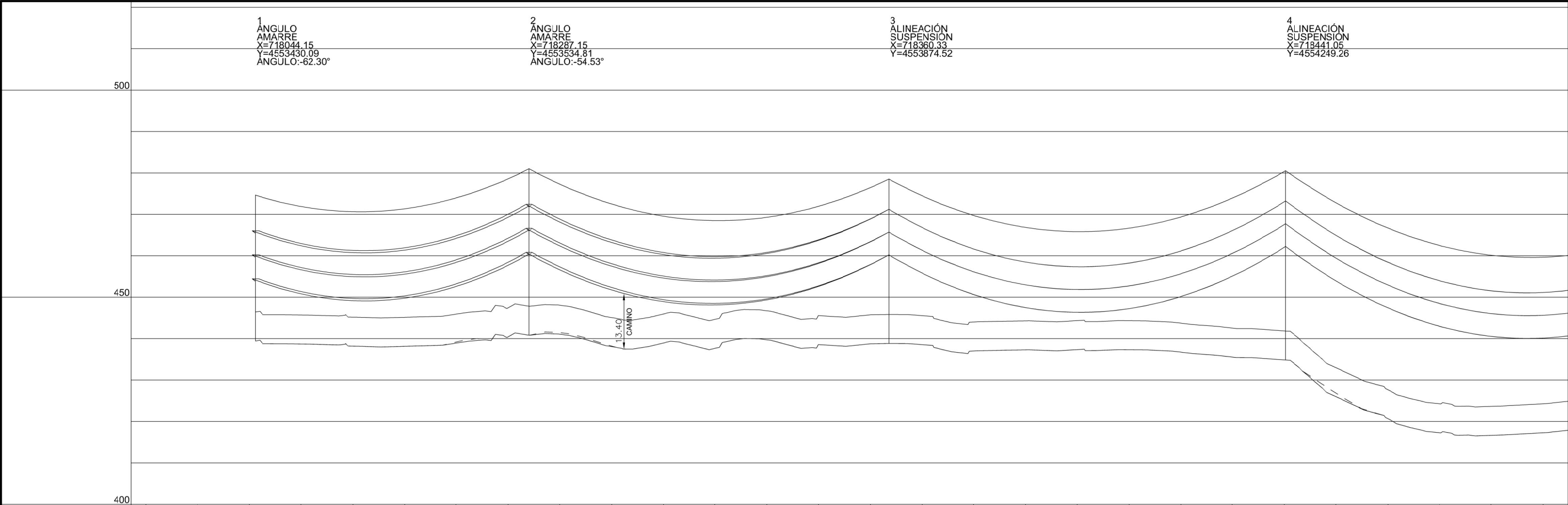
El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134



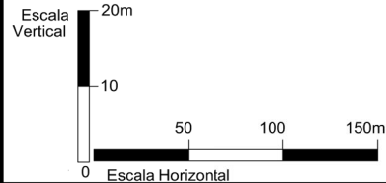
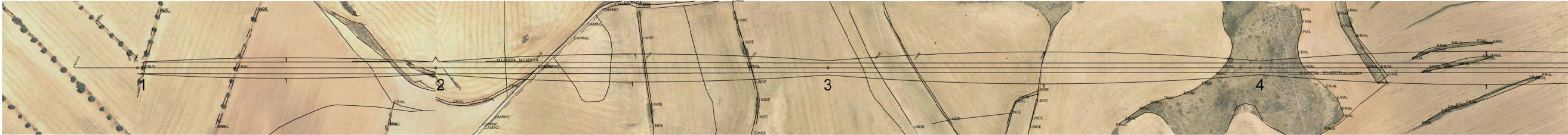
REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN	
 			MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA AÉREADC A 220 kV SET FONTANALES – SET PROMOTORES ESCATRÓN		Escala:  1:25.000	
	Fecha:	Nombre:	PLANO DE EMPLAZAMIENTO		Revisión:	00
Dibujado:	09/20	FORESTALIA			Hoja:	02
Comprobado:	09/20	FORESTALIA			Siguiente:	03
Aprobado:	09/20	FORESTALIA			Código:	20-2216-01 ES-LFP-001







	0	250	500	750	1000	1250
	M=718044.15 P=4553430.09	M=718287.15 P=4553534.81	M=718360.33 P=4553874.52	M=718441.05 P=4554249.26		
Distância da Estação à Origem (m)	55.77	320.37	667.87	1051.21		
Cota do Terreno no Apoio (m)	439.45	440.83	438.83	434.85		
Número do apoio	1	2	3	4		
Tipo de Apoio	ÂNGULO	ÂNGULO	ALINEACIÓN	ALINEACIÓN		
Tipo de Equipamento	AMARRE	AMARRE	SUSPENSIÓN	SUSPENSIÓN		
Alturas Útil/Total do Apoio (m)	15.00/35.20	20.00/40.20	21.40/39.70	27.40/45.70		
Vãos Horizontais (m)		264.60	347.50	383.34		401.22
Distância do Apoio à Origem (m)	55.77	320.37	667.87	1051.21		



El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

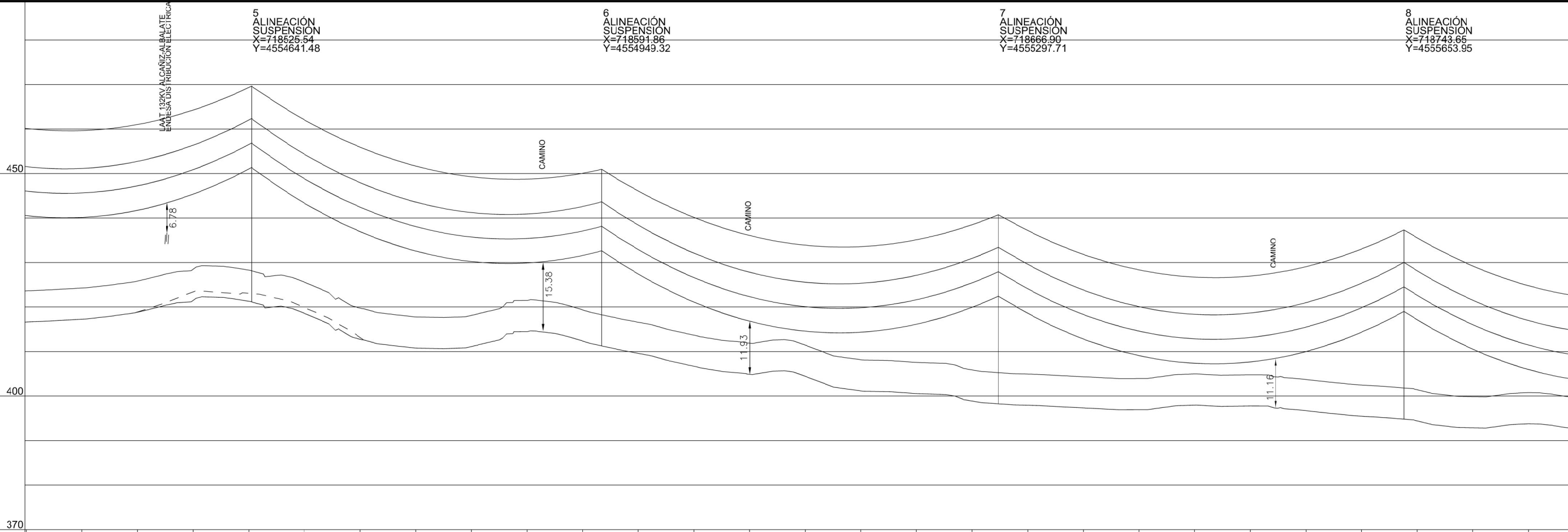
REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
		MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES - SET PROMOTORES ESCATRÓN			
		Fecha:	Nombre:	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL	
Dibujado:		09/20	FORESTALIA		
Comprobado:		09/20	FORESTALIA		
Aprobado:		09/20	FORESTALIA		
					Escala: EH.1:4000 EV. 1:1000
					Revisión: 00
					Hoja: 01
					Siguiente: 02
					Código: 20-2216-01 ES-LFP-002



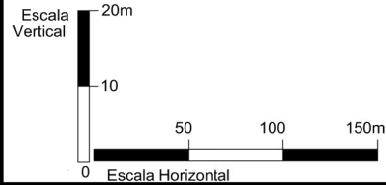
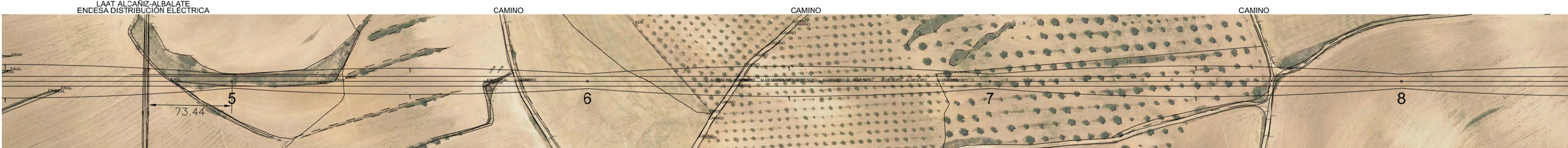
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cotitaraque.vizaraquevaldaraque.es/visado/visado.aspx?CSV=9639HQH9U9JF5NL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

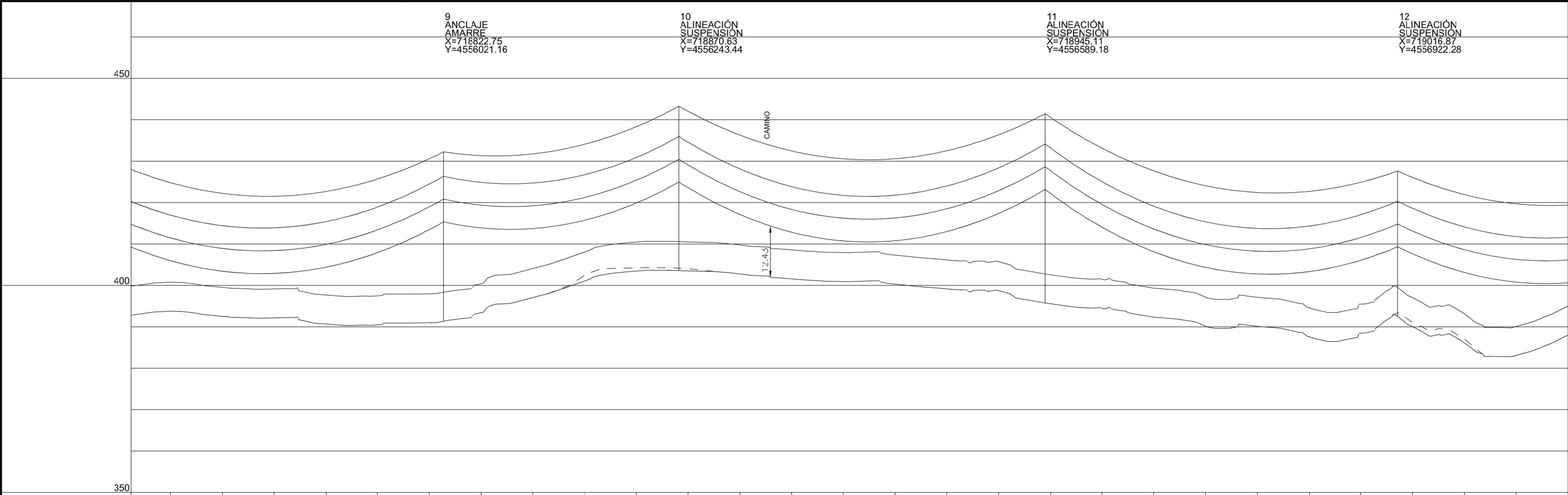


	M=718525.54 P=4554641.48	M=718591.86 P=4554949.32	M=718666.90 P=4555297.71	M=718743.65 P=4555653.95
Distância da Estação à Origem (m)	1452.43	1767.33	2123.71	2488.12
Cota do Terreno no Apoio (m)	421.15	411.25	398.26	394.81
Número do apoio	5	6	7	8
Tipo de Apoio	ALINEACIÓN	ALINEACIÓN	ALINEACIÓN	ALINEACIÓN
Tipo de Equipamento	SUSPENSIÓN	SUSPENSIÓN	SUSPENSIÓN	SUSPENSIÓN
Alturas Útil/Total do Apoio (m)	30.20/48.50	21.40/39.70	24.20/42.50	24.20/42.50
Vãos Horizontais (m)	401.22	314.90	356.38	364.42
Distância do Apoio à Origem (m)	1452.43	1767.33	2123.71	2488.12

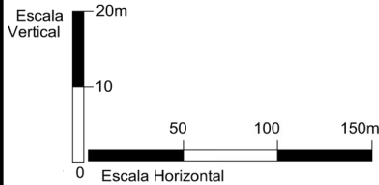
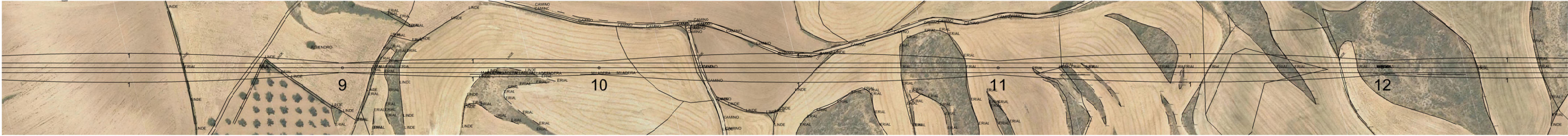


El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
		MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES - SET PROMOTORES ESCATRÓN			
		PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL			
Fecha:		Nombre:			
Dibujado:		09/20		FORESTALIA	
Comprobado:		09/20		FORESTALIA	
Aprobado:		09/20		FORESTALIA	
Escala:		EH.1:4000 EV. 1:1000		Revisión: 00	
Hoja:		02		Siguiente: 03	
Código:		20-2216-01 ES-LFP-002			



	2750	3000	3250	3500	3750
	M=718822.75 P=4556021.16	M=718870.63 P=4556243.44	M=718945.11 P=4556589.18	M=719016.87 P=4556922.28	
Distância da Estação à Origem (m)	2863.76	3091.13	3444.80	3785.55	
Cota do Terreno no Apoio (m)	391.35	403.57	395.75	392.53	
Número do apoio	9	10	11	12	
Tipo de Apoio	ANCLAJE	ALINEACIÓN	ALINEACIÓN	ALINEACIÓN	
Tipo de Equipamento	AMARRE	SUSPENSIÓN	SUSPENSIÓN	SUSPENSIÓN	
Alturas Útil/Total do Apoio (m)	24.00/40.90	21.40/39.70	27.40/45.70	16.80/35.10	
Vãos Horizontais (m)	375.64	227.37	353.67	340.75	221.32
Distância do Apoio à Origem (m)	2863.76	3091.13	3444.80	3785.55	



El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

[Signature]

REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
		MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES - SET PROMOTORES ESCATRÓN			
		Fecha:	Nombre:	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL	
Dibujado:		09/20	FORESTALIA		
Comprobado:		09/20	FORESTALIA		
Aprobado:		09/20	FORESTALIA		
					Escala: EH.1:4000 EV.1:1000
					Revisión: 00
					Hoja: 03
					Siguiente: 04
					Código: 20-2216-01 ES-LFP-002



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cogitiar.org/e-visado/revisar/validarCSV.asp?X=CSV%9A39HQYGH9JFNL>

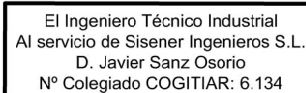
16/3
2023

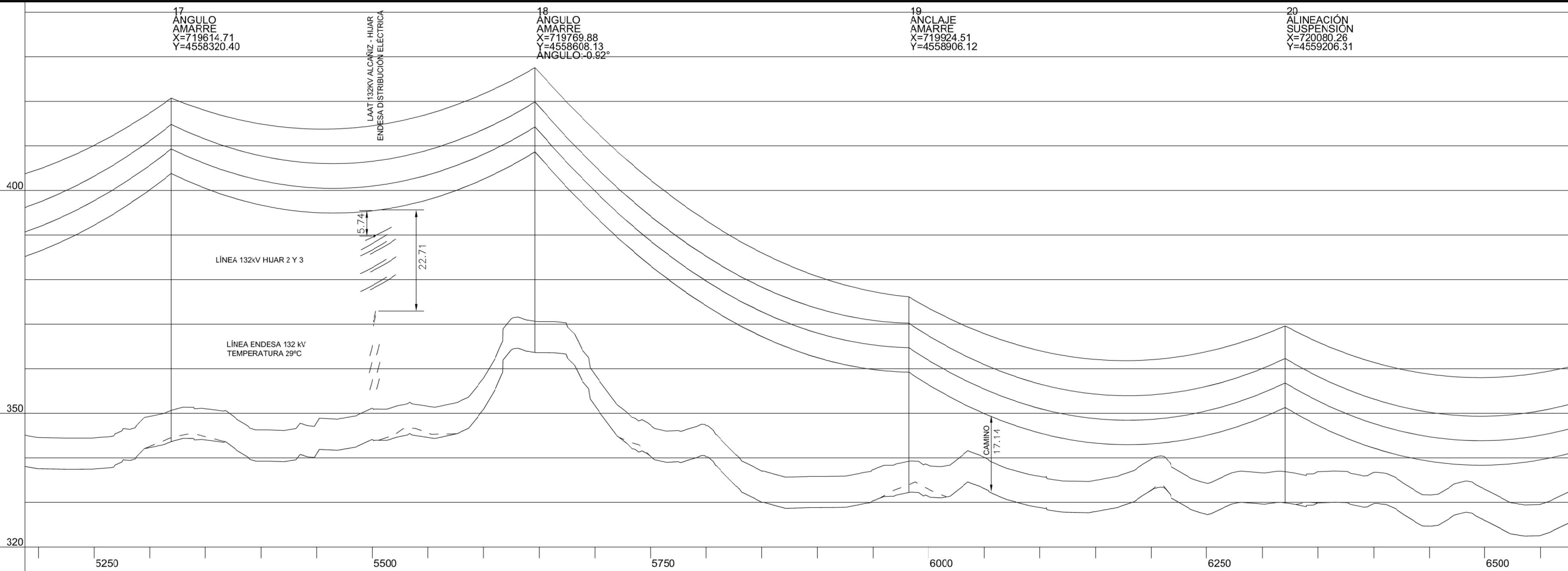
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



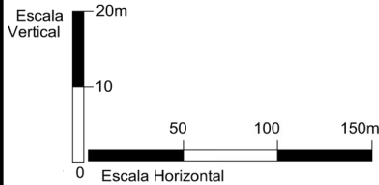
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS Y TECNICO INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO: VIZA232165
<http://cofiaragon.es/validarCSV.aspx?CSV=9M39HQVGHU95NN>

Habilitación Profesional	Coleg. 6134 (al se SANZ OSORIO, JAVIER
--------------------------	---

[illegible]



	M=719614.71 P=4558320.40	M=719769.88 P=4558608.13	M=719924.51 P=4558906.12	M=720080.26 P=4559206.31
Distância da Estação à Origem (m)	5319.44	5646.35	5982.07	6320.26
Cota do Terreno no Apoio (m)	343.62	363.66	332.23	329.89
Número do apoio	17	18	19	20
Tipo de Apoio	ÁNGULO	ÁNGULO	ANCLAJE	ALINEACIÓN
Tipo de Equipamento	AMARRE	AMARRE	AMARRE	SUSPENSIÓN
Alturas Útil/Total do Apoio (m)	60.20/77.10	45.00/63.90	27.00/43.90	21.40/39.70
Vãos Horizontais (m)	326.90	335.72	338.19	361.69
Distância do Apoio à Origem (m)	5319.44	5646.35	5982.07	6320.26



El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

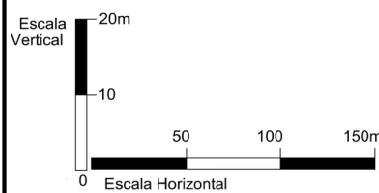
REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN	
 FOR THE NEXT ENERGY GENERATION 			MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES – SET PROMOTORES ESCATRÓN		Escala: EH.1:4000 EV. 1:1000  	
	Fecha:	Nombre:	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL		Revisión:	00
Dibujado:	09/20	FORESTALIA			Hoja:	05
Comprobado:	09/20	FORESTALIA			Siguiente:	06
Aprobado:	09/20	FORESTALIA			Código: 20–2216–01 ES–LFP–002	



COLEGIO NACIONAL DE FERTILIZANTES E INGENIEROS TECNICOS
3027
INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO: VIZA232165
<http://cofiaragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=5143391HQVCHUFSN1>

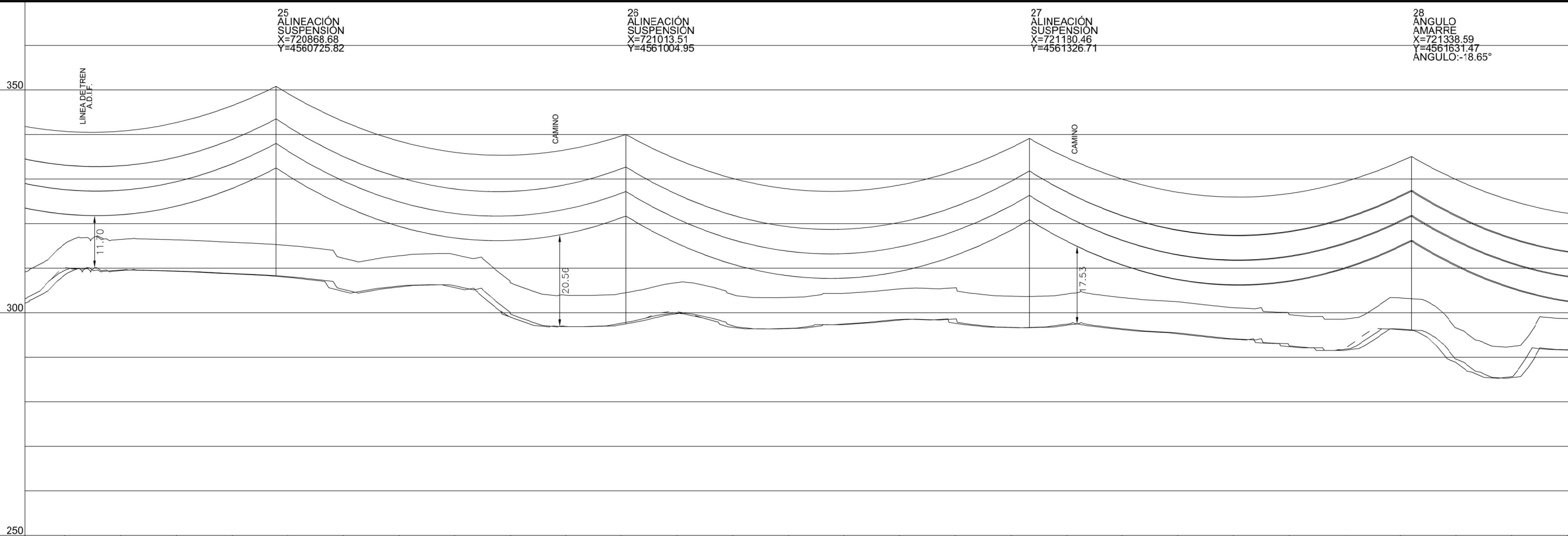
Habilitación Profesional	Coleg. 6134 (al se SANZ OSORIO, JAVIER
--------------------------	---

The aerial map illustrates the proposed road layout for the 'CAMINO ARROYO VALPRIMERA C.H. DEL EBRO' project. The map is divided into four numbered sections (21, 22, 23, 24) and includes various labels for infrastructure like 'CAMINO', 'ARROYO VALPRIMERA C.H. DEL EBRO', 'CRUCE ARROYO VALPRIMERA C.H. DEL EBRO', and 'LINEA DE TREN A.D.I.F.'. It also shows distances such as 12.9, 13.54, 14.59, and 110.59.

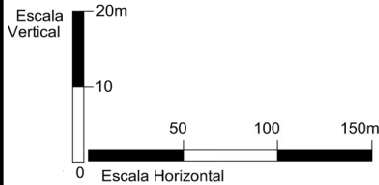


El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

[illegible]



	M=720868.68 P=4560725.82	M=721013.51 P=4561004.95	M=721180.46 P=4561326.71	M=721338.59 P=4561631.47
Distância da Estação à Origem (m)	8039.47	8353.93	8716.43	9059.76
Cota do Terreno no Apoio (m)	308.31	297.49	296.63	296.17
Número do apoio	25	26	27	28
Tipo de Apoio	ALINEACIÓN	ALINEACIÓN	ALINEACIÓN	ÁNGULO
Tipo de Equipamento	SUSPENSIÓN	SUSPENSIÓN	SUSPENSIÓN	AMARRE
Alturas Útil/Total do Apoio (m)	24.20/42.50	24.20/42.50	24.20/42.50	20.00/38.90
Vãos Horizontais (m)	338.18	314.46	362.49	343.34
Distância do Apoio à Origem (m)	8039.47	8353.93	8716.43	9059.76



El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

[Signature]

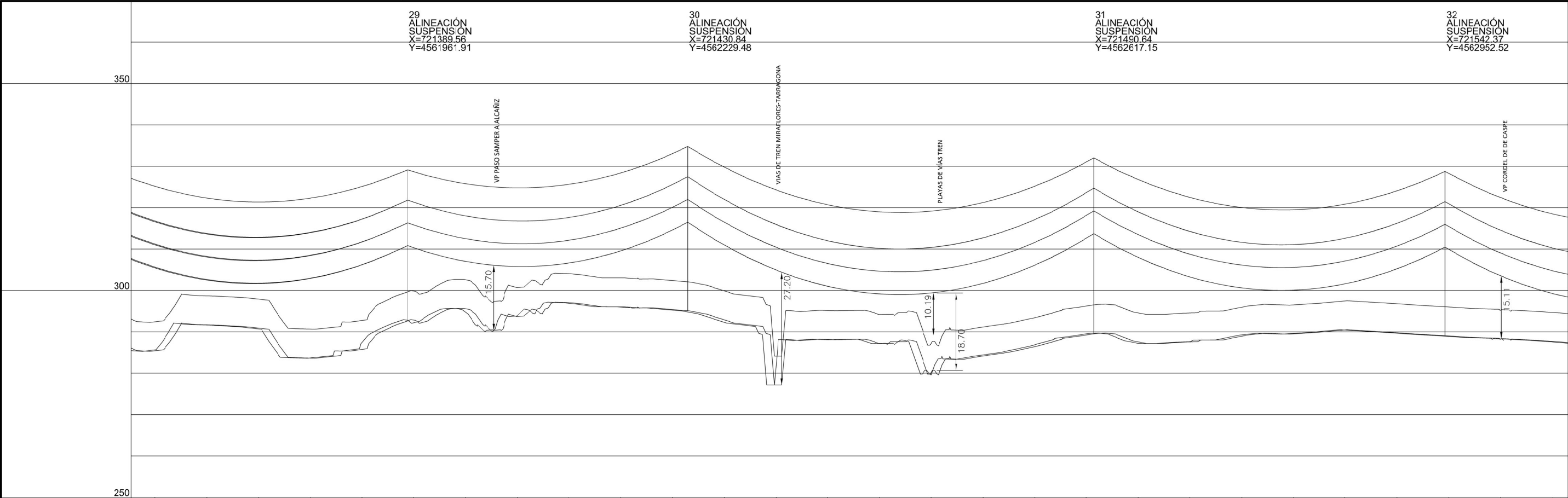
REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
 			MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES - SET PROMOTORES ESCATRÓN		
Dibujado:			Fecha:	Nombre:	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
Comprobado:			09/20	FORESTALIA	
Aprobado:			09/20	FORESTALIA	
			09/20	FORESTALIA	
Escala:					EH.1:4000 EV. 1:1000
Revisión:					00
Hoja:					07
Siguiente:					08
Código:					20-2216-01 ES-LFP-002



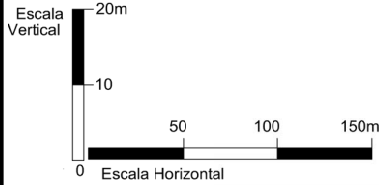
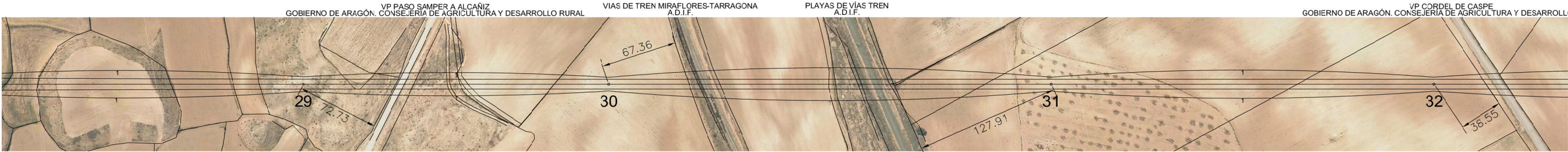
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cogitiar.org/e-visado/revisar/validarCSV.aspx?CSV=464393HQH9UJF5NL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



	M=721389.56 P=4561961.91	M=721430.84 P=4562229.48	M=721490.64 P=4562617.15	M=721542.37 P=4562952.52
Distância da Estação à Origem (m)	9394.12	9664.84	10057.10	10396.44
Cota do Terreno no Apoio (m)	292.66	295.09	289.51	289.06
Número do apoio	29	30	31	32
Tipo de Apoio	ALINEACIÓN	ALINEACIÓN	ALINEACIÓN	ALINEACIÓN
Tipo de Equipamento	SUSPENSIÓN	SUSPENSIÓN	SUSPENSIÓN	SUSPENSIÓN
Alturas Útil/Total do Apoio (m)	18.20/36.50	21.40/39.70	24.20/42.50	21.40/39.70
Vãos Horizontais (m)	334.36	270.73	392.26	339.34
Distância do Apoio à Origem (m)	9394.12	9664.84	10057.10	10396.44



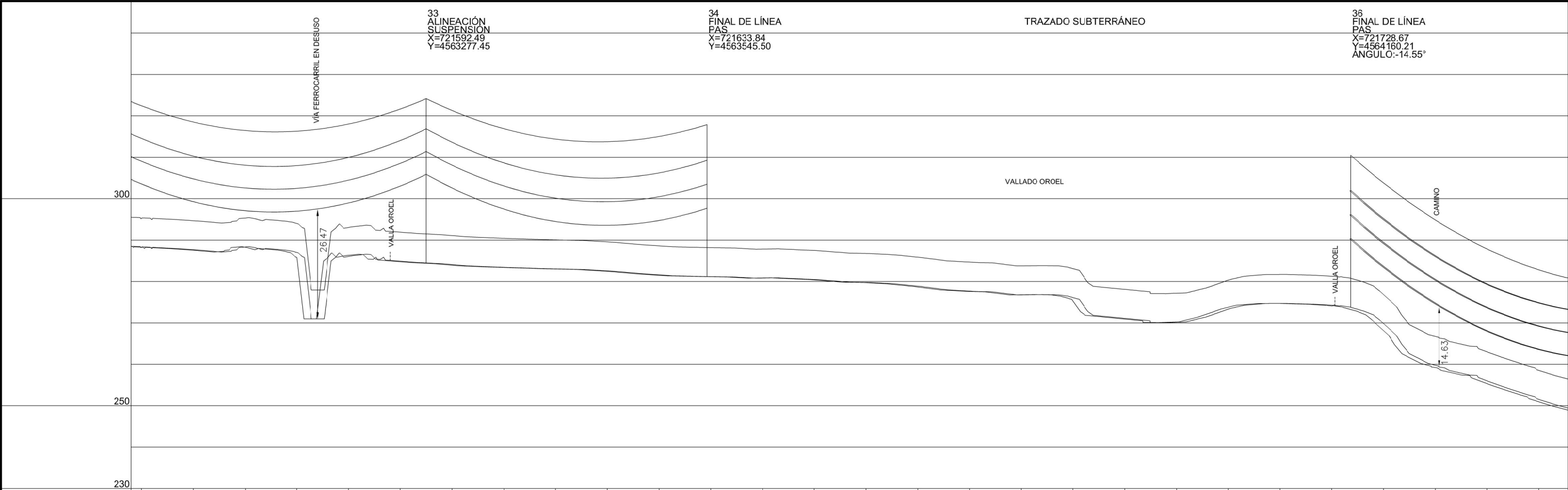
REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
El Ingeniero Técnico Industrial Al servicio de Sisener Ingenieros S.L. D. Javier Sanz Osorio Nº Colegiado COGITIAR: 6.134					MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES – SET PROMOTORES ESCATRÓN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
Dibujado:		Fecha:	09/20	Nombre:	FORESTALIA
Comprobado:		Fecha:	09/20	Nombre:	FORESTALIA
Aprobado:		Fecha:	09/20	Nombre:	FORESTALIA
Escala:					EH.1:4000 EV. 1:1000
Revisión:					00
Hoja:					08
Siguiente:					09
Código:					20-2216-01 ES-LFP-002



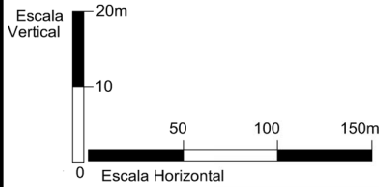
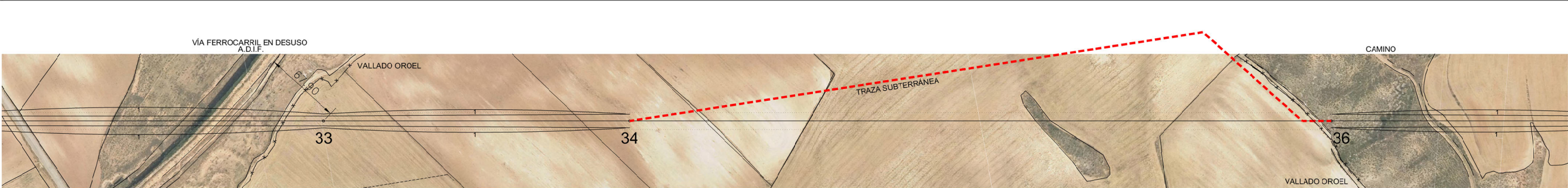
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cogitiar.org/e-visado/evisado/evisado.aspx?CSV=34393HQH9UJF5NL>

16/3
2023

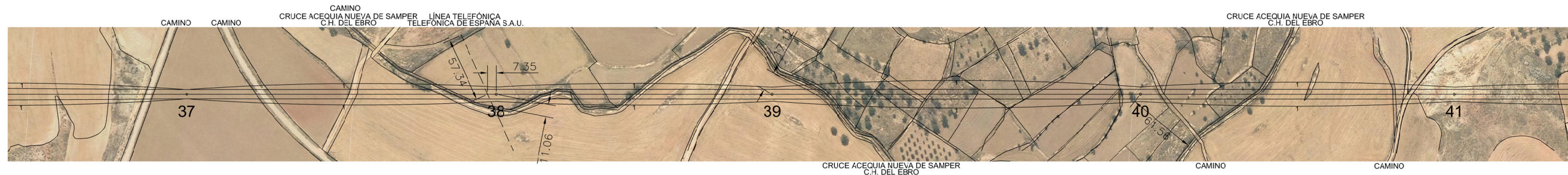
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



	M=721592.49 P=4563277.45	M=721633.84 P=4563545.50	M=721728.67 P=4564180.21
Distância da Estação à Origem (m)	10725.22	10996.43	11618.41
Cota do Terreno no Apoio (m)	284.48	281.19	273.78
Número do apoio	33	34	36
Tipo de Apoio	ALINEACIÓN	FINAL DE LÍNEA	FINAL DE LÍNEA
Tipo de Equipamento	SUSPENSIÓN	PAS	PAS
Alturas Útil/Total do Apoio (m)	21.40/39.70	16.50/36.70	16.50/36.70
Vãos Horizontais (m)	328.77	271.22	621.98
Distância do Apoio à Origem (m)	10725.22	10996.43	11618.41

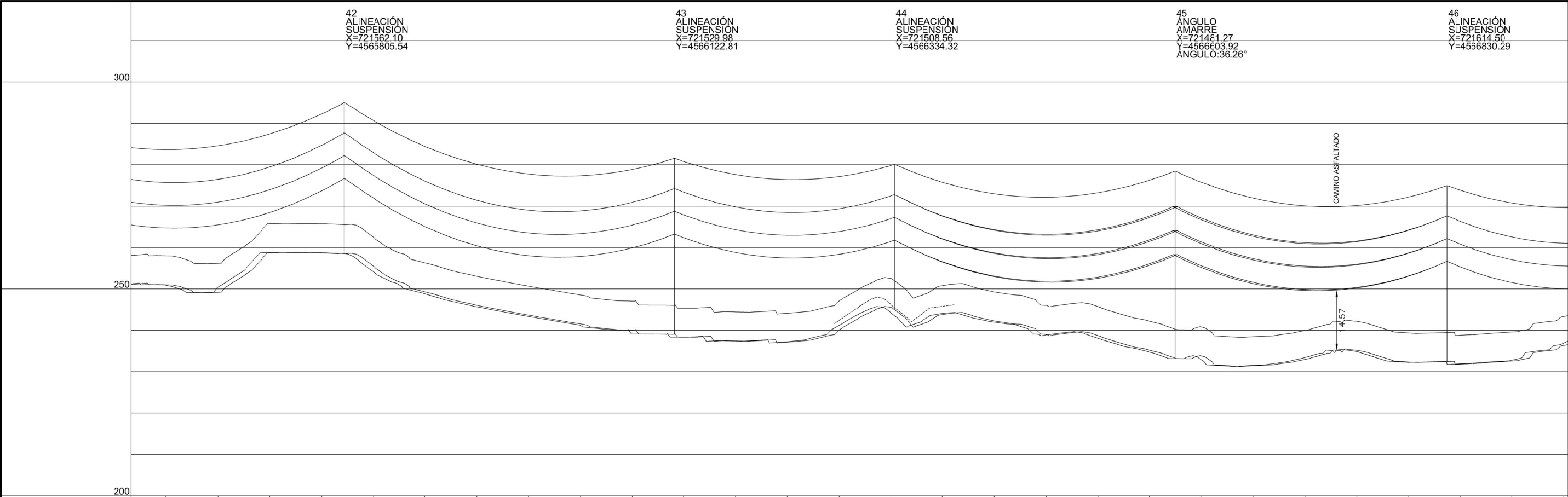


REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
El Ingeniero Técnico Industrial Al servicio de Sisener Ingenieros S.L. D. Javier Sanz Osorio Nº Colegiado COGITIAR: 6.134					MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES – SET PROMOTORES ESCATRÓN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
Dibujado:	09/20	Nombre:	FORESTALIA		
Comprobado:	09/20	FORESTALIA			
Aprobado:	09/20	FORESTALIA			
					Escala: EH.1:4000 EV. 1:1000 Revisión: 00 Hoja: 09 Siguiente: 10 Código: 20-2216-01 ES-LFP-002

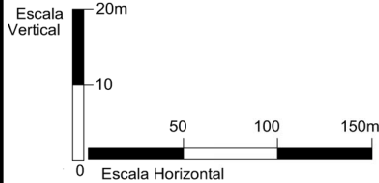


	M=721699.19 P=4564451.41	M=721671.58 P=4564724.13	M=721646.95 P=4564967.35	M=721614.11 P=4565291.75	M=721586.13 P=4565568.16
Distância da Estação à Origem (m)	11911.10	12185.22	12429.68	12755.73	13033.56
Cota do Terreno no Apoio (m)	243.42	238.60	239.36	236.77	248.93
Número do apoio	37	38	39	40	41
Tipo de Apoio	ANCLAJE	ALINEACIÓN	ALINEACIÓN	ALINEACIÓN	ALINEACIÓN
Tipo de Equipamento	AMARRE	SUSPENSIÓN	SUSPENSIÓN	SUSPENSIÓN	SUSPENSIÓN
Alturas Útil/Total do Apoio (m)	18.20/35.10	18.20/36.50	18.20/36.50	21.40/39.70	18.20/36.50
Vãos Horizontais (m)	292.69	274.11	244.46	326.06	277.82
Distância do Apoio à Origem (m)	11911.10	12185.22	12429.68	12755.73	13033.56

[illegible]



	M=721562.10 P=4565805.54	M=721529.98 P=4566122.81	M=721508.56 P=4566334.32	M=721481.27 P=4566603.92	M=721614.50 P=4566830.29
Distância da Estação à Origem (m)	13272.16	13591.04	13803.64	14074.62	14337.28
Cota do Terreno no Apoio (m)	258.53	239.05	244.98	233.28	232.45
Número do apoio	42	43	44	45	46
Tipo de Apoio	ALINEACIÓN	ALINEACIÓN	ALINEACIÓN	ÁNGULO	ALINEACIÓN
Tipo de Equipamento	SUSPENSIÓN	SUSPENSIÓN	SUSPENSIÓN	AMARRE	SUSPENSIÓN
Alturas Útil/Total do Apoio (m)	18.20/36.50	24.20/42.50	16.80/35.10	25.00/45.20	24.20/42.50
Vãos Horizontais (m)	238.60	318.88	212.60	270.98	262.67
Distância do Apoio à Origem (m)	13272.16	13591.04	13803.64	14074.62	14337.28



El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

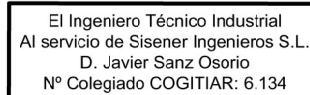
REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
 	MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES - SET PROMOTORES ESCATRÓN			Escala: EH.1:4000 EV. 1:1000	
Dibujado:			Fecha:	Nombre:	Revisión:
Comprobado:			09/20	FORESTALIA	00
Aprobado:			09/20	FORESTALIA	11
			09/20	FORESTALIA	12
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL					Código: 20-2216-01 ES-LFP-002



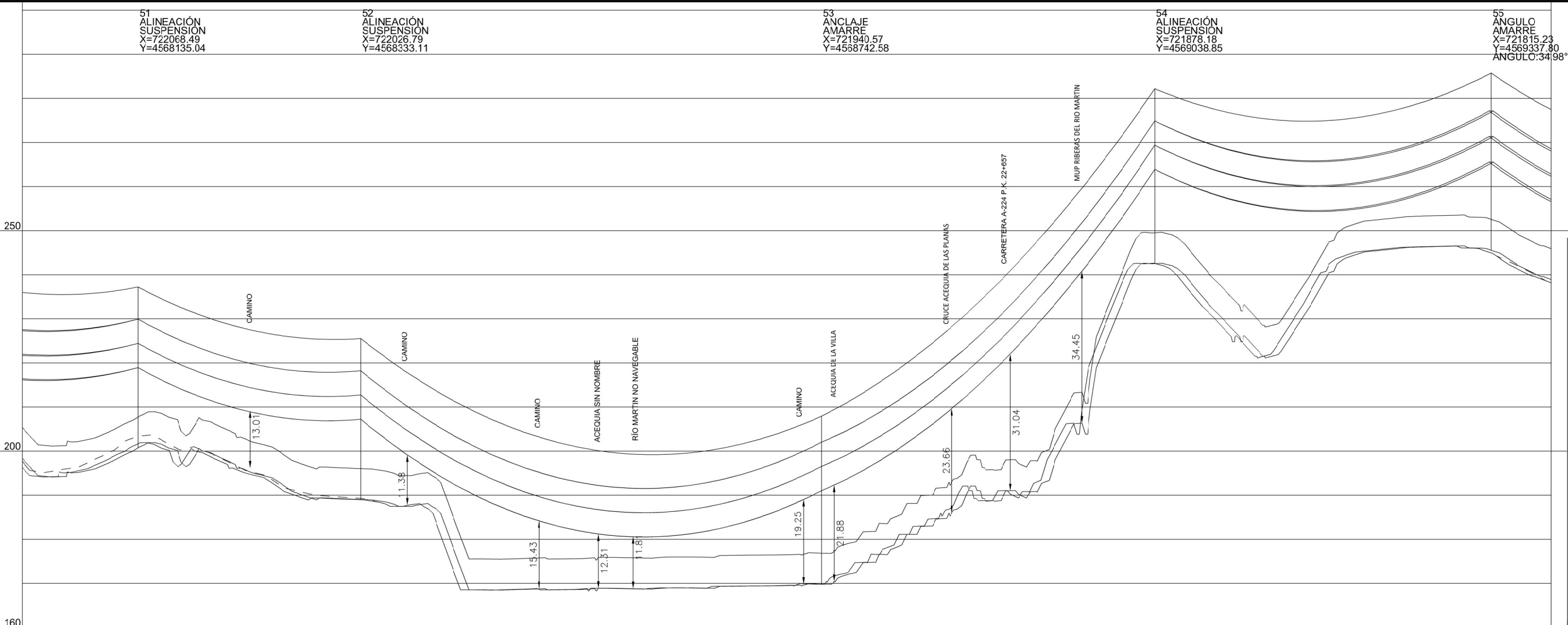
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGON
VISOADO : VIZA232165

16/3
2023

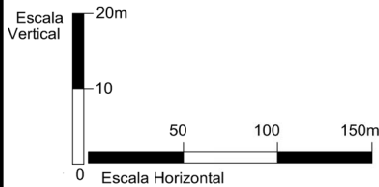
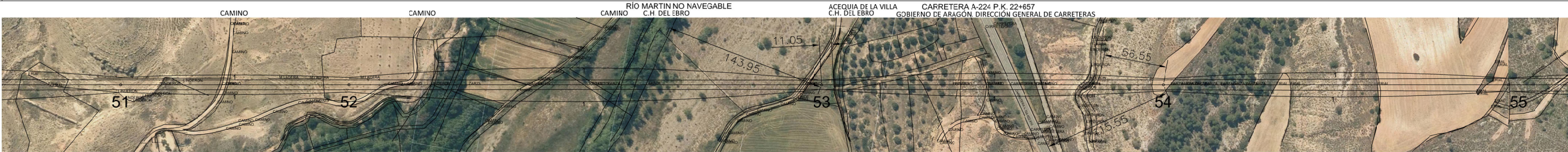
Habilitación Profesional	Coleg. 6134 (al ser SANZ OSORIO, JAVIER
--------------------------	---



REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN				
 			MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES – SET PROMOTORES ESCATRÓN					Escala: EH. 1:4000 EV. 1:1000	
								Revisión:	00
Fecha:			Nombre:						
Dibujado:	09/20	FORESTALIA	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL					Hoja:	12
Comprobado:	09/20	FORESTALIA						Siguiente:	13
Aprobado:	09/20	FORESTALIA						Código: 20-2216-01 ES-LFP-002	

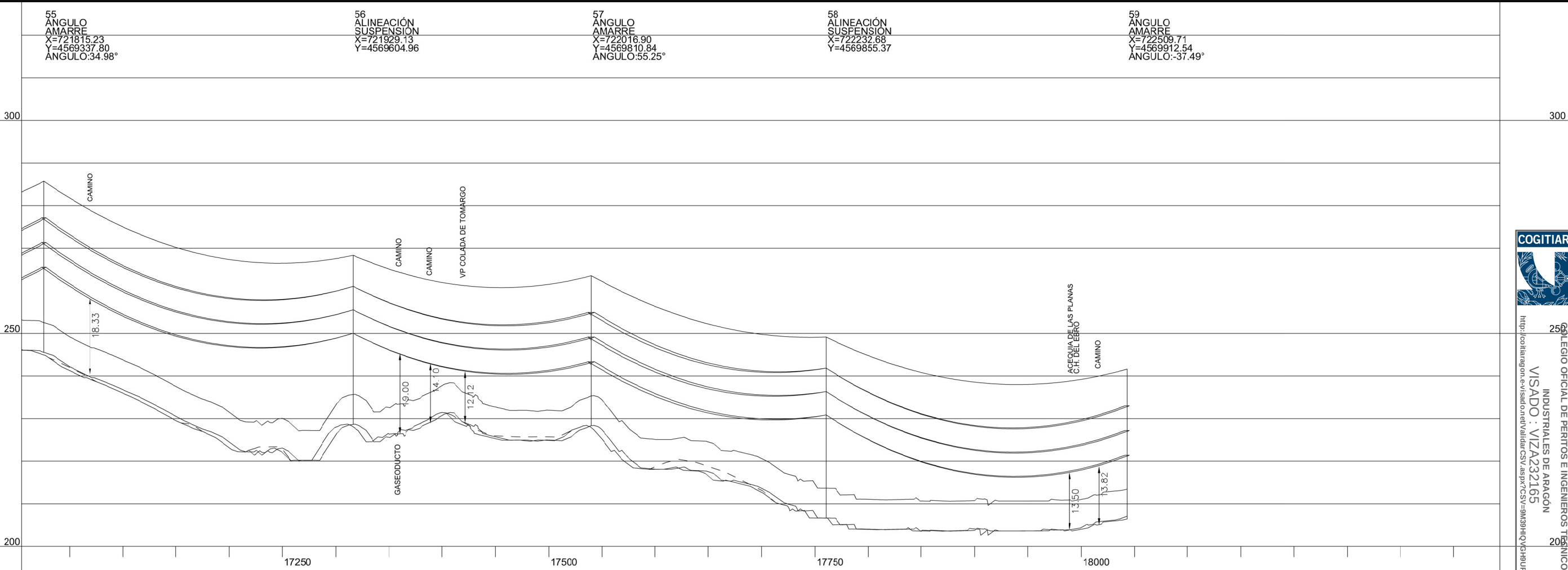


	15750	16000	16250	16500	16750	17000
	M=722068.49 P=4568135.04	M=722026.79 P=4568333.11		M=721940.57 P=4568742.58	M=721878.18 P=4569038.85	M=721815.23 P=4569337.80
Distância da Estação à Origem (m)	15796.87	15999.27		16417.73	16720.50	17026.00
Cota do Terreno no Apoio (m)	200.73	189.03		169.83	242.51	245.56
Número do apoio	51	52		53	54	55
Tipo de Apoio	ALINEACIÓN	ALINEACIÓN		ANCLAJE	ALINEACIÓN	ÁNGULO
Tipo de Equipamento	SUSPENSIÓN	SUSPENSIÓN		AMARRE	SUSPENSIÓN	AMARRE
Alturas Útil/Total do Apoio (m)	18.20/36.50	18.20/36.50		21.20/38.10	21.40/39.70	20.00/40.20
Vãos Horizontais (m)		202.40	418.45	302.77	305.50	
Distância do Apoio à Origem (m)	15796.87	15999.27		16417.73	16720.50	17026.00

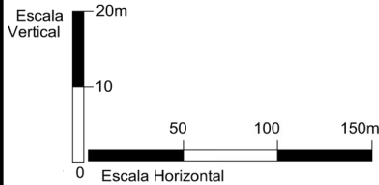
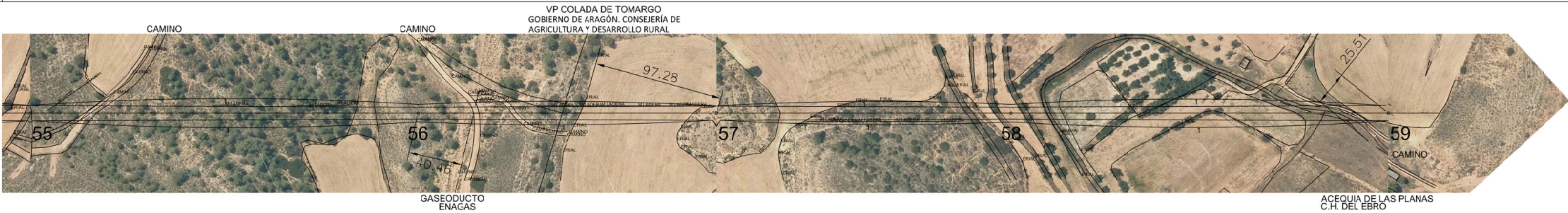


El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN	
 			MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES – SET PROMOTORES ESCATRÓN		Escala: EH.1:4000 EV. 1:1000  	
	Fecha:	Nombre:	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL		Revisión:	00
Dibujado:	09/20	FORESTALIA			Hoja:	13
Comprobado:	09/20	FORESTALIA			Siguiente:	14
Aprobado:	09/20	FORESTALIA			Código:	20–2216–01 ES–LFP–002



	M=721815.23 P=4569337.80	M=721929.13 P=4569604.96	M=722016.90 P=4569810.84	M=722232.68 P=4569855.37	M=722509.71 P=4569912.54	M=718448.77 P=4554581.04
Distância da Estação à Origem (m)	17026.00	17316.43	17540.23	17760.56	18043.43	18181.92
Cota do Terreno no Apoio (m)	245.56	228.65	228.36	206.65	206.42	426.40
Número do apoio	55	56	57	58	59	Undefined (#59 in line)
Tipo de Apoio	ÂNGULO	ALINEACIÓN	ÂNGULO	ALINEACIÓN	ÂNGULO	
Tipo de Equipamento	AMARRE	SUSPENSIÓN	AMARRE	SUSPENSIÓN	AMARRE	
Alturas Útil/Total do Apoio (m)	20.00/40.20	21.40/39.70	15.00/35.20	24.20/42.50	15.00/35.20	12.36/14.00
Vãos Horizontais (m)	290.43	223.80	220.33	282.88	138.49	
Distância do Apoio à Origem (m)	17026.00	17316.43	17540.23	17760.56	18043.43	18181.92



forestalia

SISENER INGENIEROS, S.L.

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA AÉREA DC A 220 KV SET FONTANALES - SET PROMOTORES ESCATRÓN					PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
Fecha: 09/20 Nombre: FORESTALIA					Revisión: 00
Comprobado: 09/20 Nombre: FORESTALIA					Hoja: 14
Aprobado: 09/20 Nombre: FORESTALIA					Siguiente: --
					Código: 20-2216-01 ES-LFP-002



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
http://cogitiar.org/e-visado/verValidarCSV.aspx?CSV=9M39HQY5H9JF5NL

16/3 2023
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Technical drawing of a reinforced concrete slab cross-section showing reinforcement layout and dimensions.

Dimensions:

- Overall width: 1.45
- Overall height: 1.24
- Top concrete layer thickness: 0.60
- Bottom concrete layer thickness: 0.35
- Clear height of the slab: 0.97
- Horizontal spacing between reinforcement groups: ≥ 0.50
- Horizontal spacing from edge to first reinforcement group: 0.12
- Horizontal spacing between individual reinforcement bars within a group: 0.16
- Horizontal spacing from edge to last reinforcement group: 0.12
- Minimum total horizontal spacing: ≥ 1.88

Reinforcement Details:

- Top reinforcement: 6 bars (3 on each side), 2 bars are bent up.
- Bottom reinforcement: 6 bars (3 on each side), 2 bars are bent up.
- Reinforcement is shown in a staggered grid pattern.
- Reinforcement bars are labeled with (A) and (D).
- Reinforcement groups are labeled with (*) Separación.

- (*) Separación: DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES EJES CENTRALES ENTRE TERNAS. VALORES EN FUNCIÓN DE TIPO DE ZANJA, SECCIÓN CABLE, MATERIAL Y POTENCIA TRANSPORTE EN TABLAS HOJA 2.

Technical drawing of a rectangular floor slab with dimensions and reinforcement details. The slab is 1.70m wide and 1.24m deep. It features a top layer of 0.25m concrete, a middle layer of 0.60m concrete with a dashed line, and a bottom layer of 0.95m concrete. The bottom layer contains four circular reinforcement details, each with a central orange circle, surrounded by four green circles, and then four red circles. The spacing between these details is 0.16m, with a minimum separation of 0.50m between groups. The total width of the reinforcement area is 1.88m. The drawing is labeled with 'E', 'A', and 'D' on the right side.

- UNIDADES COTAS EN METROS.

ON PAVIMENTO

HORMIGÓN

0.35

0.60

0.85

1.45

0.97

1.24

0.12

0.16

0.16

≥ 0.50

0.16

0.16

0.12

(*) Separación

≥ 1.88

A

COGITIA

INDUSTRIALES DE ARAGÓN

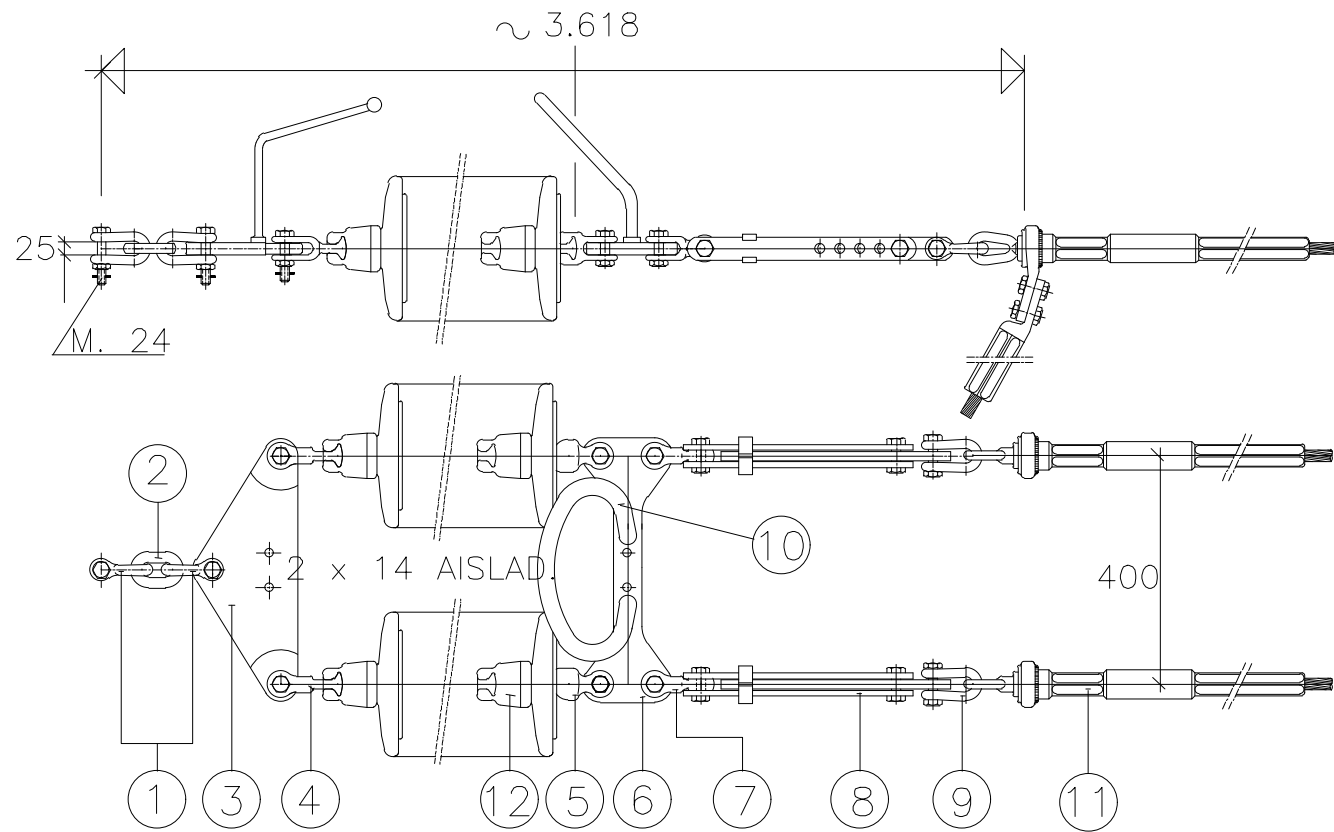
VISADO : VIZA232165

<http://cogitragon.es/validarCSV.aspx?CSV=9M39H>

Marca	Denominación
	CINTA DE SEÑALIZACIÓN NORMALIZADA
	PLACA DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN NORMALIZADA
	TUBO VERDE HDPE CORRUGADO DOBLE CAPA Ø90mm
	CABLE DE COMUNICACIONES
	CABLE DE TIERRA CU DESNUDO MIN Ø50mm
	CABLE 132/220/400 KV
	SEPARADORES
	TUBO ROJO HDPE CORRUGADO DOBLE CAPA Ø250mm

Marca	Denominación
A	MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN (95%PM)
B	SUELO SELECCIONADO (95%PM)
C	ARENA LAVADA. RESISTIVIDAD TÉRMICA ≤ 1 (K·m/W)
D	HORMIGÓN EN MASA HM-20
E	TIERRA VEGETAL

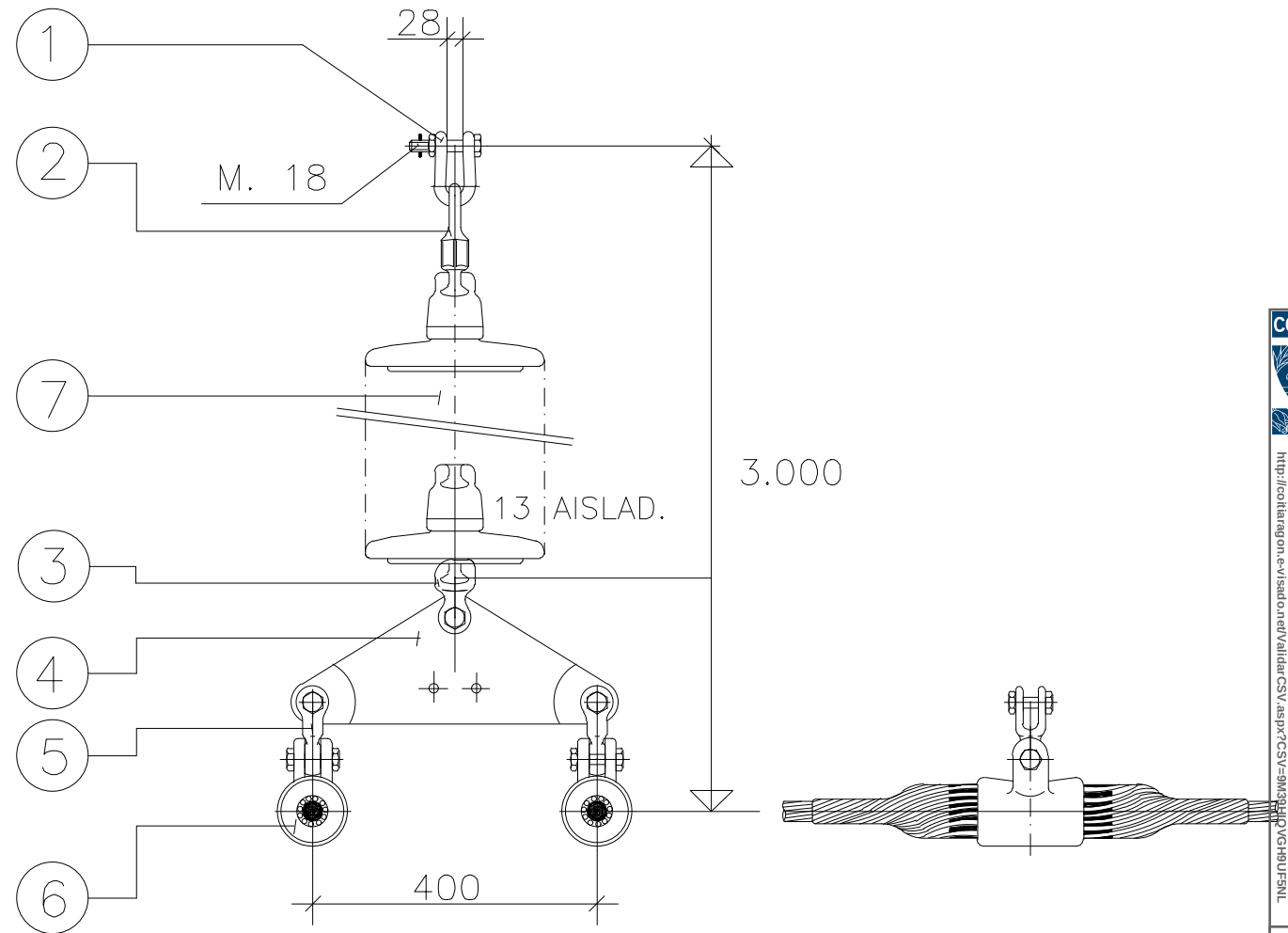
[illegible]



CARGA DE ROTURA MIN. DE LA CADENA (SIN GRAPA) 32.000 daN.
AISLADOR NORMA 20 DE C.E.I.
NORMA DE APLICACION, UNE 21.158
TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR
TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

12	AISLADOR CADENA DE VIDRIO	2 x 14	VIDRIO	U160BL
11	GRAPA DE AMARRE A COMPRESION AE	2	ALEACION AL-280 (serie 0)	
10	RAQUETA DE PROTECCION	1	ACERO R-37 / 22	
9	GRILLETE NORMAL N20 AE	2	ACERO	GN20AE
8	TENSOR DE CORREDERA N20	2	ACERO	TC20
7	HORQUILLA REVIRADA N20 AE	2	ACERO	HR20AE
6	YUGO SEPARADOR YL-3	1	ACERO	YL-3
5	ROTULA HORQUILLA N20 AE	2	ACERO	RH20AE
4	HORQUILLA BOLA DE PROTECCION N20	2	ACERO	HBP20P
3	YUGO TRIANGULAR N36	1	ACERO	YT36-400
2	ESLABON N36	1	ACERO	ES36
1	GRILLETE NORMAL N36	2	ACERO	GN36
POS.	DENOMINACION	CANT	MATERIAL	DESG.

CADENA DE AMARRE DOBLE PARA DOBLE CONDUCTOR CARDINAL

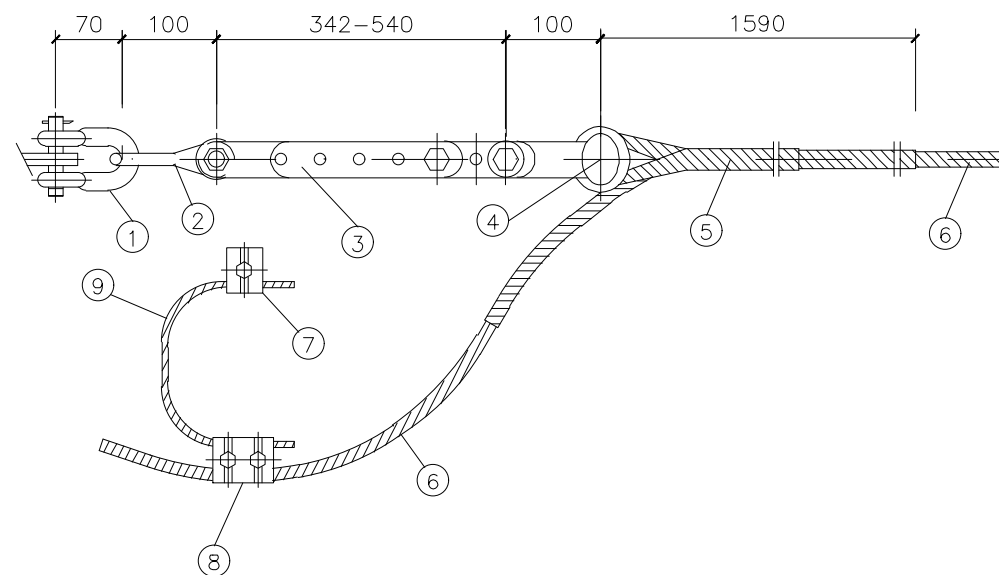


CARGA DE ROTURA MIN. DE LA CADENA (SIN GRAPA) 16.000 daN.
AISLADOR NORMA 20 DE C.E.I.
NORMA DE APLICACION, UNE 21.158
TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR
TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

7	AISLADOR DE CADENA	13	VIDRIO	U160BL
6	GRAPA SUSPENSION ARMADA AE	2	ALEACION ALGAS-5 / 20	
5	HORQUILLA REVIRADA N16 AE	2	ACERO	HR16AE
4	YUGO TRIANGULAR N20	1	ACERO	YT20-400
3	ROTULA HORQUILLA N20 AE	1	ACERO	RH20AE
2	ANILLA BOLA DE PROTECCION N20	1	ACERO	AB20P
1	GRILLETE NORMAL N20	1	ACERO	GN20
POS.	DENOMINACION	CANT	MATERIAL	DESG.

CADENA DE SUSPENSION SENCILLA PARA DOBLE CONDUCTOR CARDINAL

REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
					MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES – SET PROMOTORES ESCATRÓN
	Fecha:	Nombre:			
Dibujado:	09/20	FORESTALIA			
Comprobado:	09/20	FORESTALIA			
Aprobado:	09/20	FORESTALIA			
					CADENAS DE AISLADORES
					Escala: S/E
					Revisión: 00
					Hoja: 01
					Siguiente: 02
					Código: 20-2216-01 ES-LFP-004



PESO APROXIMADO: 9,6 kg
CARGA ROTURA MINIMA DE LA CADENA: 12.500 daN
CARGA ROTURA MINIMA DEL PREFORMADO: 90% CARGA ROTURA CABLE OPGW

POS.	CODIGO	DENOMINACION	CANT.
1	N-241030	GRILLETE NORMAL RECTO GN-16 UNESA	1
2	2129	ESLABON REVIRADO ER-16	1
3	249026	TENSOR CORREDERA TC-16	1
4	SW1121	HORQUILLA GUARDACABOS HC-16	1
5	--	RETENCION PREF. AMARRE CABLE OPGW 13,0/14,0 mm	1
6	--	CABLE DE FIBRA OPTICA OPGW 48 - 43D58z	-
7	230013/2	GRAPA CONEXION SENCILLA PARA CABLE ALUMINIO	1
8	259111	GRAPA CONEXION UNIVERSAL PARALELA CABLE ALUMINIO	1
9	--	CABLE AL-AC LA-56	1m

CADENA DE AMARRE PARA CABLE DE FIBRA OPTICA OPGW

REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN	
 forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION  SISENER INGENIEROS, S.L.			MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES – SET PROMOTORES ESCATRÓN			Escala:  S/E
						Revisión: 00
						Hoja: 02
						Siguiente: 03
				Fecha: 09/20	Nombre: FORESTALIA	CADENAS DE AISLADORES
Dibujado:	09/20	FORESTALIA				
Comprobado:	09/20	FORESTALIA				
Aprobado:	09/20	FORESTALIA				

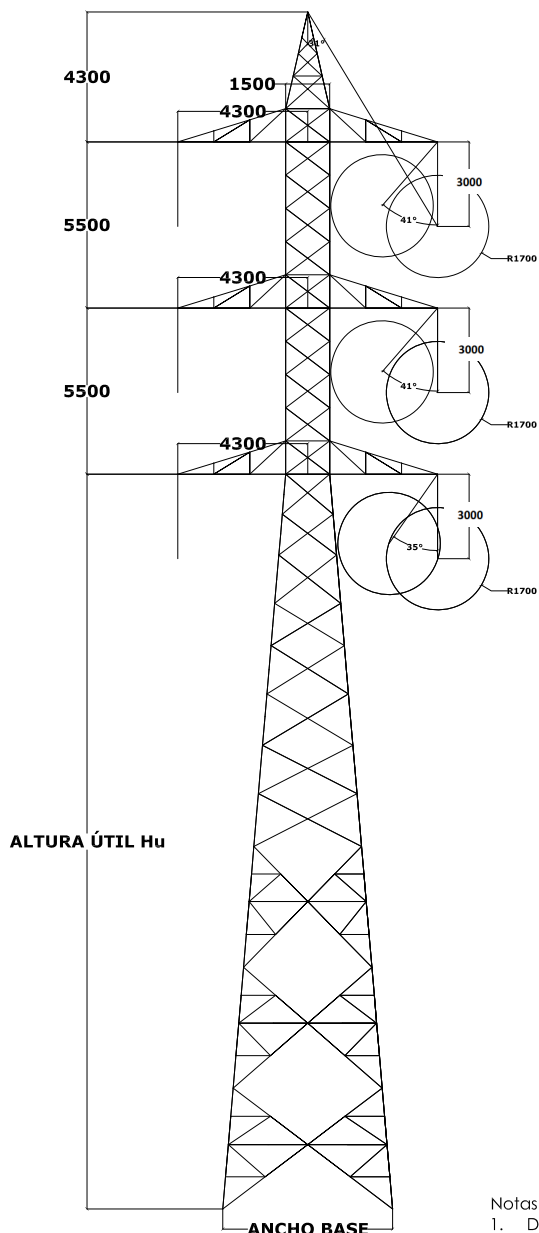


POS.	CODIGO	DENOMINACION	CANT.
1	S90216	GRAPA GSA PARA CABLE F.O. 14,0/18,0 mm	1
2	2129	ESLABON REVIRADO ER-16	1
3	N-241030	GRILLETE NORMAL RECTO GN-16 UNESA	1
4	230013/2	GRAPA CONEXION SENCILLA PARA CABLE ALUMINIO	1
5	259111	GRAPA CONEXION UNIVERSAL PARALELA CABLE ALUMINIO	1
6	--	CABLE AL-AC LA-56	1 m
7	--	CABLE DE FIBRA OPTICA OPGW 48 - 43D58z	-

CADENA DE SUSPENSION PARA CABLE DE FIBRA OPTICA OPGW

REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
 forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION  SISENER INGENIEROS, S.L.			MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA AÉREA DC A 220 kV SET FONTANALES – SET PROMOTORES ESCATRÓN		
			Revisión: 00		
			Hoja: 03		
			Siguiente: --		
			CADENAS DE AISLADORES		
Dibujado:	09/20	FORESTALIA			
Comprobado:	09/20	FORESTALIA			
Aprobado:	09/20	FORESTALIA			
			Código: 20-2216-01 ES-LFP-004		

Consideraciones Particulares Torres		
MATERIALES	Características Mecánicas	S355J0 y S275JR según UNE-EN-10025
	Características Dimensionales	Perfiles de alas iguales según UNE-EN-10056 / Chapas de acero laminadas en caliente UNE-EN-10029
	Galvanización	EN-1461 / EN-10684
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	ASCE 10-15	
TORNILLOS	R.D. 223/2008	
SOFTWARE DE CÁLCULO	TOWER version 16.50 (Power Line Systems, Inc.)	



ALTURAS DISPONIBLES		
TORRE	Hu (m)	ANCHO BASE (m)
CO-12000-12	12	3.80
CO-12000-15	15	4.32
CO-12000-18	18	4.85
CO-12000-21	21	5.35
CO-12000-24	24	5.92
CO-12000-27	27	6.40
CO-12000-30	30	6.95
CO-12000-33	33	7.43
CO-12000-36	36	7.97
CO-12000-39	39	8.50

Notas.

1. Dimensiones en mm.
2. Las alturas disponibles se encuentran en el catálogo de Imedexsa, el cual pueden descargar de nuestra página web.
3. Las torres son válidas para el replanteo entregado a Imedexsa. Una vez que el cliente realice el replanteo definitivo, las torres deberán ser validada por IMEDEXSA bajo árbol de cargas particular y previo suministro de las mismas.



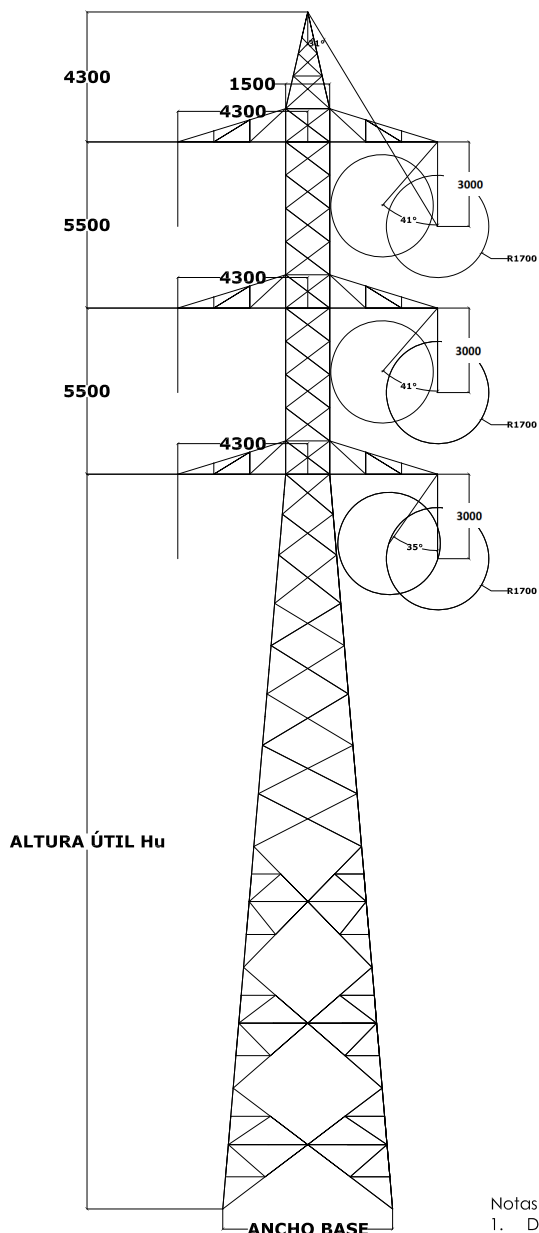
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cogitiar.org/en-es/validar/validarCSV.aspx?CSV=9M39HQVGH9FSNL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

EDICION	FECHA	DISEÑADO	DIBUJADO	CALCULADO	MODIFICACIÓN	VERIFICADO
				INSTALACIÓN LÍNEA 2x220kV FONTANALES-ESCATRÓN (ESPAÑA)		FICHA DISEÑO Nº: PROYECTO: FONTANALES CLIENTE:
TÍTULO APOYO SUSPENSIÓN DÉBIL CO-12000 GEOMETRÍAS BÁSICAS				ESCALAS: S/E NÚM. DE PLANO: G.B. [1] FORMATO: A4 Rev. 0		

Consideraciones Particulares Torres		
MATERIALES	Características Mecánicas	S355J0 y S275JR según UNE-EN-10025
	Características Dimensionales	Perfiles de alas iguales según UNE-EN-10056 / Chapas de acero laminadas en caliente UNE-EN-10029
	Galvanización	EN-1461 / EN-10684
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	ASCE 10-15	
TORNILLOS	R.D. 223/2008	
SOFTWARE DE CÁLCULO	TOWER version 16.50 (Power Line Systems, Inc.)	



ALTURAS DISPONIBLES		
TORRE	Hu (m)	ANCHO BASE (m)
CO-15000-12	12	3.80
CO-15000-15	15	4.32
CO-15000-18	18	4.85
CO-15000-21	21	5.35
CO-15000-24	24	5.92
CO-15000-27	27	6.40
CO-15000-30	30	6.95
CO-15000-33	33	7.43
CO-15000-36	36	7.97
CO-15000-39	39	8.50

Notas.

1. Dimensiones en mm.
2. Las alturas disponibles se encuentran en el catálogo de Imedexsa, el cual pueden descargar de nuestra página web.
3. Las torres son válidas para el replanteo entregado a Imedexsa. Una vez que el cliente realice el replanteo definitivo, las torres deberán ser validada por IMEDEXSA bajo árbol de cargas particular y previo suministro de las mismas.

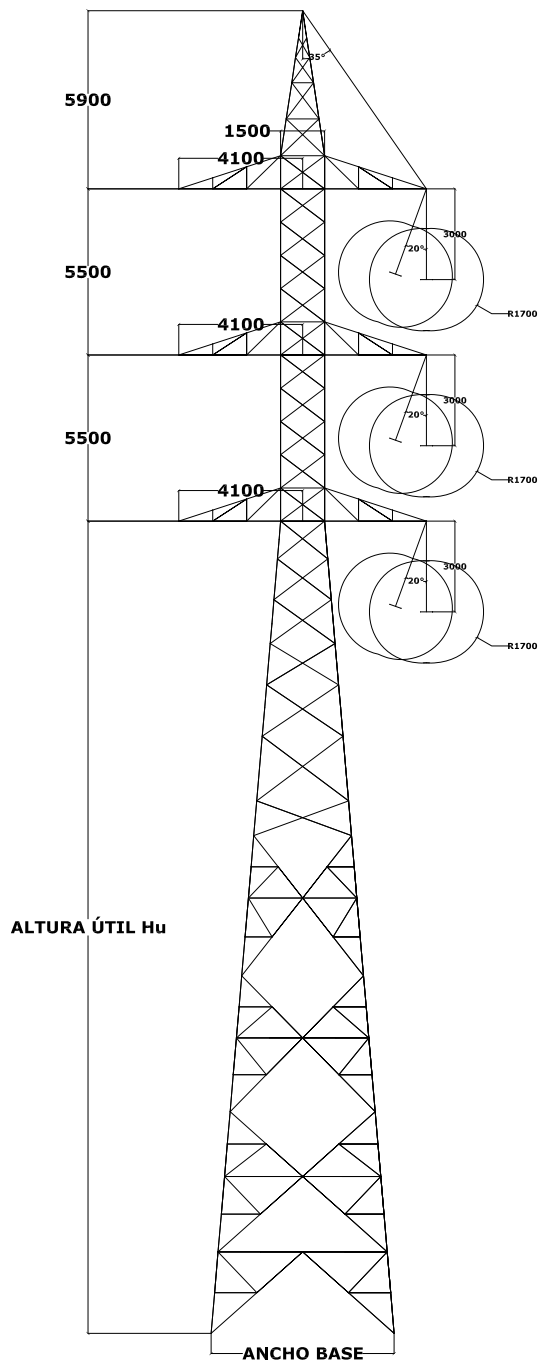


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cogitiar.org/en-es/validar/validarCSV.aspx?CSV=9M39HQVGH9FSNL>

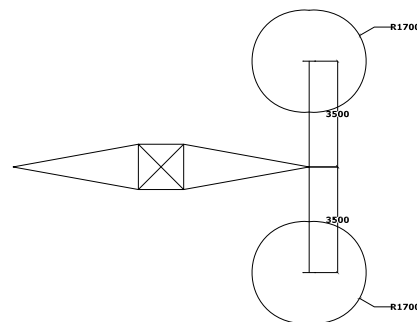
16/3
2023

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

EDICIÓN	FECHA	DISEÑADO	DIBUJADO	CALCULADO	MODIFICACIÓN	VERIFICADO
 INDÚSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A. CÁDIZ DE CÁCERES (CÁCERES)				AENOR  INSTITUCIÓN RECONOCIDA ISO 9001/2015		
INSTALACIÓN LÍNEA 2x220kV FONTANALES-ESCATRÓN (ESPAÑA)				FICHA DISEÑO Nº: PROYECTO: FONTANALES CLIENTE:  Javier Sanz Osorio Colegiado 6.134 COGITIAR		
TÍTULO APOYO SUSPENSIÓN FUERTE CO-15000 GEOMETRÍAS BÁSICAS				ESCALAS: S/E NÚM. DE PLANO: G.B. [2] FORMATO: A4 Rev. 0		
DISEÑADO						
DIBUJADO	05/10/20	M. MOLINA				
CALCULADO						
VERIFICADO						



Consideraciones Particulares Torres		
MATERIALES	Características Mecánicas	S355J0 y S275JR según UNE-EN-10025
	Características Dimensionales	Perfiles de alas iguales según UNE-EN-10056 / Chapas de acero laminadas en caliente UNE-EN-10029
	Galvanización	EN-1461 / EN-10684
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	ASCE 10-15	
TORNILLOS	R.D. 223/2008	
SOFTWARE DE CÁLCULO	TOWER version 16.50 (Power Line Systems, Inc.)	



ALTURAS DISPONIBLES		
TORRE	Hu (m)	ANCHO BASE (m)
CO-27000-12	12	3,80
CO-27000-15	15	4,32
CO-27000-18	18	4,85
CO-27000-21	21	5,35
CO-27000-24	24	5,92
CO-27000-27	27	6,40
CO-27000-30	30	6,95
CO-27000-33	33	7,43
CO-27000-36	36	7,97
CO-27000-39	39	8,50

Notas.

1. Dimensiones en mm.
2. Las alturas disponibles se encuentran en el catálogo de Imedexsa, el cual pueden descargar de nuestra página web.
3. Las torres son válidas para el replanteo entregado a Imedexsa. Una vez que el cliente realice el replanteo definitivo, las torres deberán ser validada por IMEDEXSA bajo árbol de cargas particular y previo suministro de las mismas.



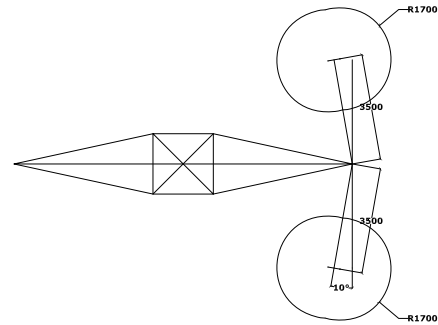
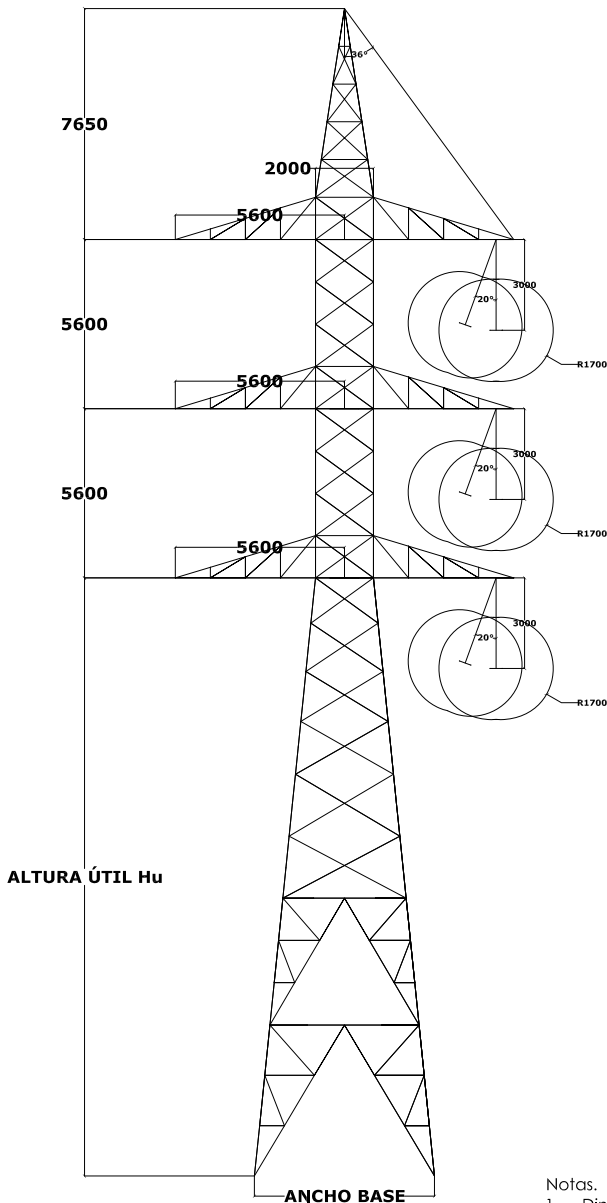
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cogitiar.org/en-es/validar/validarCSV.aspx?CSV=9M39HQVGHUFSNL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

EDICION	FECHA	DISEÑO	DIBUJADO	CALCULADO	MODIFICACIÓN	VERIFICADO
				INSTALACIÓN LÍNEA 2x220kV FONTANALES-ESCATRÓN (ESPAÑA)		
TÍTULO APOYO ALINEACIÓN-ANCLAJE CO-27000 GEOMETRÍAS BÁSICAS				FICHA DISEÑO Nº: PROYECTO: FONTANALES CLIENTE: Javier Sanz Osorio Colegiado 6.134 COGITIAR		
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCALAS: S/E NÚM. DE PLANO: G.B. [3] FORMATO: A4 Rev. 0		
DISEÑO						
DIBUJADO	05/10/20	M. MOLINA				
CALCULADO						
VERIFICADO						

Consideraciones Particulares Torres		
MATERIALES	Características Mecánicas	S355J0 y S275JR según UNE-EN-10025
	Características Dimensionales	Perfiles de alas iguales según UNE-EN-10056 / Chapas de acero laminadas en caliente UNE-EN-10029
	Galvanización	EN-1461 / EN-10684
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	ASCE 10-15	
TORNILLOS	R.D. 223/2008	
SOFTWARE DE CÁLCULO	TOWER version 16.50 (Power Line Systems, Inc.)	



ALTURAS DISPONIBLES		
TORRE	Hu (m)	ANCHO BASE (m)
GCO-40000-15	15	5.27
GCO-40000-20	20	6.28
GCO-40000-25	25	7.30
GCO-40000-30	30	8.32
GCO-40000-35	35	9.37
GCO-40000-40	40	10.39
GCO-40000-45	45	11.418

Notas.

1. Dimensiones en mm.
2. Las alturas disponibles se encuentran en el catálogo de Imedexsa, el cual pueden descargar de nuestra página web.
3. Las torres son válidas para el replanteo entregado a Imedexsa. Una vez que el cliente realice el replanteo definitivo, las torres deberán ser validada por IMEDEXSA bajo árbol de cargas particular y previo suministro de las mismas.



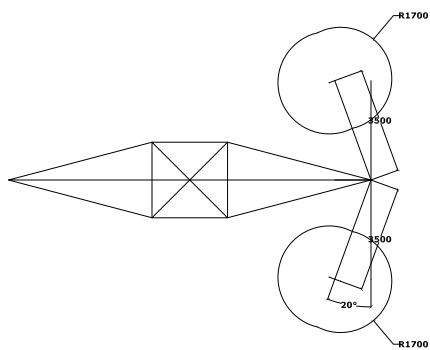
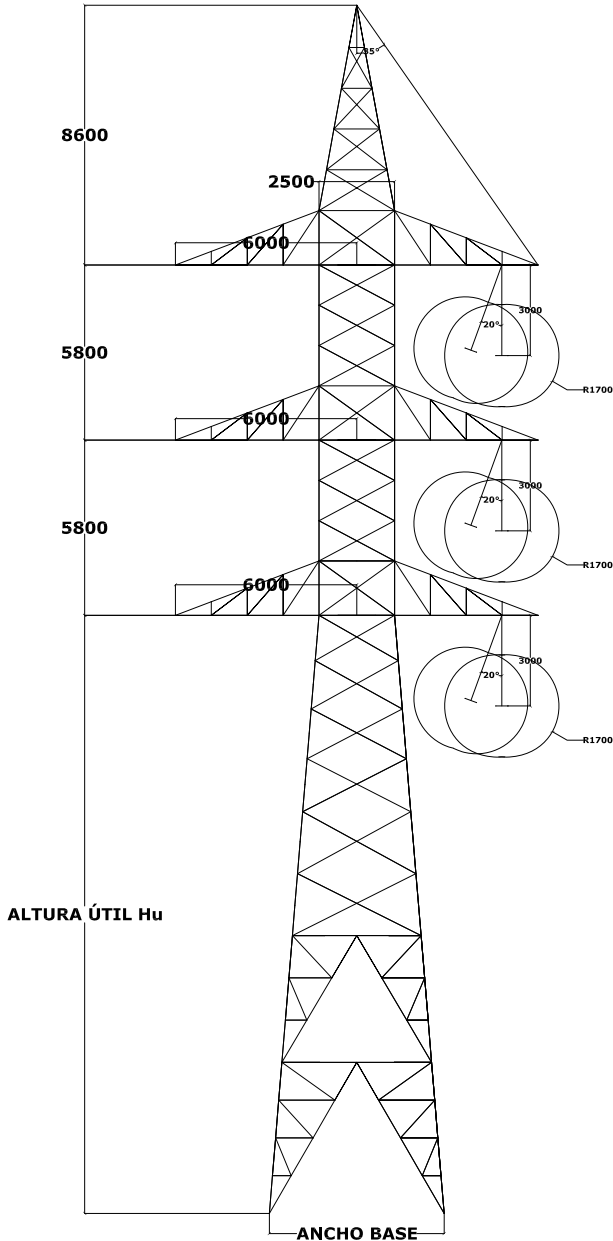
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cogitar.org/on-e-visado/onlineValidarCSV.aspx?CSV=9M39H9QVGH9UFSNL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

EDICIÓN	FECHA	DISEÑO	DIBUJADO	CALCULADO	MODIFICACIÓN	VERIFICADO
 IMEDEXSA INDÚSTRAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A. CÁSAR DE CÁCERES (CÁCERES)				INSTALACIÓN LÍNEA 2x220kV FONTANALES-ESCATRÓN (ESPAÑA)		
TÍTULO APOYO ÁNGULO-ANCLAJE 20° GCO-40000 GEOMETRÍAS BÁSICAS				FICHA DISEÑO Nº: PROYECTO: FONTANALES CLIENTE: Javier Sanz Osorio Colegiado 6.134 COGITAR		
	FECHA	NOMBRE	FIRMA			
DISEÑO						
DIBUJADO	05/10/20	M. MOLINA				
CALCULADO						
VERIFICADO						
				ESCALAS: S/E NÚM. DE PLANO: G.B. [4] FORMATO: A4 Rev. 0		

Consideraciones Particulares Torres		
MATERIALES	Características Mecánicas	S355J0 y S275JR según UNE-EN-10025
	Características Dimensionales	Perfiles de alas iguales según UNE-EN-10056 / Chapas de acero laminadas en caliente UNE-EN-10029
	Galvanización	EN-1461 / EN-10684
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	ASCE 10-15	
TORNILLOS	R.D. 223/2008	
SOFTWARE DE CÁLCULO	TOWER version 16.50 (Power Line Systems, Inc.)	



ALTURAS DISPONIBLES		
TORRE	Hu (m)	ANCHO BASE (m)
IC-55000-15	15	5,30
IC-55000-20	20	6,14
IC-55000-25	25	6,97
IC-55000-30	30	7,80
IC-55000-35	35	8,64
IC-55000-40	40	9,47

- Notas.
1. Dimensiones en mm.
 2. Las alturas disponibles se encuentran en el catálogo de Imedexsa, el cual pueden descargar de nuestra página web.
 3. Las torres son válidas para el replanteo entregado a Imedexsa. Una vez que el cliente realice el replanteo definitivo, las torres deberán ser validada por IMEDEXSA bajo árbol de cargas particular y previo suministro de las mismas.

EDICIÓN		FECHA		DISEÑO		DIBUJADO		CALCULADO		MODIFICACIÓN		VERIFICADO			
 INDÚSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A. CÁSAR DE CÁCERES (CÁCERES) AENOR REGISTRO DE PRODUCTORES DE PROYECTOS REG-324/2/95 IONet INGENIEROS DE OBRAS DE ARQUITECTURA COLEGIADO 6.134								INSTALACIÓN				FICHA DISEÑO Nº: PROYECTO: FONTANALES			
								CLIENTE:							
								 Javier Sanz Osorio Colegiado 6.134 COGITIAR							
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	TÍTULO											
DISEÑO				APOYO ÁNGULO-ANCLAJE 40º											
DIBUJADO				IC-55000											
CALCULADO				GEOMETRÍAS BÁSICAS											
VERIFICADO															
								ESCALAS:							
								S/E							
								NÚM. DE PLANO:		HOJA:					
								G.B.		[5]					
								FORMATO: A4		Rev. 0					

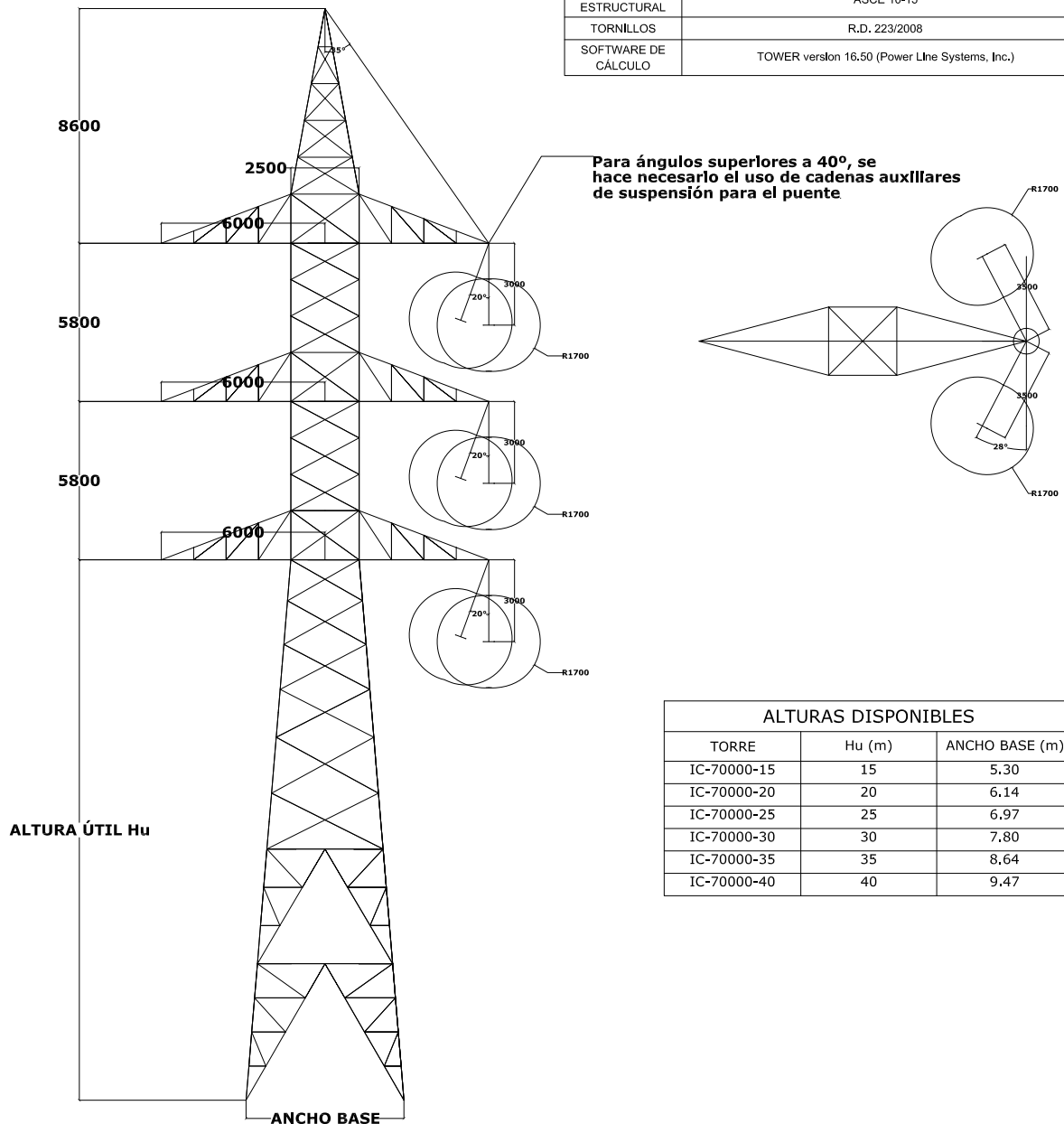


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
http://cogitiar.org/e-visado/validarCSV.aspx?CSV=9M39H9QVGH9F5NL

16/3
2023

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Consideraciones Particulares Torres		
MATERIALES	Características Mecánicas	S355J0 y S275JR según UNE-EN-10025
	Características Dimensionales	Perfiles de alas iguales según UNE-EN-10056 / Chapas de acero laminadas en caliente UNE-EN-10029
	Galvanización	EN-1461 / EN-10684
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	ASCE 10-15	
TORNILLOS	R.D. 223/2008	
SOFTWARE DE CÁLCULO	TOWER version 16.50 (Power Line Systems, Inc.)	



ALTURAS DISPONIBLES		
TORRE	Hu (m)	ANCHO BASE (m)
IC-70000-15	15	5,30
IC-70000-20	20	6,14
IC-70000-25	25	6,97
IC-70000-30	30	7,80
IC-70000-35	35	8,64
IC-70000-40	40	9,47

Notas.

1. Dimensiones en mm.
2. Las alturas disponibles se encuentran en el catálogo de Imedexsa, el cual pueden descargar de nuestra página web.
3. Las torres son válidas para el replanteo entregado a Imedexsa. Una vez que el cliente realice el replanteo definitivo, las torres deberán ser validada por IMEDEXSA bajo árbol de cargas particular y previo suministro de las mismas.



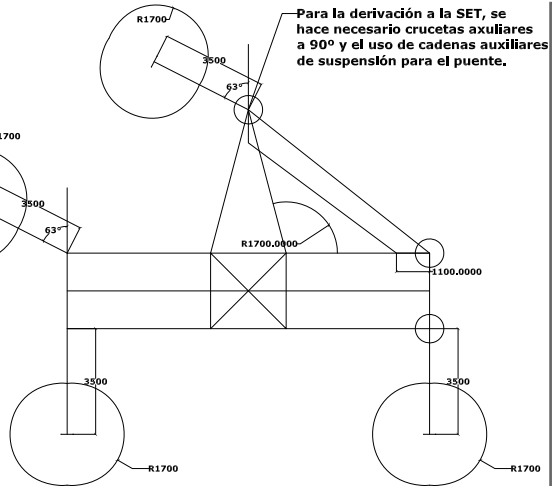
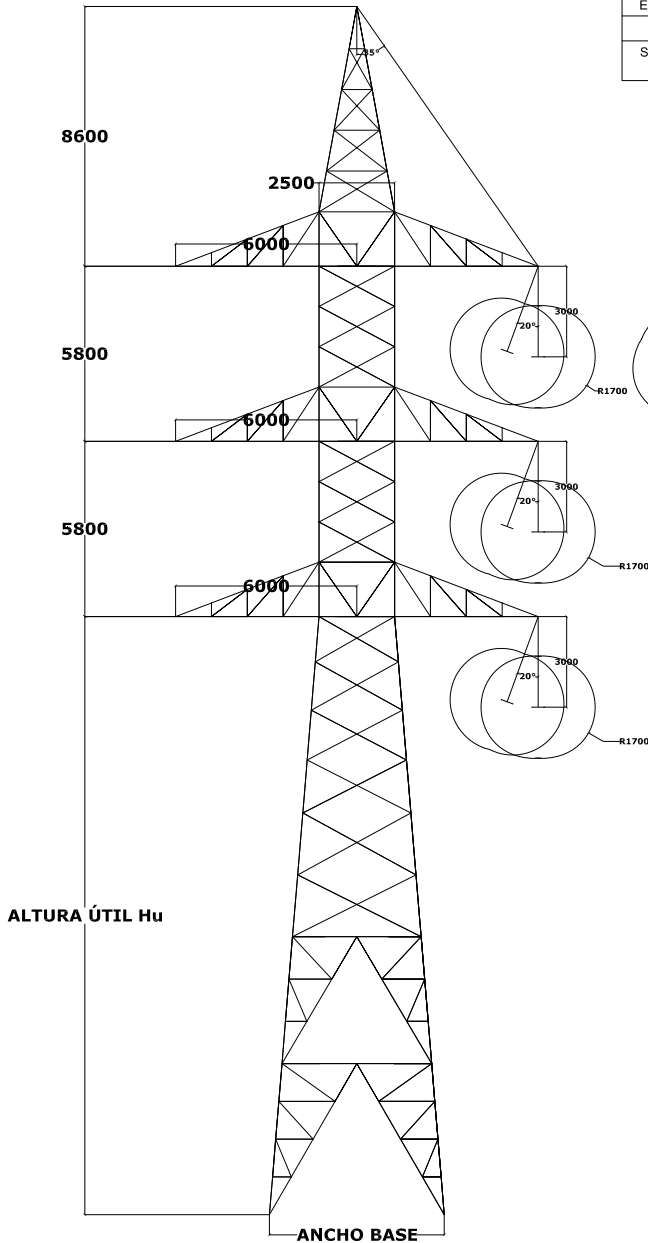
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
http://cogitar.org/en-es/validar/validarCSV.aspx?CSV=9M39HQVGHUFSNL

16/3
2023

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

EDICION		FECHA		DISEÑO		DIBUJADO		CALCULADO		MODIFICACIÓN		VERIFICADO							
 IMEDEXSA INDÚSTRIAS MECÁNICAS DE EXTREMADURA, S.A. CÁSER DE CÁCERES (CÁCERES)												INSTALACIÓN LÍNEA 2x220kV FONTANALES-ESCATRÓN (ESPAÑA)						FICHA DISEÑO Nº: PROYECTO: FONTANALES	
												CLIENTE:							
						 Javier Sanz Osorio Colegiado 6.134 COGITIAR													
		FECHA		NOMBRE		FIRMA		TÍTULO											
DISEÑO								APOYO ÁNGULO-ANCLAJE 55º IC-70000											
DIBUJADO		05/10/20		M. MOLINA				GEOMETRÍAS BÁSICAS											
CALCULADO																			
VERIFICADO																			
												ESCALAS:							
												S/E							
												NÚM. DE PLANO:		HOJA:					
												G.B.		[6]					
												FORMATO: A4		Rev. 0					

Consideraciones Particulares Torres		
MATERIALES	Características Mecánicas	S355J0 y S275JR según UNE-EN-10025
	Características Dimensionales	Perfiles de alas iguales según UNE-EN-10056 / Chapas de acero laminadas en caliente UNE-EN-10029
	Galvanización	EN-1461 / EN-10684
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	ASCE 10-15	
TORNILLOS	R.D. 223/2008	
SOFTWARE DE CÁLCULO	TOWER version 16.50 (Power Line Systems, Inc.)	



Para la derivación a la SET, se hace necesario crucetas auxiliares a 90° y el uso de cadenas auxiliares de suspensión para el puente.

ALTURAS DISPONIBLES		
TORRE	Hu (m)	ANCHO BASE (m)
IC-70000-15	15	5,30
IC-70000-20	20	6,14
IC-70000-25	25	6,97
IC-70000-30	30	7,80
IC-70000-35	35	8,64
IC-70000-40	40	9,47

- Notas.
1. Dimensiones en mm.
 2. Las alturas disponibles se encuentran en el catálogo de Imedexsa, el cual pueden descargar de nuestra página web.
 3. Las torres son válidas para el replanteo entregado a Imedexsa. Una vez que el cliente realice el replanteo definitivo, las torres deberán ser validada por IMEDEXSA bajo árbol de cargas particular y previo suministro de las mismas.

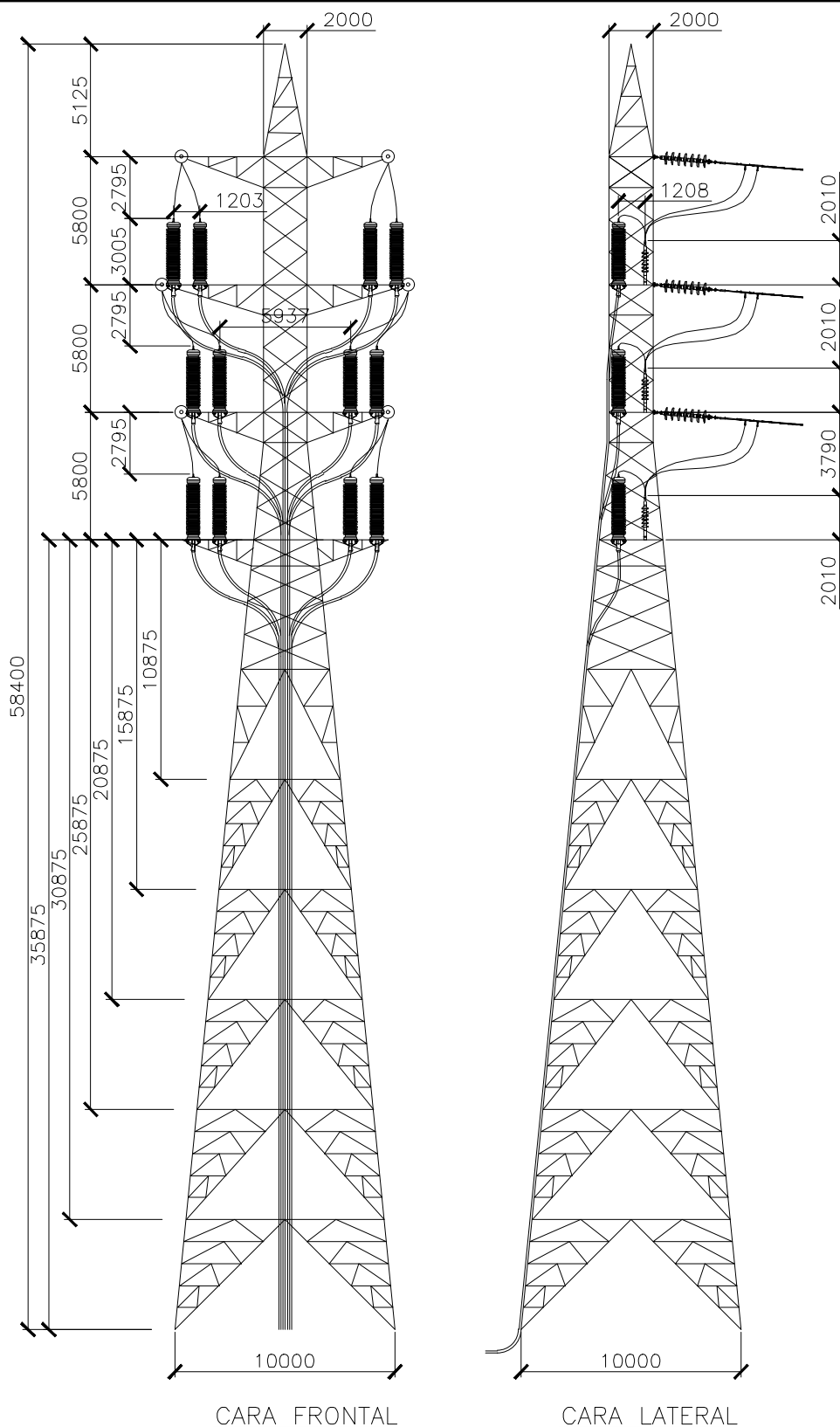


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cogitar.org/en-e-visado/online/ValidarCSV.aspx?CSV=9M39HJQVGHUFSNL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

EDICION	FECHA	DISEÑO	DIBUJADO	CALCULADO	MODIFICACIÓN	VERIFICADO
 				INSTALACIÓN LÍNEA 2x220kV FONTANALES-ESCATRÓN (ESPAÑA)		
TÍTULO APOYO FINAL DE LÍNEA IC-70000 GEOMETRÍAS BÁSICAS				FICHA DISEÑO Nº: PROYECTO: FONTANALES CLIENTE: ESCALAS: S/E NÚM. DE PLANO: G.B. FORMATO: A4		
DISEÑO	FECHA	NOMBRE	FIRMA	HOJA: [7] Rev. 0		
DIBUJADO	05/10/20	M. MOLINA				
CALCULADO						
VERIFICADO						



CARA FRONTAL

CARA LATERAL

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134



MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE
LÍNEA AÉREA DC A 220 kV
SET FONTANALES – SET PROMOTORES ESCATRÓN

Escala: ES-LFP-005
S/E



Revisión: 00

Hoja: 08

Siguiente: -

Código:
20-2216-01
MZ-LAP-009



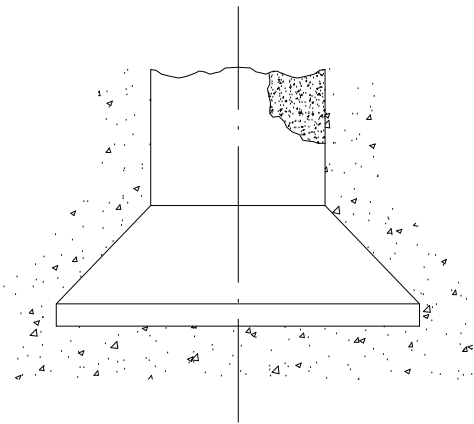
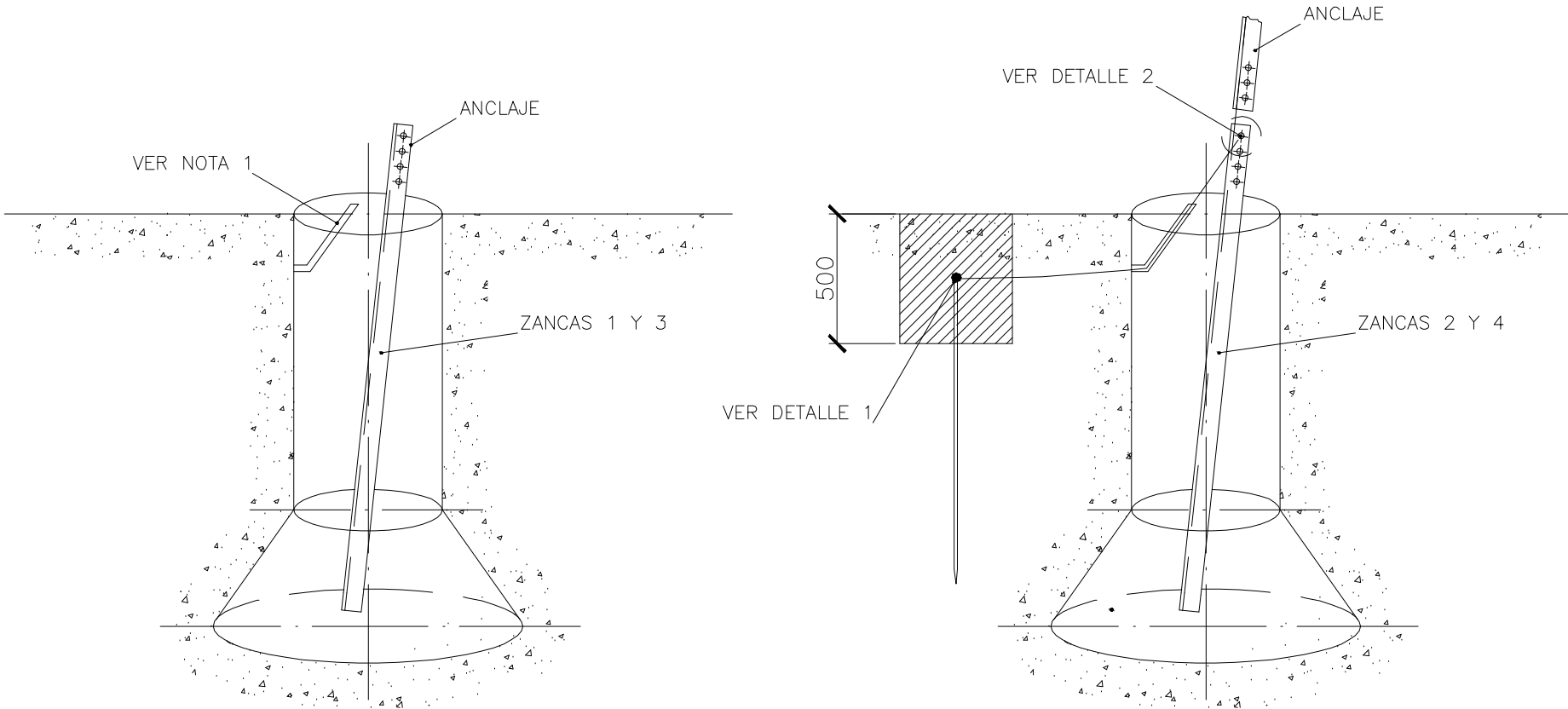
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cogitiaragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=9M39HUGVGHUFSNL>

16/3
2023

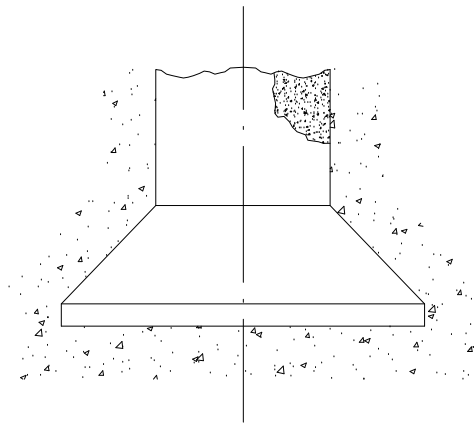
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	12.10.2020	J.J.V.G.
Comprobado:	12.10.2020	A.C.Z.C.
Aprobado:	12.10.2020	J.M.C.A.

APOYOS METÁLICOS DE CELOSÍA
TIPO TRANSICIÓN 2CTOS

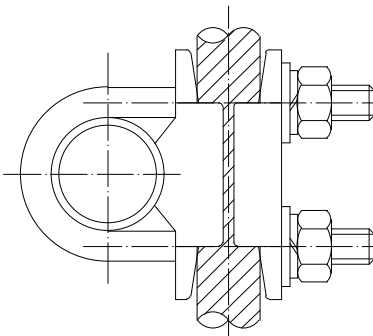
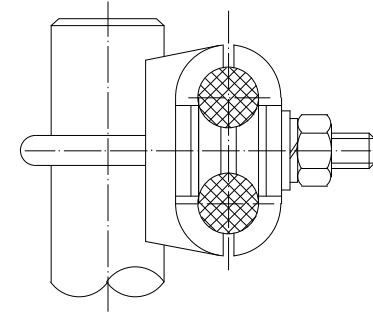


MACIZOS 1 Y 3
SIN ESCALA

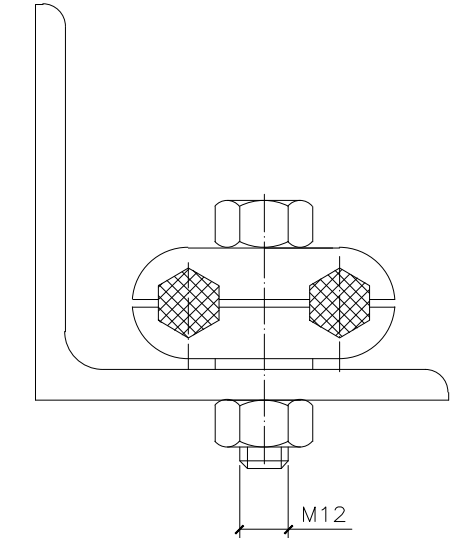
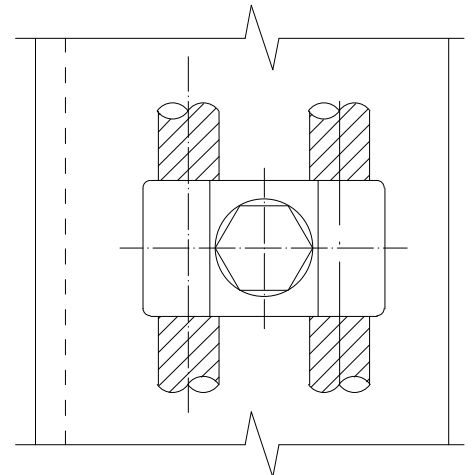


MACIZOS 2 Y 4
SIN ESCALA

APOYO DE CUATRO MACIZOS



DETALLE 1
SIN ESCALA



DETALLE 2
SIN ESCALA

NOTAS

- 1.- DOS MACIZOS LLEVARAN EMBEBIDO UN TUBO CORRUGADO DE PVC S/N UNE-EN 50086 DE $\phi 36$ PARA POSIBLE MEJORA DE PUESTA A TIERRA.
- 2.- COMO LINEA DE TIERRA SE EMPLEARA CABLE DE COBRE Cu-50.
- 3.- COMO ELECTRODOS DE DIFUSION VERTICAL SE EMPLEARA UNA PICA CON ALMA DE ACERO Y RECUBRIMIENTO DE COBRE DE 2 m DE LONGITUD SITUADA EN UN MACIZO.



El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITAR: 6.134

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	07.10.2020	J.J.V.G.
Comprobado:	07.10.2020	R.A.G.
Aprobado:	07.10.2020	J.M.C.A.

MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE
LÍNEA AÉREA DC A 220 kV
SET FONTANALES - SET PROMOTORES ESCATRÓN

APOYO METÁLICO DE CELOSÍA
4 MACIZOS PUESTA A TIERRA CON PICAS

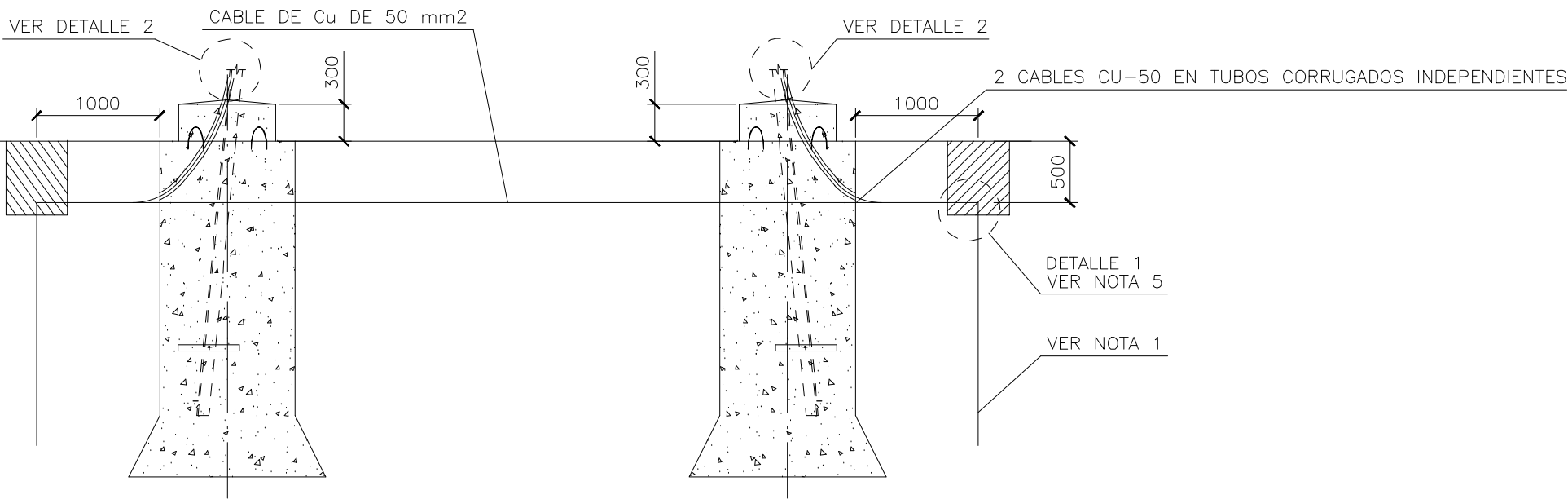
Escala:	S/E
Revisión:	00
Hoja:	01
Siguiente:	02
Código:	20221601 MZ-LAP-010



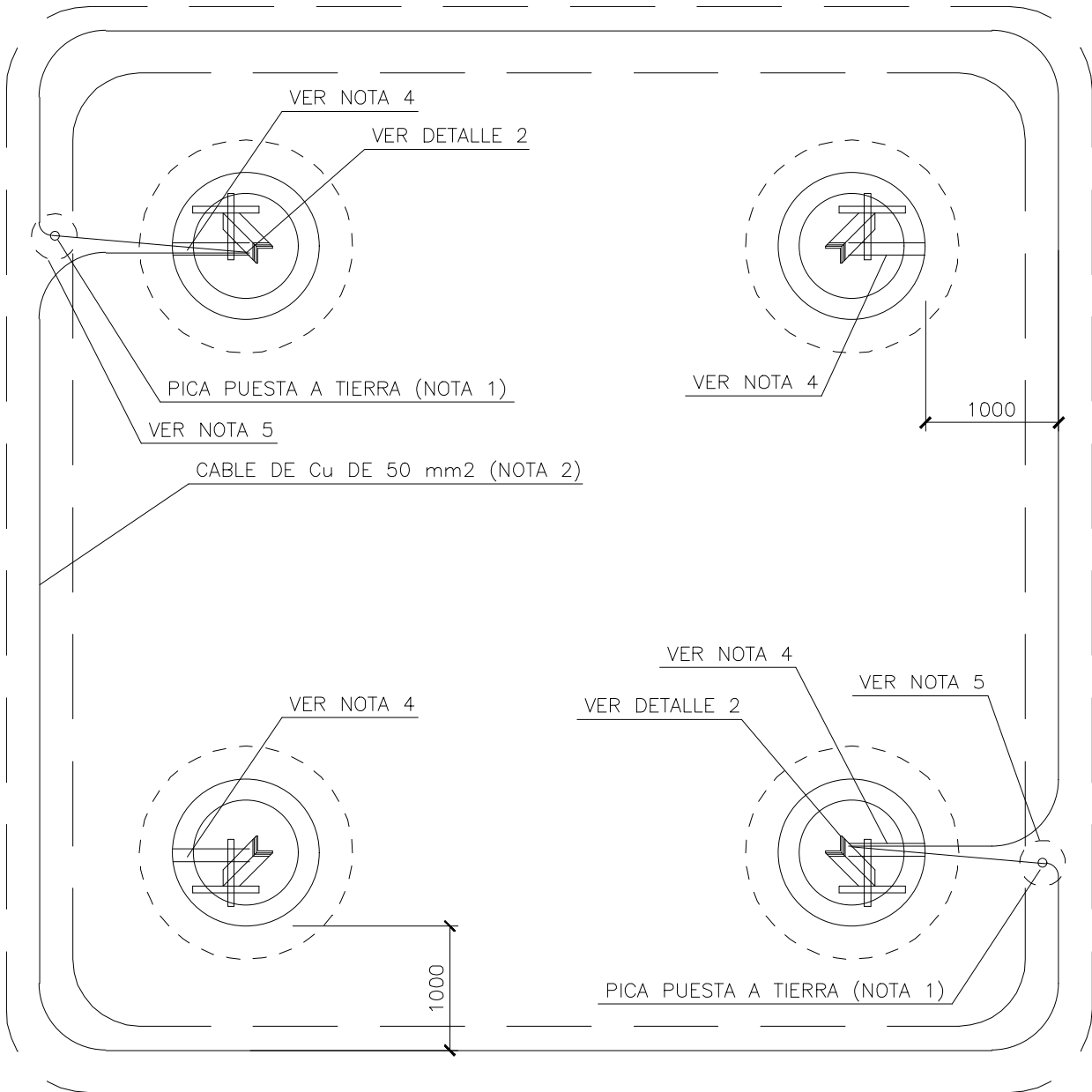
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cotiitaraque.es/visado/ver/validarCSV.aspx?CSV=9M39HQYGH9JF5NL>

16/3
2023

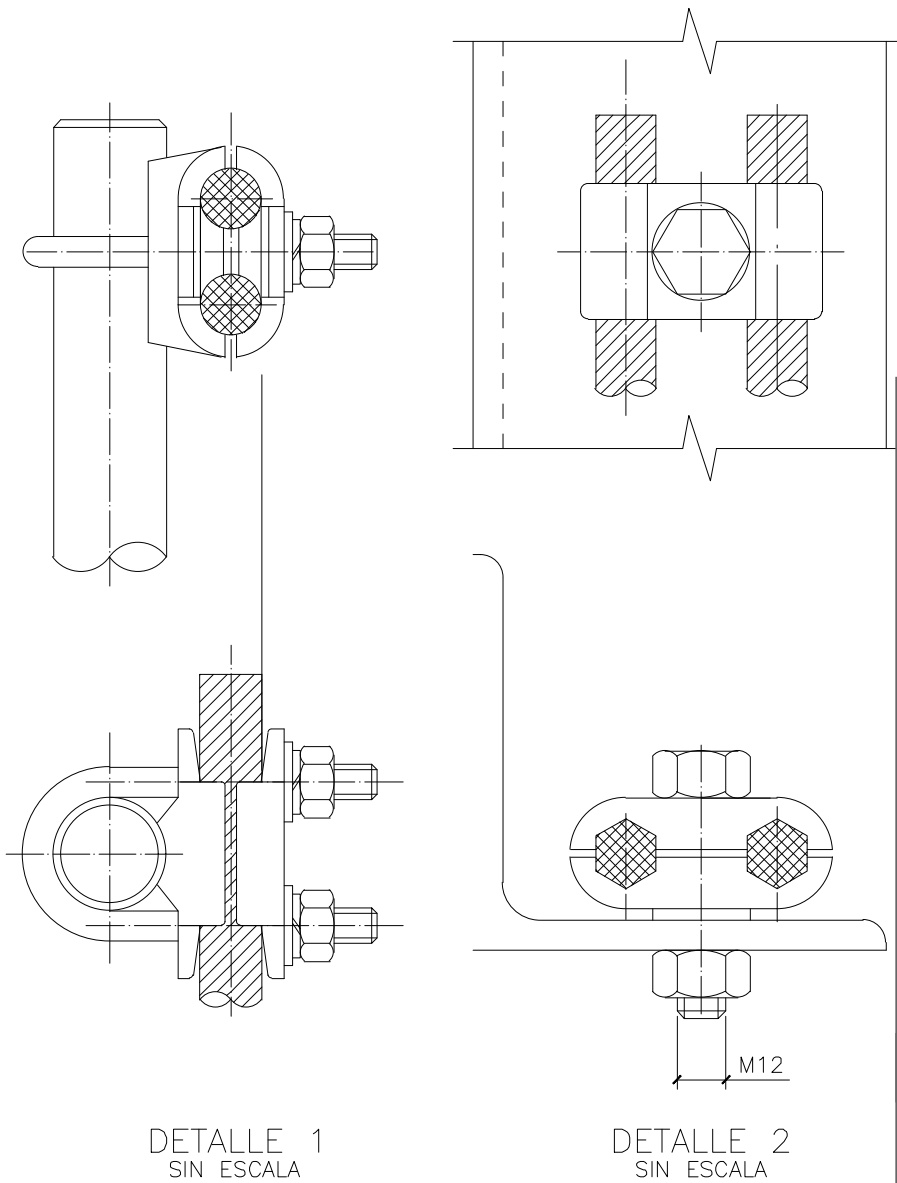
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



ALZADO



PLANTA



NOTAS

- 1.- COMO ELECTRODOS DE DIFUSION VERTICAL SE EMPLEARAN DOS PICAS CON ALMA DE ACERO Y RECUBRIMIENTO DE COBRE DE 300μ (COMO MINIMO), DE 2m DE LONGITUD Y 18mm DE Ø, SITUADAS SEGUN PLANO.
- 2.- COMO ANILLO DIFUSOR SE EMPLEARA CABLE DE COBRE DESNUDO DE 50 mm2.
- 3.- COMO LINEA DE TIERRA SE EMPLEARA CABLE DE COBRE CU-50, QUE IRA PROTEGIDO MEDIANTE TUBO CORRUGADO DE PVC S/N UNE 50086 DE Ø36mm EN EL TRAMO QUE DISCURRE POR LA CIMENTACION.
- 4.- EN LOS CUATRO MACIZOS IRAN EMBEBIDOS DOS TUBOS CORRUGADOS DE PVC S/N UNE-EN 50086 DE Ø36mm.
- 5.- LAS UNIONES PICA-ANILLO Y LINEA DE TIERRA-ANILLO SE HARAN MEDIANTE GRAPAS DE CONEXION PARA PICA CILINDRICA Y CABLE CU-50 (2) SEGUN DETALLE 1. LA GRAPA ALOJARA UN CONDUCTOR QUE BAJA DEL APOYO Y OTRO QUE RODEA A LA CIMENTACION HASTA EL OTRO ANCLAJE.



El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	07.10.2020	J.J.V.G.
Comprobado:	07.10.2020	R.A.G.
Aprobado:	07.10.2020	J.M.C.A.

MODIFICADO 2 AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE
LÍNEA AÉREA DC A 220 kV
SET FONTANALES - SET PROMOTORES ESCATRÓN

APOYO METÁLICO DE CELOSÍA
4 MACIZOS PUESTA A TIERRA EN ANILLO

Escala:	S/E
Revisión:	00
Hoja:	02
Siguiente:	---
Código:	20221601 MZ-LAP-010



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA232165
<http://cotiaraque.es/visado/ver/validarCSV.aspx?CSV=96393HQYGH9JFNL>

16/3
2023

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

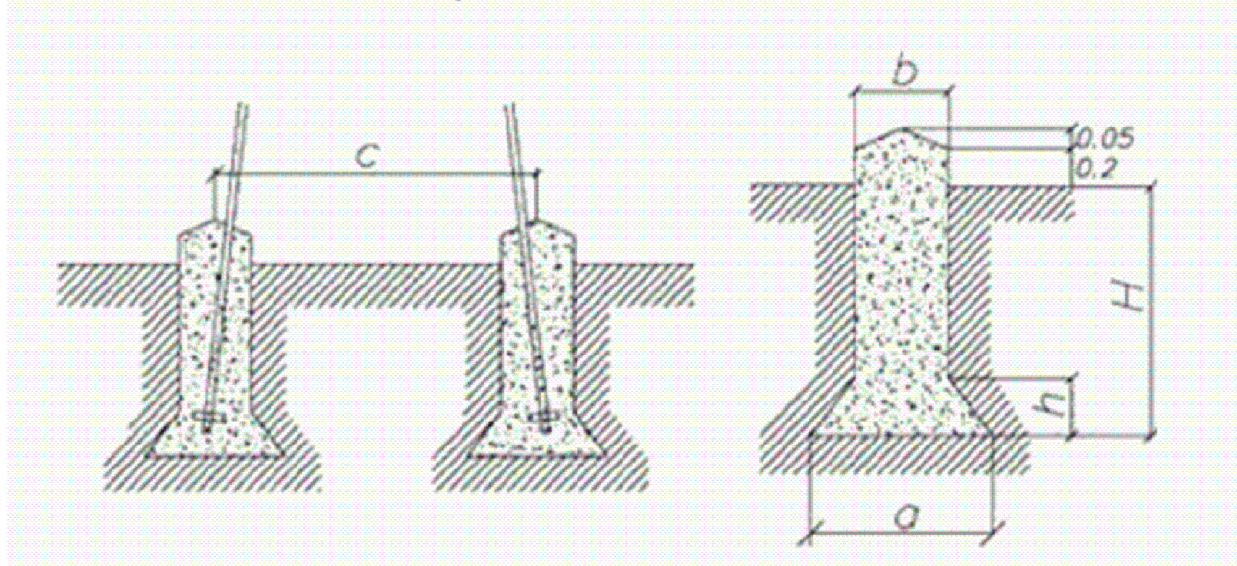
CIMENTACIONES ICARO

ICARO		s=2 kg/cm ²		s=3 kg/cm ²		s=4 kg/cm ²	
		55000	70000	55000	70000	55000	70000
15	a	3,80	4,30	2,90	3,30	2,35	2,75
	b	1,40	1,50	1,40	1,50	1,40	1,50
	H	4,05	4,25	4,05	4,25	4,05	4,25
	h	2,40	2,80	1,50	1,80	0,95	1,25
	V	16,18	22,49	9,59	12,85	7,45	9,86
20	a	3,95	4,40	3,05	3,45	2,45	2,85
	b	1,45	1,50	1,45	1,50	1,45	1,50
	H	4,10	4,30	4,10	4,30	4,10	4,30
	h	2,50	2,90	1,60	1,95	1,00	1,30
	V	17,98	23,89	10,76	14,02	8,17	10,75
25	a	4,05	4,50	3,10	3,55	2,55	2,95
	b	1,45	1,55	1,45	1,55	1,45	1,55
	H	4,15	4,35	4,15	4,35	4,15	4,35
	h	2,60	2,95	1,65	2,00	1,10	1,40
	V	19,15	25,52	11,13	15,17	8,58	11,31
30	a	4,15	4,60	3,20	3,65	2,65	3,05
	b	1,45	1,60	1,45	1,60	1,45	1,60
	H	4,15	4,35	4,15	4,35	4,15	4,35
	h	2,70	3,00	1,75	2,05	1,20	1,45
	V	20,31	27,12	11,74	16,28	9,95	12,19
35	a	4,20	4,70	3,25	3,75	2,65	3,15
	b	1,50	1,70	1,50	1,70	1,50	1,70
	H	4,20	4,35	4,20	4,35	4,20	4,35
	h	2,70	3,00	1,75	2,05	1,15	1,45
	V	21,16	28,96	12,43	17,74	9,38	12,48
40	a	4,25	4,75	3,30	3,75	2,75	3,15
	b	1,60	1,70	1,60	1,70	1,60	1,70
	H	4,20	4,40	4,20	4,40	4,20	4,40
	h	2,85	3,05	1,70	2,05	1,15	1,45
	V	22,14	29,84	13,38	17,85	10,50	13,58
45	a	4,30	4,80	3,35	3,85	2,80	3,25
	b	1,65	1,80	1,65	1,80	1,65	1,80
	H	4,25	4,45	4,25	4,45	4,25	4,45
	h	2,90	3,10	1,75	2,10	1,20	1,50
	V	23,12	31,02	14,32	19,85	11,40	15,00

CIMENTACIONES GRAN CONDOR

Cimentaciones		s=2 kg/cm ²		s=3 kg/cm ²		s=4 kg/cm ²	
		55000	70000	55000	70000	55000	70000
600	a	2,75	3,05	2,25	2,55	1,75	2,05
15	b	1,30	1,40	1,30	1,40	1,30	1,40
20	H	3,85	4,05	3,85	4,05	3,85	4,05
25	h	2,40	2,80	1,50	1,80	0,95	1,25
30	V	16,18	22,49	9,59	12,85	7,45	9,86
35	a	2,75	3,05	2,25	2,55	1,75	2,05
40	b	1,30	1,40	1,30	1,40	1,30	1,40
45	H	3,85	4,05	3,85	4,05	3,85	4,05
50	h	2,40	2,80	1,50	1,80	0,95	1,25
55	V	16,18	22,49	9,59	12,85	7,45	9,86

Cimentación Tetrabloque Circular o Cuadrada con cueva



CIMENTACIONES CONDOR

		TERRENO BLANDO (2kg/cm², 20°)										TERRENO NORMAL (3kg/cm², 30°)										TERRENO DURO (4 kg/cm², 35°)									
		3000	5000	7000	3000	5000	7000	3000	5000	7000	3000	5000	7000	3000	5000	7000	3000	5000	7000	3000	5000	7000	3000	5000	7000	3000	5000	7000	3000	5000	7000
12	a	1,45	1,55	1,80	1,65	1,90	2,20	2,25	2,75	3,00	1,20	1,20	1,30	1,20	1,45	1,70	1,65	2,15	2,40	1,20	1,20	1,25	1,15	1,35	1,50	1,45	1,30	2,00	1,45	1,30	2,00
	b	0,30	0,30	0,30	0,30	1,00	1,10	1,10	1,20	1,30	0,30	0,30	0,30	0,30	1,00	1,10	1,10	1,20	1,30	0,30	0,30	0,30	0,30	1,00	1,10	1,10	1,20	1,30	0,30	0,30	0,30
	H	2,20	2,40	2,70	2,80	3,05	3,30	3,55	3,80	4,05	2,00	2,20	2,55	2,60	2,85	3,10	3,35	3,60	3,85	1,80	2,00	2,35	2,40	2,65	2,95	3,20	3,45	3,75	2,35	2,40	2,65
	h	0,45	0,55	0,75	0,85	0,75	0,90	0,95	1,25	1,40	0,25	0,25	0,35	0,25	0,40	0,50	0,45	0,80	0,30	0,25	0,25	0,30	0,25	0,30	0,35	0,30	0,60	0,80	0,60	0,80	
	V	1,61	1,84	2,35	2,22	3,08	4,28	4,65	6,91	8,86	1,33	1,46	1,74	1,71	2,40	3,25	3,43	4,98	6,41	1,20	1,33	1,58	1,58	2,17	2,94	3,14	4,37	5,48	4,37	5,48	
15	a	1,45	1,60	1,90	1,70	1,90	2,25	2,30	2,80	3,05	1,35	1,25	1,40	1,25	1,40	1,75	1,70	2,15	2,40	1,30	1,15	1,25	1,15	1,30	1,55	1,50	1,85	2,05	1,55	1,50	1,85
	b	0,30	0,30	0,30	0,30	1,00	1,10	1,10	1,20	1,30	0,30	0,30	0,30	0,30	1,00	1,10	1,10	1,20	1,30	0,30	0,30	0,30	0,30	1,00	1,10	1,10	1,20	1,30	0,30	0,30	0,30
	H	2,15	2,45	2,75	2,85	3,15	3,30	3,55	3,80	4,05	1,95	2,25	2,55	2,65	2,95	3,10	3,35	3,65	3,85	1,80	2,10	2,40	2,45	2,75	2,95	3,20	3,50	3,75	2,95	3,20	3,50
	h	0,60	0,60	0,75	0,85	0,75	0,95	1,00	1,30	1,45	0,40	0,30	0,45	0,30	0,35	0,55	0,50	0,80	0,30	0,25	0,25	0,30	0,25	0,30	0,35	0,30	0,65	0,85	0,65	0,85	
	V	1,74	1,93	2,38	2,29	3,16	4,41	4,79	7,13	9,13	1,39	1,52	1,81	1,77	2,44	3,32	3,49	5,03	6,41	1,26	1,38	1,61	1,61	2,22	2,98	3,18	4,36	5,67	4,36	5,67	
18	a	1,45	1,60	1,85	1,70	1,95	2,30	2,35	2,75	3,00	1,10	1,25	1,40	1,25	1,45	1,80	1,75	2,10	2,35	1,10	1,15	1,25	1,15	1,30	1,55	1,50	1,80	1,95	1,55	1,50	1,80
	b	0,30	0,30	0,30	0,30	1,00	1,10	1,10	1,20	1,30	0,30	0,30	0,30	0,30	1,00	1,10	1,10	1,20	1,30	0,30	0,30	0,30	0,30	1,00	1,10	1,10	1,20	1,30	0,30	0,30	0,30
	H	2,35	2,50	2,80	2,90	3,15	3,30	3,55	3,80	4,10	2,15	2,30	2,60	2,70	2,95	3,10	3,35	3,70	3,90	1,95	2,15	2,45	2,50	2,75	2,95	3,20	3,55	3,80	3,20	3,55	3,80
	h	0,45	0,60	0,80	0,85	0,90	1,00	1,05	1,20	1,40	0,20	0,30	0,45	0,30	0,40	0,60	0,55	0,85	0,30	0,25	0,25	0,30	0,25	0,30	0,35	0,45	0,60	0,35	0,45	0,60	
	V	1,71	1,96	2,51	2,32	3,26	4,55	4,94	7,61	9,93	1,40	1,55	1,84	1,80	2,48	3,39	3,55	5,55	6,33	1,27	1,42	1,64	1,64	2,22	2,98	3,18	4,97	5,31	4,97	5,31	
21	a	1,45	1,65	1,85	1,75	1,95	2,30	2,35	2,85	3,05	1,20	1,25	1,40	1,35	1,45	1,70	1,75	2,15	2,35	1,20	1,20	1,35	1,10	1,30	1,55	1,50	1,80	1,95	1,55	1,50	1,80
	b	0,30	0,30	0,30	0,30	1,00	1,10	1,10	1,20	1,30	0,30	0,30	0,30	0,30	1,00	1,10	1,10	1,20	1,30	0,30	0,30	0,30	0,30	1,00	1,10	1,10	1,20	1,30	0,30	0,30	0,30
	H	2,35	2,50	2,85	2,90	3,20	3,40	3,55	3,90	4,10	2,15	2,35	2,65	2,70	3,00	3,20	3,35	3,70	3,90	1,95	2,15	2,45	2,55	2,80	3,00	3,20	3,55	3,80	3,20	3,55	3,80
	h	0,50	0,65	0,80	0,70	0,80	1,00	1,05	1,25	1,40	0,25	0,30	0,45	0,35	0,40	0,50	0,55	0,70	0,85	0,25	0,25	0,40	0,20	0,25	0,40	0,35	0,50	0,50	0,50	0,50	
	V	1,75	2,03	2,54	2,40	3,30	4,64	4,94	7,83	9,45	1,43	1,58	1,87	1,83	2,52	3,35	3,55	5,65	6,71	1,30	1,43	1,71	1,65	2,26	3,03	3,18	5,07	5,80	5,07	5,80	
24	a	1,45	1,60	1,80	1,75	1,95	2,30	2,40	2,85	3,10	1,10	1,20	1,30	1,30	1,50	1,70	1,80	2,20	2,35	1,10	1,10	1,15	1,10	1,30	1,55	1,50	1,80	1,95	1,55	1,50	1,80
	b	0,30	0,30	0,30	0,30	1,00	1,10	1,10	1,20	1,30	0,30	0,30	0,30	0,30	1,00	1,10	1,10	1,20	1,30	0,30	0,30	0,30	0,30	1,00	1,10	1,10	1,20	1,30	0,30	0,30	0,30
	H	2,45	2,65	3,00	2,95	3,20	3,45	3,55	3,90	4,05	2,25	2,45	2,80	2,75	3,00	3,25	3,35	3,70	3,90	2,05	2,25	2,60	2,60	2,85	3,05	3,20	3,55	3,80	3,20	3,55	3,80
	h	0,45	0,60	0,75	0,70	0,85	1,00	1,05	1,25	1,45	0,20	0,25	0,35	0,35	0,45	0,50	0,60	0,75	0,85	0,20	0,20	0,25	0,20	0,25	0,40	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50	
	V	1,77	2,06	2,54	2,43	3,46	4,69	5,02	7,94	9,65	1,46	1,62	1,89	1,86	2,56	3,39	3,62	5,78	6,71	1,33	1,46	1,70	1,68	2,30	3,08	3,22	5,07	5,80	5,07	5,80	
27	a	1,55	1,80	1,95	1,90	2,00	2,30	2,40	2,85	3,15	1,20	1,20	1,55	1,45	1,50	1,75	1,80	2,15	2,35	1,10	1,10	1,20	1,20	1,25	1,55	1,50	1,85	2,05	1,55	1,50	1,85
	b	0,30	0,30	0,30	0,30	1,00	1,10	1,10	1,20	1,30	0,30	0,30	0,30	0,30	1,00	1,10	1,10	1,20	1,30	0,30	0,30	0,30	0,30	1,00	1,10	1,10	1,20	1,30	0,30	0,30	0,30
	H	2,40	2,65	2,85	2,85	3,25	3,45	3,60	3,95	4,05	2,20	2,45	2,85	2,65	3,05	3,25	3,40	3,75	3,95	2,05	2,30	2,60	2,55	2,90	3,05	3,25	3,60	3,80	3,25	3,60	3,80
	h	0,55	0,60	0,85	0,85	0,85	1,00	1,05	1,25	1,45	0,25	0,25	0,55	0,45	0,45	0,55	0,60	0,70	0,80	0,20	0,20	0,25	0,25	0,25	0,40	0,35	0,45	0,50	0,50	0,50	
	V	1,84	2,06	2,69	2,64	3,44	4,69	5,07	8,01	10,19	1,46	1,62	2,00	1,90	2,60	3,46	3,67	5,72	7,11	1,33	1,49	1,71	1,68	2,33	3,08	3,22	5,07	5,80	5,07	5,80	
30	a	1,55	1,80	1,95	1,90	2,00	2,30	2,40	2,85	3,15	1,20	1,20	1,55	1,45	1,50	1,75	1,80	2,15	2,35	1,10	1,10	1,20	1,20	1,25	1,55	1,50	1,85	2,05	1,55	1,50	1,85
	b	0,30	0,30	0,30	0,30	1,00	1,10	1,10	1,20	1,30	0,30	0,30	0,30	0,30	1,00	1,10	1,10	1,20	1,30	0,30	0,30	0,30	0,30	1,00	1,10	1,10	1,20	1,30	0,30	0,30	0,30
	H	2,40	2,65	2,85	2,85	3,25	3,45	3,60	3,95	4,05	2,20	2,45	2,85	2,65	3,05	3,25	3,40	3,75	3,95	2,05	2,30	2,60	2,55	2,90	3,05	3,25	3,60	3,80	3,25	3,60	3,80
	h	0,55	0,65	0,75	0,80	0,85	1,05	1,25	1,30	1,45	0,25	0,35	0,35	0,40	0,45	0,60	0,75	0,75	0,85	0,20	0,25	0,25	0,25	0,25	0,40	0,40	0,45	0,50	0,50	0,50	
	V	1,94	2,16	2,61	2,60	3,50	4,84	5,63	8,17	10,26	1,49	1,67	1,96	1,90	2,60	3,53	3,83	5,83	7,16	1,37	1,51	1,77	1,71	2,34	3,12	3,27	5,07	5,80	5,07	5,80	
33	a	1,55	1,80	1,95	1,90	2,00	2,30	2,40	2,85	3,15	1,20	1,20	1,55	1,45	1,50	1,75	1,80	2,15	2,35	1,10	1,10	1,20	1,20	1,25	1,55	1,50	1,85	2,05	1,55	1,50	1,85
	b	0,30	0,30	0,30	0,30	1,00	1,10	1,10	1,20	1,30	0,30	0,30	0,30	0,30	1,00	1,10	1,10	1,20	1,30	0,30	0,30	0,30	0,30	1,00	1,10	1,10	1,20	1,30	0,30	0,30	0,30
	H	2,50	2,70	3,00	3,00	3,25	3,50	3,60	3,95	4,05	2,30	2,50	2,85	2,80	3,05	3,30	3,40	3,75	3,95	2,10	2,35	2,70	2,65	2,90	3,10	3,25	3,60	3,80	3,25	3,60	3,80
	h	0,55	0,65	0,85	0,80	0,90	1,05	1,10	1,30	1,40	0,25	0,30	0,40	0,40	0,45	0,55	0,65	0,80	0,85	0,25	0,20	0,25	0,25	0,30	0,45	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50	
	V	1,90	2,16	2,73	2,83	3,62	4,89	5,23	8,24	10,33	1,51	1,67	1,96	1,93	2,63	3,51	3,75	5,94	7,24	1,38	1,53	1,77	1,73	2,37	3,17	3,27	5,13	6,30	5,13	6,30	
36	a	1,61	1,81	1,91	1,91	2,01	2,31	2,41	2,91	3,21	1,21	1,21	1,51	1,41	1,51	1,71	1,71	2,11	2,31	1,11	1,11	1,21	1,21	1,21	1,51	1,51	1,81	2,01	1,51	1,51	1,81
	b	0,30	0,30	0,30	0,30	1,00	1,10	1,10	1,20	1,30	0,30	0,30	0,30	0,30	1,00	1,10	1,10	1,20	1,30	0,30	0,30	0,30	0,30	1,00	1,10	1,10	1,20	1,30	0,30	0,30	0,30
	H	2,55	2,75	3,15	3,05	3,35	3,50	3,65	4,00	4,10	2,35	2,75	2,95	2,85	3,15	3,30	3,45	3,85	3,95	2,15	2,50	2,80	2,70	3,00	3,10	3,30	3,70	3,85	3,30	3,70	3,85
	h	0,60	0,65	0,95	0,95	0,90	1,05	1,10																							