

Nº Referencia: 00031_22_4146

ITER: 1938493

PROYECTO DE EJECUCIÓN

REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN 15 KV
"ARGUIS" ENTRE APOYO EXISTENTE Nº1 Y CT Z07840
"BENTUÉ" EN TÉRMINO MUNICIPAL DE ARGUIS
(PROVINCIA DE HUESCA)

COORDENADAS UTM (ETRS89)

HUSO: 30

X(m): 711.131

Y(m): 4687818

Zaragoza, Febrero 2023

Hoja resumen de proyecto

Título del proyecto	PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN 15 KV "ARGUIS" ENTRE APOYO EXISTENTE Nº1 Y CT Z07840 "BENTUÉ" EN TÉRMINO MUNICIPAL DE ARGUIS (PROVINCIA DE HUESCA)
Emplazamiento del Proyecto	Polígonos rurales 2 y 3
Proyecto encargado por	EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U CIF: B-82.846.817 Domicilio a efectos de notificaciones: C/ Aznar Molina, 2 C.P. 50.002 Zaragoza.

Características de la instalación			
Línea aérea de media tensión			
Clase de línea	Origen	Final	
Aérea	Ap. Existente Nº1	CT Z07840 "BENTUÉ"	
Tensión 15 kV	Longitud (m)	Conductor LA-56	
	7927,01	Material	Sección (mm²)
		47AL1/8-ST1A	54,6
Presupuesto Total	195044,23 €	Presupuesto obra civil	61379,98 €
Descripción			
- Se procederá a la reforma de la línea de MT 15 kV "Arguis" entre el apoyo Nº1 existente y el CT Z07840 "Bentué" - Se desinstalarán 151 apoyos y 7927,77 metros de línea de conductor LA-27. - Se instalarán 67 nuevos apoyos de celosía y 7927,01 metros de línea de conductor LA-56.			
Afecciones:			
- Diputación Provincial de Huesca. Red de Carreteras. - INAGA (Vías pecuarias y MUP). - Confederación Hidrográfica del Ebro - Enagás S.A. - Telefónica S.A.			
Tiempo estimado de ejecución			
Plazo estimado 120 días			



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA230877
<http://cotiaraion.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GK85D157FLFECOP>

7/2
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

Índice general

Hoja resumen de proyecto	2
Memoria.....	4
Cálculos Justificativos.....	21
Pliego de Condiciones.....	53
Estudio Básico de Seguridad y Salud	55
Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición	66
Presupuesto	78
Planos.....	82



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA230877
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GK85D157FLFECOP>

7/2
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

Memoria

1	ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	5
2	PROMOTOR	5
3	EMPLAZAMIENTO Y UBICACIÓN	5
4	DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA	5
5	REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE	5
6	ORGANISMOS AFECTADOS	8
7	RELACIONES DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS	9
8	CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA.....	11
8.1	Descripción de la línea y elementos a instalar	11
8.2	Conductor	15
8.3	Apoyos	15
8.4	Armados	17
8.5	Aislamiento	17
8.6	Distancias de seguridad en cruzamientos, paralelismos y paso por zonas.....	17
8.7	Cruzamientos, proximidades y paralelismos	18
8.8	Electrodos de puesta a tierra.....	19
8.9	Protección de la Avifauna	19
9	SÍNTESIS AMBIENTAL.....	20
10	CONCLUSIÓN	20



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA230877
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GK85D157FLFECOP>

7/2
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La finalidad del presente proyecto es la reforma de la LAMT "Arguis" de 15 kV de derivación al municipio de Bentué de Rasal entre el apoyo existente N°1 y el CT Z07840 "Bentué", para la mejora de suministro en la zona, en el T.m. Arguis (Provincia de Huesca).

La línea aérea de MT "ARGUIS" es existente.

2 PROMOTOR

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L. Unipersonal (en adelante e-distribución) proyecta la reforma de la línea aérea de media tensión "ARGUIS" de tensión 15 kV, en adelante LAMT, con el objeto de mejora de suministro en la zona.

Tal y como se establece en el artículo 5 de la ITC-LAT 09 del Real Decreto 223/2008, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, este proyecto técnico administrativo complementa al documento **AYZ10000 Proyecto Tipo Línea Aérea Media Tensión** en todos los aspectos particulares de la instalación a ejecutar, estableciendo las características a las que tendrá que ajustarse dicha instalación con el fin de obtener Autorización Administrativa Previa y Autorización Administrativa de Construcción por parte del Servicio Provincial de Industria de Huesca

El titular y propietario de la instalación objeto del presente proyecto es la empresa distribuidora **e-distribución** con C.I.F. **B-82846817** a efectos de notificaciones, con domicilio social en Calle de la Ribera del Loira 60, 28042 Madrid.

3 EMPLAZAMIENTO Y UBICACIÓN

Coordenadas UTM30 – ETRS89	X	Y	Huso
INICIO LAMT	711.131	4687818	30
FIN LAMT	704.567	4690036	30

4 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA

- Se procederá a la reforma de la línea de MT 15 kV "Arguis" entre el apoyo N°1 existente y el CT Z07840 "Bentué"
 - Se desinstalarán 151 apoyos y 7927,77 metros de línea de conductor LA-27.
 - Se instalarán 67 nuevos apoyos de celosía y 7927,01 metros de línea de conductor LA-56.
- Todo el recorrido de la línea está en el T.M. de Arguis.

5 REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

Con carácter general se tiene en cuenta la reglamentación indicada en el proyecto tipo AYZ10000. Adicionalmente se considera válida la normativa autonómica y/o municipal que aplica en nuestro proyecto.

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, que regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto. 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Orden FOM/1382/2002, de 16 mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL)
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos y sus correspondientes revisiones y actualizaciones.
- Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento, definan características de elementos integrantes de los CT.
- Otras reglamentaciones o disposiciones administrativas nacionales, autonómicas o locales vigentes de obligado cumplimiento no especificadas que sean de aplicación.
- Real Decreto 1048/2013, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de la distribución de energía eléctrica.
- Orden IET/2660 / 2015, de 11 de diciembre, por la que se aprueban las instalaciones tipo y los valores unitarios de referencia de inversión, de operación y mantenimiento por elemento de inmovilizado.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Ordenanzas municipales de los Ayuntamientos afectados.
- AND001 – Apoyos de perfiles metálicos para líneas hasta 36 kV.
- AND004 – Apoyos de chapa metálica para líneas aéreas hasta 36 kV.
- AND005– Seccionadores unipolares para líneas aéreas hasta 36 kV.
- AND007– Cortacircuitos fusibles de expulsión seccionadores hasta 36 kV.
- AND008 – Aisladores de vidrio para cadenas de líneas aéreas de AT, de tensión nominal hasta 30 kV.

- AND009 – Herrajes y accesorios para conductores desnudos en líneas aéreas de AT, hasta 30 kV.
- AND017 - Antiescalos para apoyos metálicos de celosía
- GSC003 - Concentric-lay-stranded bare conductors.
- AND012 – Aisladores compuestos para cadenas de líneas aéreas de MT, hasta 30 kV.
- GSCM003 – MV pole mounted switch-disconnectors
- AND015 – Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores para redes MT, hasta 36 kV.
- NEZ002 – Procedimiento de rotulación para identificación de la red
- BNA001 – Forros de protección antielectrocución de la avifauna en líneas eléctricas de distribución
- NNZ035 – Picas cilíndricas para puesta a tierra
- NNZ015 – Terminales rectos de aleación de aluminio para conductores de aluminio, aluminio-acero y almelec. Instalación exterior
- NZZ009 – Mapas de contaminación industrial.
- NNJ002 – Norma de cables ópticos autosoportados (ADSS) para líneas aéreas.
- NNJ004 – Herrajes para cables óptico (OPGW y ADSS) para líneas aéreas.
- NNJ005 - Norma de cajas de empalme para cables de fibra óptica
- MV/LV Transformers
- FNL001 Cuadro de Baja Tensión para Centros de Transformación Intemperie
- NNL012 Bases Tripolares Verticales Cerradas para Fusibles de Baja Tensión del Tipo Cuchilla con Dispositivo Extintor de Arco.
- NRZ001 Especificaciones Particulares para instalaciones de e-distribución en Alta Tensión de $Un \leq 36$ kV.
- UNE 21018:1980, Normalización de conductores desnudos a base de aluminio, para líneas eléctricas aéreas.
- UNE 21021, Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.
- UNE 21056, Electrodo de puesta a tierra. Picas cilíndricas acoplables de acero-cobre.
- UNE 207017, Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución.
- UNE 207018, Apoyos de chapa metálica para líneas eléctricas aéreas de distribución.
- UNE 21120, Fusibles de alta tensión.
- UNE 50182, Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
- UNE-EN 60099-4, 2005: Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN 61109, Aisladores para líneas aéreas. Aisladores compuestos para la suspensión y anclaje de líneas aéreas de corriente alterna de tensión nominal superior a 1.000 V.
- UNE-EN 61466, Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV.

- *UNE-EN 60305, Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Elementos de las cadenas de aisladores de material cerámico o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de las cadenas de aisladores tipo caperuza y vástago.*
- *UNE-EN 60383, Ensayos de aisladores para líneas superiores a 1000V.*
- *UNE-EN 50182 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.*
- *UNE-EN 60076-5 Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.*
- *UNE-EN 60085 Aislamiento eléctrico. Evaluación y designación térmica.*
- *UNE-EN 60269-1 Fusibles de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.*
- *UNE-EN 60695-2-10 Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-10: Método de ensayo del hilo incandescente. Equipos y procedimientos comunes de ensayo.*
- *UNE-EN 60695-2-11 Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-11: Método de ensayo del hilo incandescente. Ensayo de inflamabilidad para productos terminados.*
- *UNE-EN 60695-2-12 Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-12: Métodos de ensayo del hilo incandescente. Método de ensayo de inflamabilidad del hilo incandescente (GWFI) para materiales.*
- *UNE-EN 60695-2-13 Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-13: Métodos de ensayo del hilo incandescente. Métodos de ensayo de ignición con hilo incandescente para materiales.*
- *UNE-EN 61439-1 Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.*
- *UNE-EN 61439-3 Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 3: Cuadros de distribución destinados a ser operados por personal no cualificado (DBO).*
- *UNE-EN 61238, Conectores mecánicos y de compresión para cables de energía de tensiones asignadas hasta 36 kV ($U_m=42$ kV).*
- *UNE-EN 61466, Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV.*
- *UNE-IEC/TS 60815-3:2013 EX, Selección y dimensionamiento de aisladores de alta tensión destinados para su utilización en condiciones de contaminación. Parte 3: Aisladores poliméricos para redes de corriente alterna.*
- *UNE-EN 62271-102:2005/A1:2012, Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.*
- *IEC 60120, Dimensiones de acoplamientos de rótula en cadenas de aisladores.*
- *UIT-T G.652 – Características de las fibras y cables ópticos monomodo.*
- *UIT-T G.655 – Características de los cables de fibra óptica monomodo con dispersión desplazada no nula.*
- *UIT-T L. 13 – Requisitos de calidad para los nodos ópticos pasivos: caja de cierre hermético para entornos exteriores*

6 ORGANISMOS AFECTADOS

Las obras e instalaciones objeto de este proyecto, se realizarán siempre con la correspondiente y Proyecto ejecución LAMT

preceptiva Licencia Municipal, de acuerdo con lo que dispongan las Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento, coordinándose con los diferentes servicios públicos que puedan verse afectados por la nueva obra.

Los organismos afectamos por la instalación proyectada son:

- Ayuntamiento de Arguis.
- Diputación Provincial de Huesca. Red de Carreteras.
- INAGA (Vías pecuarias y MUP).
- Confederación Hidrográfica del Ebro
- Enagás S.A.
- Telefónica S.A.

7 RELACIONES DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

Nº de parcela según proyecto	Datos de la finca				Afección tramo aéreo		Uso de suelo
	Término municipal	Referencia Catastral	Polígono Nº	Nº parcela según catastro	Long. (m)	Apoyos	
1	ARGUIS	22046A00200033	2	33	81,32	2	Agrario
2	ARGUIS	22046A00209069	2	9069	18,35	-	Agrario
3	ARGUIS	22046A00200085	2	85	67,42	-	Agrario
4	ARGUIS	22046A00200100	2	100	72,3	3	Agrario
5	ARGUIS	22046A00200084	2	84	21,16	4	Agrario
6	ARGUIS	22046A00200086	2	86	39,57	-	Agrario
7	ARGUIS	22046A00209066	2	9066	8,54	-	Agrario
8	ARGUIS	22046A00200155	2	155	57,99	-	Agrario
9	ARGUIS	22046A00200313	2	313	104,59	5	Agrario
10	ARGUIS	22046A00200158	2	158	50,85	6	Agrario
11	ARGUIS	22046A00200157	2	157	15,18	-	Agrario
12	ARGUIS	22046A00209067	2	9067	5,26	-	Agrario
13	ARGUIS	22046A00200169	2	169	160,89	7	Agrario
14	ARGUIS	22046A00200324	2	324	66	-	Agrario
15	ARGUIS	22046A00200168	2	168	53,89	-	Agrario
16	ARGUIS	22046A00209065	2	9065	3,91	-	Agrario
17	ARGUIS	22046A00200185	2	185	51,06	9	Agrario
18	ARGUIS	22046A00200322	2	322	123,97	-	Agrario
19	ARGUIS	22046A00209064	2	9064	7,86	-	Agrario
20	ARGUIS	22046A00300278	3	278	55,5	11	Agrario
21	ARGUIS	22046A00309031	3	9031	13,46	-	Agrario
22	ARGUIS	22046A00300301	3	301	22,85	-	Agrario
23	ARGUIS	22046A00300053	3	53	79,56	12, 13	Agrario
24	ARGUIS	22046A00300055	3	55	47,17	-	Agrario
25	ARGUIS	22046A00300291	3	291	110,28	13, 14	Agrario
26	ARGUIS	22046A00300056	3	56	28,98	-	Agrario

Nº de parcela según proyecto	Datos de la finca				Afección tramo aéreo		Usos del suelo
	Término municipal	Referencia Catastral	Polígono Nº	Nº parcela según catastro	Long. (m)	Apoyos	
27	ARGUIS	22046A00309060	3	9060	5,53	-	Agrario
28	ARGUIS	22046A00300290	3	290	68,87	15	Agrario
29	ARGUIS	22046A00309058	3	9058	5,06	-	Agrario
30	ARGUIS	22046A00300299	3	299	346,09	16, 17	Agrario
31	ARGUIS	22046A00309001	3	9001	6,9	-	Agrario
32	ARGUIS	22046A00300057	3	57	335,6	19, 20, 21	Agrario
33	ARGUIS	22046A00300058	3	58	111,99	22	Agrario
34	ARGUIS	22046A00300059	3	59	109,12	22, 23	Agrario
35	ARGUIS	22046A00300060	3	60	133,28	24	Agrario
36	ARGUIS	22046A00300061	3	61	263,07	25, 26	Agrario
37	ARGUIS	22046A00300276	3	276	677,64	27,28,29,30,31,32	Agrario
38	ARGUIS	22046A00300287	3	287	141,42	33	Agrario
39	ARGUIS	22046A00300063	3	63	157,62	34,35	Agrario
40	ARGUIS	22046A00300284	3	284	76,87	36	Agrario
41	ARGUIS	22046A00309032	3	9032	7,2	-	Agrario
42	ARGUIS	22046A00300068	3	68	46,85	38	Agrario
43	ARGUIS	22046A00300280	3	280	146,24	37,38	Agrario
44	ARGUIS	22046A00300072	3	72	50,37	-	Agrario
45	ARGUIS	22046A00300073	3	73	78,23	39	Agrario
46	ARGUIS	22046A00300276	3	276	252,07	41, 42	Agrario
47	ARGUIS	22046A00300074	3	74	55,99	40	Agrario
48	ARGUIS	22046A00300287	3	287	129,78	43	Agrario
49	ARGUIS	22046A00300279	3	279	156,36	44	Agrario
50	ARGUIS	22046A00300278	3	278	22,14	45	Agrario
51	ARGUIS	22046A00300269	3	269	63,78	45	Agrario
52	ARGUIS	22046A00300270	3	270	72,51	46	Agrario
53	ARGUIS	22046A00300267	3	267	51,89	-	Agrario
54	ARGUIS	22046A00300266	3	266	263,11	47, 48, 49	Agrario
55	ARGUIS	22046A00300261	3	261	64,95	50	Agrario
56	ARGUIS	22046A00300262	3	262	79,94	51	Agrario
57	ARGUIS	22046A00300253	3	253	336,7	51, 52, 53	Agrario
58	ARGUIS	22046A00300245	3	245	168,34	54, 55	Agrario
59	ARGUIS	22046A00300246	3	246	35,68	-	Agrario
60	ARGUIS	22046A00300242	3	242	131,94	56	Agrario
61	ARGUIS	22046A00300231	3	231	87,37	57	Agrario
62	ARGUIS	22046A00300232	3	232	127,87	58, 59	Agrario
63	ARGUIS	22046A00300236	3	236	56,77	-	Agrario
64	ARGUIS	22046A00300233	3	233	135,46	60, 61	Agrario

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1

[illegible]

Tabla 1. Tabla para cada uno de los tramos

Nº ALINEACIÓN	APOYOS Nº	LONGITUD (M)	ÁNGULO CON ALINEACIÓN POSTERIOR (g)	TÉRMINO MUNICIPAL
1	1-2	48,69	254,891	Arguis
2	2-3	133,57	249,803	Arguis
3	3-4	69,59	216,835	Arguis
4	4-13	997,88	194,596	Arguis
5	13-24	1193,92	205,876	Arguis
6	24-26	253,11	231,360	Arguis
7	26-31	577,60	219,601	Arguis
8	31-33	233,87	202,884	Arguis
9	33-36	309,67	189,506	Arguis
10	36-37	90,17	208,012	Arguis
11	37-43	649,20	176,018	Arguis
12	43-45	223,14	200,050	Arguis
13	45-48	310,21	199,147	Arguis
14	45-50	159,73	200,563	Arguis
15	50-52	282,30	209,212	Arguis
16	52-54	198,54	185,275	Arguis
17	54-57	331,01	204,146	Arguis
18	57-59	143,04	156,518	Arguis
19	59-64	593,28	177,094	Arguis
20	64-65	95,08	199,795	Arguis
21	65-66	179,09	199,689	Arguis
22	66-68	152,85	200,443	Arguis
23	68-CT	721,47	-	Arguis
TOTAL	67	7927,01	-	-



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO: VIZA230874
<http://cofitearagon.es/validacion/validacion.aspx?CSY=6K8501&FILE=COPIA>

7/2023

Habilitación Profesional

Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)
 AZARO BARQUIN, PILAR

A continuación, se indican coordenadas U.T.M. aproximadas de ubicación de los apoyos proyectados en la Línea. Asimismo, se incluyen las cotas (Z) de los apoyos referidas sobre nivel medio del mar.

Descripcion de apoyos a instalar e implicados				
Numero	Tipologia	Coordenadas UTM 30		Altura del terreno (m)
		X	Y	
1	TM	711131,24	4687818,28	1034
2	C-2000-18	711149,29	4687773,06	1030
3	C-2000-20	711087,33	4687654,73	1021
4	C-2000-20	711017,94	4687652,19	1011
5	C-1000-18	710858,28	4687688,46	1015
6	C-2000-18	710768,27	4687709,35	1016
7	C-2000-20	710656,01	4687735,16	1027
8	TM	710550,09	4687759,2	1036
9	C-2000-20	710431,18	4687786,23	1033

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1

Descripción de apoyos a instalar e implicados				
Numero	Tipologia	Coordenadas UTM 30		Altura del terreno (m)
		X	Y	
10	TM	710338,78	4687807,43	1060
11	C-2000-18	710261,7	4687825,1	1068
12	C-1000-20	710195,03	4687840,38	1077
13	C-2000-20	710066,94	4687869,73	1079
14	C-1000-20	709971,37	4687882,99	1073
15	C-2000-18	709877,25	4687896,62	1067
16	C-1000-20	709760,43	4687913,42	1067
17	C-2000-20	709646,68	4687928,98	1076
18	TM	709481,6	4687952,12	1108
19	C-1000-20	709402,44	4687963,26	1114
20	C-1000-20	709268,22	4687981,87	1126
21	C-1000-20	709192,03	4687992,52	1134
22	C-1000-18	709060,04	4688010,64	1137
23	C-1000-20	708994,78	4688019,63	1136
24	C-2000-16	708883,08	4688035,53	1128
25	C-1000-20	708780,63	4688059,11	1133
26	C-2000-20	708638,13	4688093,07	1132
27	C-1000-20	708576,84	4688148,06	1133
28	C-2000-18	708485,71	4688226,95	1132
29	C-1000-20	708381,71	4688317,14	1138
30	C-1000-20	708286,59	4688399,78	1144
31	C-2000-20	708203,35	4688473,27	1143
32	C-1000-20	708140,17	4688577,09	1138
33	C-2000-20	708080,97	4688671,88	1122
34	C-2000-16	708027,96	4688765,91	1114
35	C-2000-18	707983,67	4688844,75	1107
36	C-2000-18	707931,57	4688936,43	1107
37	C-2000-18	707870,87	4689011,59	1109
38	C-1000-20	707820,68	4689092,77	1104
39	C-2000-20	707760,79	4689189,63	1099
40	C-1000-18	707713,39	4689266,88	1099
41	C-1000-18	707629,44	4689402,07	1091
42	C-1000-20	707582,25	4689479,24	1086
43	C-2000-18	707530,08	4689564,14	1083
44	C-1000-20	707426,22	4689641,57	1073
45	C-2000-18	707356,25	4689693,72	1063
46	C-2000-20	707271,7	4689756,77	1039
47	C-1000-20	707167,03	4689834,98	1035

Descripción de apoyos a instalar e implicados				
Numero	Tipologia	Coordenadas UTM 30		Altura del terreno (m)
		X	Y	
48	C-2000-20	707127,74	4689864,68	1024
49	C-2000-18	707068,15	4689908,16	1042
50	C-2000-18	706978,66	4689973,15	1031
51	C-1000-18	706892,64	4690036,75	1018
52	C-2000-16	706752,22	4690140,62	1003
53	C-1000-20	706688,13	4690201,01	1001
54	C-1000-20	706610,62	4690280,18	987
55	C-2000-16	706567,57	4690306,44	998
56	C-2000-16	706432,31	4690388,95	990
57	C-2000-16	706328,11	4690452,51	994
58	C-1000-18	706262,15	4690500,16	1007
59	C-2000-20	706209,53	4690540,97	1011
60	C-1000-20	706074,66	4690532,34	1002
61	C-1000-20	705959,91	4690525,82	996
62	C-2000-20	705881,29	4690521	991
63	C-2000-18	705747,58	4690513,23	985
64	C-2000-18	705614,85	4690505,27	981
65	TM	705527,99	4690466,59	972
66	TM	705364,62	4690393,21	952
67	C-2000-18	705256,68	4690344,09	992
68	TM	705225,5	4690329,89	1004
69	C-1000-20	705169,32	4690304,7	996
70	C-2000-20	705056,51	4690254,67	968
71	C-2000-18	704926,54	4690196,65	959
72	C-1000-20	704820,36	4690148,96	952
73	C-2000-18	704725,07	4690106,73	935
74	C-1000-18	704648,77	4690072,53	927
CT Z07840		704566,83	4690035,49	923
*Coordenadas no aptas para replanteo				

La mayor cota del terreno se encuentra en las inmediaciones del apoyo 30, el cual alcanza una cota de 1144,24 m. Por tanto, y según el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RD 223/2008), se deberá considerar a efectos de cálculo la zona C.

El trazado discurre por · Se procederá a la reforma de la línea de MT 15 kV "Arguis" entre el apoyo Nº1 existente y el CT Z07840 "Bentué"

- Se desinstalarán 151 apoyos y 7927,77 metros de línea de conductor LA-27.
- Se instalarán 67 nuevos apoyos de celosía y 7927,01 metros de línea de conductor LA-56..

8.2 Conductor

El conductor será acorde a la Norma UNE-EN 50182 y tomará de referencia la norma **GSC003 Concentric-lay stranded bare conductors**.

El tramo a instalar será con conductor LA-56, de las siguientes características:

Designación Nueva Anterior	Sección (mm²)		Equivalencia En Cobre (mm²)	Diámetro		Composición				Carga de rotura (daN)	Resistencia eléctrica a 20°C (Ω/km)	Masa (kg/m)	Módulo de elasticidad (daN/mm²)	Coeficiente de dilatación lineal (°Cx10 ⁻⁶)	Imax. (A)
	Aluminio	Total		Ace-ro	Total	Nº	Ø (mm)	Nº	Ø (mm)						
47AL1/8-ST1A LA 56	46,8	54,6	30	3,15	9,45	6	3,15	1	3,15	1.629	0,6129	188,8	7.900	19,1	199

8.3 Apoyos

Los apoyos por instalar serán metálicos de celosía y cumplirán la norma UNE 207017 y la norma AND001 "Apoyos y armados de perfiles metálicos para líneas de MT hasta 30 kV"

Tabla 2. Relación completa de apoyos a instalar

Nº APOYO PROYECTO	TIPO DE APOYO	MONTAJE	DISTANCIAS ENTRE FASES (m)	FUNCION	TIPO DE PUESTA A TIERRA
2	C-2000-18	TB2	3,6	AN-AM	NF
3	C-2000-20	TB2	3,6	AN-AM	NF
4	C-2000-20	TB2	3,6	AN-ANC	NF
5	C-1000-18	TB2	3,6	AL-SUS	NF
6	C-2000-18	TB2	3,6	AL-ANC	NF
7	C-2000-20	TB2	3,6	AL-AM	NF
9	C-2000-20	TB2	3,6	AL-ANC	NF
11	C-2000-18	TB2	3,6	AL-AM	NF
12	C-1000-20	TB2	3,6	AL-SUS	NF
13	C-2000-20	TB2	3,6	AN-AM	NF
14	C-1000-20	TB2	3,6	AL-SUS	NF
15	C-2000-18	TB2	3,6	AL-ANC	NF
16	C-1000-20	TB2	3,6	AL-SUS	NF
17	C-2000-20	TB2	3,6	AL-AM	NF
19	C-1000-20	TB2	3,6	AL-SUS	NF
20	C-1000-20	TB2	3,6	AL-SUS	NF
21	C-1000-20	TB2	3,6	AL-SUS	NF
22	C-1000-18	TB2	3,6	AL-SUS	NF
23	C-1000-20	TB2	3,6	AL-SUS	NF
24	C-2000-16	TB2	3,6	AN-AM	NF
25	C-1000-20	TB2	3,6	AL-SUS	NF
26	C-2000-20	TB2	3,6	AN-AM	NF
27	C-1000-20	TB2	3,6	AL-SUS	NF
28	C-2000-18	TB2	3,6	AL-ANC	NF

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1

Nº APOYO PROYECTO	TIPO DE APOYO	MONTAJE	DISTANCIAS ENTRE FASES (m)	FUNCION	TIPO DE PUESTA A TIERRA
29	C-1000-20	TB2	3,6	AL-SUS	NF
30	C-1000-20	TB2	3,6	AL-SUS	NF
31	C-2000-20	TB2	3,6	AN-AM	NF
32	C-1000-20	TB2	3,6	AL-SUS	NF
33	C-2000-20	TB2	3,6	AN-AM	NF
34	C-2000-16	TB2	3,6	AL-ANC	NF
35	C-2000-18	TB2	3,6	AL-ANC	NF
36	C-2000-18	TB2	3,6	AN-AM	NF
37	C-2000-18	TB2	3,6	AN-AM	NF
38	C-1000-20	TB2	3,6	AL-SUS	NF
39	C-2000-20	TB2	3,6	AL-AM	NF
40	C-1000-18	TB2	3,6	AL-SUS	NF
41	C-1000-18	TB2	3,6	AL-SUS	NF
42	C-1000-20	TB2	3,6	AL-SUS	NF
43	C-2000-18	TB2	3,6	AN-AM	NF
44	C-1000-20	TB2	3,6	AL-SUS	NF
45	C-2000-18	TB2	3,6	AN-AM	NF
46	C-2000-20	TB2	3,6	AL-ANC	NF
47	C-1000-20	TB2	3,6	AL-SUS	NF
48	C-2000-20	TB2	3,6	AN-AM	NF
49	C-2000-18	TB2	3,6	AL-ANC	NF
50	C-2000-18	TB2	3,6	AN-AM	NF
51	C-1000-18	TB2	3,6	AL-SUS	NF
52	C-2000-16	TB2	3,6	AN-AM	NF
53	C-1000-20	TB2	3,6	AL-SUS	NF
54	C-1000-20	TR2	1,75	AN-ANC	NF
55	C-2000-16	TB2	3,6	AL-ANC	NF
56	C-2000-16	TB2	3,6	AL-AM	NF
57	C-2000-16	TB2	3,6	AN-ANC	NF
58	C-1000-18	TB2	3,6	AL-SUS	NF
59	C-2000-20	TB2	3,6	AN-AM	NF
60	C-1000-20	TB2	3,6	AL-SUS	NF
61	C-1000-20	TB2	3,6	AL-SUS	NF
62	C-2000-18	TB2	3,6	AL-ANC	NF
63	C-2000-20	TB2	3,6	AL-ANC	NF
64	C-2000-18	TB2	3,6	AN-AM	NF
67	C-2000-18	TB2	3,6	AL-ANC	NF
69	C-1000-20	TB2	3,6	AL-SUS	NF
70	C-2000-20	TB2	3,6	AL-ANC	NF
71	C-2000-18	TB2	3,6	AL-ANC	NF
72	C-1000-20	TB2	3,6	AL-SUS	NF
73	C-2000-18	TB2	3,6	AL-ANC	NF
74	C-1000-18	TB2	3,6	AL-AM	NF



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA230877
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GK55D157FLFECOP>

7/2
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

8.4 Armados

Las características técnicas de los armados metálicos se ajustarán a los criterios establecidos en la ITC-LAT-07.

Con una distribución Triangular TR2 y Tresbolillo TB2, Cumplirán la norma UNE 207017 y la norma de referencia **AND001 "Apoyos y armados de perfiles metálicos para líneas de MT hasta 30 kV"**.

8.5 Aislamiento

Los aisladores compuestos (poliméricos a base de goma silicona) a instalar se ajustan a las normas UNE-EN 61109:2010, UNE-EN 61466 y a la Norma de referencia **GSCC010 Composite Insulators for Medium Voltage Lines**.

En concreto, para apoyos de suspensión se utilizarán aisladores CS 70 EB 125/835-455 y para apoyos de amarre aisladores CS 70 EB 170/1250-1150.

8.6 Distancias de seguridad en cruzamientos, paralelismos y paso por zonas.

- Cruzamientos.

Línea 15 kV con:	Distancia Vertical	Distancia Mínima
Líneas Eléctricas y de Telecomunicación	$d > 1,5 + D_{el} \text{ mts}$	2,00 m
Carreteras y Ferrocarriles sin electrificar	$d > 6,3 + D_{el} \text{ mts}$	7,00 m
Ferrocarriles electrificados	$d > 3,5 + D_{el} \text{ mts}$	4,00 m

- Paralelismos.

Línea 15 kV con:	Distancia Horizontal
Líneas Eléctricas	1,5 veces la altura del apoyo más alto
Líneas de Telecomunicación	1,5 veces la altura del apoyo más alto
Vías de comunicación	Autopistas, Autovías y Vías Rápidas: 50m Resto: 25 m ó 1,5 veces la altura del apoyo
Ferrocarriles y cursos de agua navegables	25 m ó 1,5 veces la altura del apoyo

- Paso por zonas.

Línea 15 kV con:	Distancia Mínima
Edificios zona accesible	6,00 m
Edificios zona inaccesible	4,00 m
Arbolado	2,00 m

8.7 Cruzamientos, proximidades y paralelismos

Las líneas aéreas deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 07, las **Especificaciones Particulares para instalaciones de e-distribución en Alta Tensión de Un $\leq$ 36 kV NRZ001** y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables aéreos de MT.

Para nuestro proyecto, se tienen de las siguientes afecciones principales:

- Cruzamiento con Vía Pecuaria "Colada de Presin", propiedad de Inaga, en el vano 2-3
- Cruzamiento con Barrancos y Arroyos de la Confederación Hidrográfica del Ebro, en varios vanos.
- Cruzamiento con un Gaseoducto propiedad de Enagás, en el vano 11-12
- Cruzamiento con línea telefónica, propiedad de Telefónica S.A., en el vano 17-18
- Cruzamiento con carretera HU-V-3001, propiedad de la Diputación Provincial de Huesca, en el p.K. 7+100 en el vano 17-18 y en el p.K. 1+670 en el vano 62-63.
- Paralelismo con carretera HU-V-3001, propiedad de la Diputación Provincial de Huesca, en el kilómetro 5 entre los apoyos 27 y 29, y en el kilómetro 4 entre los apoyos 33 y 36.

En resumen, a continuación se comprueba el cumplimiento de las distancias de seguridad según Reglamento de Líneas de Alta Tensión (RLAT)

Cruzamiento	Vano	Distancias mínimas RLAT (m)		Distancias reales (m)	
		Distancia vertical	Distancia horizontal	Distancia vertical	Distancia horizontal
Colada de Presin	2-3	7	-	9,86	-
Barranco el Pozanco	4-5	5	6	11,56	32,63
Barranco s/n	8-9	5	6	19,73	26,89
Barranco s/n	9-10	5	6	16,68	60,32
Barranco s/n	12-13	5	6	16,01	23,89
Barranco s/n	14-15	5	6	20,79	33,14
Barranco s/n	15-16	5	6	14,76	22,87
Barranco s/n	15-16	5	6	9,94	33,96
Barranco s/n	17-18	5	6	11,65	25,20
Barranco s/n	20-21	5	6	12,94	15,98
Barranco s/n	21-22	5	6	14,61	31,97
Barranco s/n	21-22	5	6	15,02	60,48
Barranco s/n	22-23	5	6	11,74	16,33
Barranco s/n	23-24	5	6	15,85	36,57
Barranco s/n	24-25	5	6	14,45	35,82
Barranco s/n	30-31	5	6	12,00	10,58
Arroyo s/n	32-33	5	6	8,06	18,88
Barranco de la Hoya	36-37	5	6	9,73	16,06
Barranco s/n	40-41	5	6	10,06	40,53
Barranco s/n	42-43	5	6	10,65	10,65
Barranco s/n	46-47	5	6	17,41	29,69
Barranco s/n	51-52	5	6	17,90	54,34
Barranco s/n	53-54	5	6	18,07	13,58
Barranco s/n	56-57	5	6	21,32	44,26
Barranco s/n	65-66	5	-	18,53	-

Proyecto ejecución LAMT

Cruzamiento	Vano	Distancias mínimas RLAT (m)		Distancias reales (m)	
		Distancia vertical	Distancia horizontal	Distancia vertical	Distancia horizontal
Barranco s/n	69-70	5	6	16,45	36,93
Barranco s/n	70-71	5	6	12,41	54,97
Gaseoducto	11-12	-	10	-	19,95
Línea Telefónica	17-18	2	2	5,37	125,94
Ctra HU-V-3001	17-18	10	25	10,37	123,98 ⁽¹⁾
Ctra HU-V-3001	62-63	10	25	10,70	26,43
MUP H-0156	22-30	6	-	7,72	-

(1) Distancia medida desde el apoyo proyectado más cercano en dirección perpendicular a la arista exterior de la carretera

Paralelismo	Vanos	Distancias mínimas RLAT (m)		Distancias reales (m)	
		Distancia vertical	Distancia horizontal	Distancia vertical	Distancia horizontal
HU-V-3001	27-29	-	25	-	32,18
	33-36	-	25	-	25,27

8.8 Electrodo de puesta a tierra

Los electrodos de puesta a tierra serán acordes a lo indicado en el proyecto tipo AY210000 en función de la clasificación del apoyo como frecuentado o no frecuentado y tal y como se indica en los planos de detalle.

En los apoyos frecuentados, con objeto de asegurar el cumplimiento de las tensiones de contacto se colocará un dispositivo antiescalamiento de 2.5 metros de alto, polimérico aislante.

8.9 Protección de la Avifauna

Cuando la traza de la LAMT discorra por zonas o espacios protegidos, y en los casos en los que el Órgano competente de la Comunidad Autónoma lo determine, se adoptarán las medidas adecuadas para la protección de la avifauna frente a colisiones y electrocuciones.

En general:

En el diseño de las LAMT que afecten o se proyecten en las zonas de protección definidas en el artículo 3 del RD 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, se aplicarán las medidas de protección establecidas en dicho RD. Además de las medidas reglamentarias contra la colisión se establecerán las medidas siguientes contra la electrocución.

- Los puentes y aparamenta deberán mantener siempre las partes en tensión por debajo de la cruceta.
- En los apoyos especiales (seccionadores, fusibles, conversiones, derivaciones, etc.) se aislarán los puentes de unión entre los elementos en tensión.
- En configuraciones al tresbolillo y en hexágono se asegurará que la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior es mayor de 1,5 m.

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1

- Para armados de bóveda la distancia entre la cabeza del apoyo y el conductor central, será mayor de 0,88 m., o en caso contrario, se aislará dicho conductor un metro a cada lado del punto de enganche.

Las distancias mínimas de seguridad entre la cruceta y la grapa serán:

- Para cadenas de suspensión: 0,60 m.
- Para cadenas de amarre: 1,00 m.

Adicionalmente se tendrán en consideración otros posibles requerimientos que establezca la legislación autonómica.

Este proyecto contempla las medias antielectrocución cumpliendo la normativa sin necesidad de utilización de forros. A excepción de los apoyos con apartamento se contemplará cable aislado y no forro. En el caso de que se tenga que forrar se utilizará el material indicado en la norma BNA001 Forros de protección anti-electrocución de la avifauna en las líneas eléctricas de distribución.

Los elementos anticolidión a utilizar serán las cintas de neopreno.

9 SÍNTESIS AMBIENTAL

Este análisis ambiental tiene como fin valorar el medio en el que se pretende la ejecución de las instalaciones que se describen en este proyecto.

Por tratarse de la construcción de una línea aérea de MT, de acuerdo con la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón **SI necesita de Calificación Ambiental**.

10 CONCLUSIÓN

La presente memoria y los documentos, que se acompañan, creemos, serán elementos suficientes para poder formar juicio exacto de la instalación proyectada, y pueda servir de base para la tramitación del expediente de autorización, que esta Compañía desea obtener.

Zaragoza, Febrero 2023



Pilar Lázaro Barquín
El Ingeniero Eléctrico
Al servicio de la empresa
Ecointegral Ingeniería, S.L.
Colegiado nº 10001
del Colegio Oficial de Graduados en
Ingeniería de la Rama Industrial,
Ingenieros Técnicos Industriales
y Peritos Industriales de Aragón

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA230877 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GK95D157FLFECOP	7/2 2023
Habilitación Profesional	Coleg. 10001 (al servicio de la empresa) LAZARO BARQUIN, PILAR

Cálculos Justificativos

1	CÁLCULOS ELÉCTRICOS	22
1.1	CAPACIDAD DE TRANSPORTE DEL CABLE	22
1.2	CAÍDA DE TENSIÓN	23
1.3	PÉRDIDAS DE POTENCIA	23
2	CÁLCULOS MECÁNICOS	24
2.1	CÁLCULO DE APOYOS	24
3	CÁLCULO DE CIMENTACIONES	40
4	DISTANCIAS DE SEGURIDAD	40
4.1	DISTANCIA A MASA	40
4.2	DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO	40
4.3	SEPARACIÓN ENTRE CONDUCTORES	40
5	PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS	42
5.1	DATOS INICIALES	42
5.2	CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS	43
5.3	DETERMINACIÓN DEL AUMENTO DE POTENCIAL ANTE UN DEFECTO A TIERRA	49
5.4	DETERMINACIÓN DE LAS TENSIONES CONTACTO MÁXIMAS ADMISIBLES	49
5.5	RESUMEN CÁLCULO PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS	52



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA230877
<http://cotiitaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GK95D157FLFECOP>

7/2
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Se trata de justificar que la elección del conductor de media tensión supera las necesidades de la red, en lo que se refiere a caídas de tensión, capacidad de transporte y pérdidas de transporte.

Datos de la instalación:

Tensión nominal.	15 kV
Circuitos	1
Conductor aéreo	LA-56
Conductores por fase	1
Frecuencia	50 Hz
Factor de potencia (desfavorable)	0,8
Longitud:	7927,01 m

1.1 Capacidad de transporte del cable

La potencia máxima a transportar por la línea será:

$$P_{m\acute{a}x} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{m\acute{a}x} \cdot \cos \varphi_{med}$$

Siendo:

$P_{m\acute{a}x}$	Potencia máxima a transportar, en kW.
U	Tensión nominal de la línea, en kV.
$I_{m\acute{a}x}$	Intensidad máxima admisible del conductor, en A.
$\cos \varphi_{med}$	Factor de potencia medio de las cargas receptoras.

La intensidad máxima admisible de corriente se obtiene de acuerdo a lo indicado en el apartado 4.2 de la ITC-LAT 07 y se detalla a continuación. Se indican también los valores de resistencia y reactancia empleados en los cálculos.

Conductor	Sección (mm ²)	Alambres Aluminio	Alambres Acero	I _{máx} (A)	R ₂₀ DC (Ω/km)	R ₇₀ AC (Ω/km)	X (Ω/km) (*)
47AL1/8-ST1A (antes LA-56)	54,6	6	1	199	0,6136	0,7383	0,4049
(*) reactancia media asociada de las distintas configuraciones habituales.							

La potencia máxima a transportar por la LAMT proyectada será:

$$P_{m\acute{a}x} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{m\acute{a}x} \cdot \cos \varphi_{med} = 4.136,14 \text{ kW}$$

1.2 Caída de tensión

La caída de tensión vendrá dada por la siguiente expresión:

$$\Delta U = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{70} + X \cdot \tan \varphi) \text{ en valor absoluto}$$

$$\Delta U(\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{70} + X \cdot \tan \varphi) \text{ en valor porcentual}$$

Siendo:

- ΔU Caída de tensión, en V.
- P Potencia a transportar, en kW.
- L Longitud de la línea, en km.
- U Tensión nominal de la línea, en kV.
- R_{70} Resistencia del conductor a 70°C en Ω/km .
- X Reactancia del conductor, en Ω/km .
- φ Angulo de desfase, en radianes.

$$P_{a \text{ transportat}} = 1900 \text{ kW}$$

Por lo tanto, la caída de tensión será:

$$\Delta U = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{70} + X \cdot \tan \varphi) = 1046,23 \text{ V}$$

$$\Delta U(\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{70} + X \cdot \tan \varphi) = 6,97 \%$$

1.3 Pérdidas de potencia

Se analizarán las pérdidas de potencia por efecto Joule en la línea calculadas de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\Delta P = 3 \cdot R_{70} \cdot L \cdot I^2$$

Siendo:

- ΔU Caída de tensión, en V.
- R_{70} Resistencia del conductor a 70°C en Ω/km .
- L Longitud de la línea, en km.
- I Intensidad de la línea, en amperios.

Para al LAMT objeto de este proyecto se obtiene:

$$\Delta P = 3 \cdot R_{70} \cdot L \cdot I^2 = 695.295,92 \text{ W}$$

2 CÁLCULOS MECÁNICOS

Los criterios de cálculo mecánico de conductores se establecen en base a lo especificado en el apartado 3 de la ITC-LAT 07.

Las tensiones mecánicas y las flechas con que debe tenderse el conductor dependen de la longitud del vano y de la temperatura del conductor en el momento del tendido, de forma que al variar ésta, la tensión del conductor en las condiciones más desfavorables no sobrepase los límites establecidos, y de la zona donde se proyecta la instalación. A los efectos de cálculos mecánicos se considera zona A.

Para el cálculo y dimensionamiento de los apoyos se tendrá en cuenta:

Instalación de conductor desnudo:

Denominación	LA-56
Sección	54,6 mm ²
Diámetro	9,45 mm
Peso	189,10 kg/m
Modulo elástico	7900 daN/mm ²
Coef. dilatación lineal	19,1 10 ⁻⁶ °C ⁻¹
Carga de Rotura	1.629,00 daN
Carga de viento, q	60,00 daN/m ²
Presión del viento (120 km/h) sobre el conductor	0,57 daN/m

2.1 Cálculo de apoyos

El cálculo de los apoyos se ha realizado aplicando los criterios indicados en el proyecto tipo AYZ10000 con las siguientes particularidades:

- Se ha supuesto un viento máximo de 120 km/h.

RESUMEN CÁLCULO APOYOS

Nº	Tipo	Cadenas	Función	Angulo	Eolovano	Seguridad
Apoyo	Apoyo			desvio (g)	(m)	Reforzada
1	Existente	A	FL	-	24,345	NO
2	C-2000-18	A	AN-AM	254,891	91,13	NO
3	C-2000-20	A	AN-AM	249,803	101,58	NO
4	C-2000-20	A	AN-ANC	216,835	116,515	NO
5	C-1000-18	S	AL-SUS	194,596	127,895	NO
6	C-2000-18	A	AL-ANC	-	103,99	NO
7	C-2000-20	A	AL-AM	-	113,26	NO

Nº	Tipo	Cadenas	Función	Angulo	Eolovano	Seguridad
Apoyo	Apoyo			desvio (g)	(m)	Reforzada
8	Existente	A	ALIN	-	116,49	NO
9	C-2000-20	A	AL-ANC	-	109,51	NO
10	Existente	A	ALIN	-	88,005	NO
11	C-2000-18	A	AL-AM	-	73,86	NO
12	C-1000-20	S	AL-SUS	-	98,725	NO
13	C-2000-20	A	AN-AM	-	112,54	NO
14	C-1000-20	S	AL-SUS	-	95,715	NO
15	C-2000-18	A	AL-ANC	-	106,575	NO
16	C-1000-20	S	AL-SUS	-	116,185	NO
17	C-2000-20	A	AL-AM	-	140,215	SI
18	Existente	A	ALIN	-	122,97	SI
19	C-1000-20	S	AL-SUS	-	107,78	NO
20	C-1000-20	S	AL-SUS	-	106,405	NO
21	C-1000-20	S	AL-SUS	-	105,18	NO
22	C-1000-18	S	AL-SUS	-	99,24	NO
23	C-1000-20	S	AL-SUS	-	89,075	NO
24	C-2000-16	A	AN-AM	205,476	109,19	NO
25	C-1000-20	S	AL-SUS	-	126,555	NO
26	C-2000-20	A	AN-AM	231,36	114,98	NO
27	C-1000-20	S	AL-SUS	-	101,32	NO
28	C-2000-18	A	AL-ANC	-	128,935	NO
29	C-1000-20	S	AL-SUS	-	131,785	NO
30	C-1000-20	S	AL-SUS	-	118,695	NO
31	C-2000-20	A	AN-AM	219,601	117,07	NO
32	C-1000-20	S	AL-SUS	-	116,935	NO
33	C-2000-20	A	AN-AM	202,884	109,445	NO
34	C-2000-16	A	AL-ANC	-	98,885	NO
35	C-2000-18	A	AL-ANC	-	100,95	NO
36	C-2000-18	A	AN-AM	189,506	101,035	NO
37	C-2000-18	A	AN-AM	208,012	92,835	NO
38	C-1000-20	S	AL-SUS	-	104,755	NO
39	C-2000-20	A	AL-AM	-	102,185	NO
40	C-1000-18	S	AL-SUS	-	125,18	NO
41	C-1000-18	S	AL-SUS	-	125,135	NO
42	C-1000-20	S	AL-SUS	-	94,66	NO
43	C-2000-18	A	AN-AM	176,018	114,57	NO
44	C-1000-20	S	AL-SUS	-	111,57	NO
45	C-2000-18	A	AN-AM	200,05	99,26	NO



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA230877
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GK55D157FLFECOP>

7/2
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

Nº	Tipo	Cadenas	Función	Angulo	Eolovano	Seguridad
Apoyo	Apoyo			desvio (g)	(m)	Reforzada
46	C-2000-20	A	AL-ANC	-	89,77	NO
47	C-1000-20	S	AL-SUS	-	102,37	NO
48	C-2000-20	A	AN-AM	199,147	90,025	NO
49	C-2000-18	A	AL-ANC	-	79,865	NO
50	C-2000-18	A	AN-AM	200,563	109	NO
51	C-1000-18	S	AL-SUS	-	141,15	NO
52	C-2000-16	A	AN-AM	209,212	131,4	NO
53	C-1000-20	S	AL-SUS	-	99,27	NO
54	C-1000-20	A	AN-ANC	185,275	80,425	NO
55	C-2000-16	A	AL-ANC	-	104,515	NO
56	C-2000-16	A	AL-AM	-	140,28	NO
57	C-2000-16	A	AN-ANC	204,146	101,67	NO
58	C-1000-18	S	AL-SUS	-	71,52	NO
59	C-2000-20	A	AN-AM	156,518	98,36	NO
60	C-1000-20	S	AL-SUS	-	124,975	NO
61	C-1000-20	S	AL-SUS	-	96,81	NO
62	C-2000-20	A	AL-ANC	-	106,35	SI
63	C-2000-20	A	AL-ANC	-	132,315	SI
64	C-2000-18	A	AN-AM	177,094	112,855	NO
65	Existente	A	ANG	199,795	137,085	NO
66	Existente	A	ANG	199,689	148,84	NO
67	C-2000-18	A	AL-ANC	-	76,425	NO
68	Existente	A	ANG	200,443	47,86	NO
69	C-1000-20	S	AL-SUS	-	92,48	NO
70	C-2000-20	A	AL-ANC	-	132,915	NO
71	C-2000-18	A	AL-ANC	-	129,365	NO
72	C-1000-20	S	AL-SUS	-	110,315	NO
73	C-2000-18	A	AL-ANC	-	93,79	NO
74	C-1000-18	A	AL-AM	-	86,775	NO



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA230877
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GK95D157FLFECOP>

7/2
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

1ª HIPÓTESIS

Los esfuerzos útiles de los apoyos en esta hipótesis (EHresist.) son coincidentes con un viento de 120km/h sobre el apoyo, con un coeficiente de seguridad incluido de valor 1,5.

Nº Apoyo	Tipo Apoyo	1ª Hipótesis			
		Eutil		Eresist.	Cs > 1,5
		V	Eviento		
1	Existente	9	1.069	2.040	2,86
2	C-2000-18	23	1.185	2.145	2,72
3	C-2000-20	30	958	2.163	3,39
4	C-2000-20	13	593	2.163	5,47
5	C-1000-18	25	239	1.125	7,06
6	C-2000-18	16	255	2.177	12,81
7	C-2000-20	29	259	2.179	12,62
8	Existente	31	270	1.065	5,92
9	C-2000-20	4	278	2.176	11,74
10	Existente	32	250	1.065	6,39
11	C-2000-18	14	245	2.172	13,30
12	C-1000-20	31	189	1.125	8,93
13	C-2000-20	32	340	2.177	9,60
14	C-1000-20	20	184	1.125	9,17
15	C-2000-18	17	265	2.177	12,32
16	C-1000-20	19	219	1.125	7,71
17	C-2000-20	26	329	2.176	9,92
18	Existente	47	302	2.100	10,43
19	C-1000-20	20	205	1.125	8,23
20	C-1000-20	21	203	1.125	8,31
21	C-1000-20	30	200	1.125	8,44
22	C-1000-18	19	190	1.125	8,88
23	C-1000-20	28	172	1.125	9,81
24	C-2000-16	9	331	2.178	9,87
25	C-1000-20	33	238	1.125	7,09
26	C-2000-20	24	657	2.175	4,97
27	C-1000-20	24	193	1.125	8,74
28	C-2000-18	22	298	2.177	10,96
29	C-1000-20	26	247	1.125	6,83
30	C-1000-20	29	224	1.125	7,53
31	C-2000-20	29	498	2.179	6,56
32	C-1000-20	30	221	1.125	7,64
33	C-2000-20	23	291	2.179	11,23
34	C-2000-16	18	255	2.176	12,80
35	C-2000-18	18	264	2.175	12,36
36	C-2000-18	20	394	2.175	8,28
37	C-2000-18	25	340	2.177	9,60
38	C-1000-20	22	199	1.125	8,48
39	C-2000-20	23	251	2.177	13,01
40	C-1000-18	26	235	1.125	7,18
41	C-1000-18	23	235	1.125	7,18
42	C-1000-20	23	182	1.125	9,27
43	C-2000-18	26	539	2.180	6,07
44	C-1000-20	27	212	1.125	7,96
45	C-2000-18	31	243	2.178	13,44
46	C-2000-20	8	223	2.177	14,64
47	C-1000-20	23	195	1.125	8,65
48	C-2000-20	-16	448	2.180	7,30

Nº Apoyo	Tipo Apoyo	1ª Hipótesis			
		Eutil		Eresist.	Cs > 1,5
		V	Eviento		
49	C-2000-18	57	415	2180	7,88
50	C-2000-18	25	283	2175	11,53
51	C-1000-18	27	264	1125	6,39
52	C-2000-16	20	442	2177	7,39
53	C-1000-20	31	190	1125	8,88
54	C-1000-20	-5	1031	1065	1,55
55	C-2000-16	46	316	2180	10,35
56	C-2000-16	17	315	2180	10,38
57	C-2000-16	13	778	2177	4,20
58	C-1000-18	24	143	1125	11,80
59	C-2000-20	34	856	2178	3,82
60	C-1000-20	26	235	1125	7,18
61	C-1000-20	19	186	1125	9,07
62	C-2000-20	30	968	2177	3,37
63	C-2000-20	36	361	2178	9,05
64	C-2000-18	34	745	2177	4,38
65	Existente	30	341	1065	4,68
66	Existente	-30	352	1065	4,54
67	C-2000-18	32	439	2180	7,45
68	Existente	57	527	1065	3,03
69	C-1000-20	30	181	1125	9,32
70	C-2000-20	21	812	2177	4,02
71	C-2000-18	25	299	2177	10,92
72	C-1000-20	38	210	1125	8,04
73	C-2000-18	14	241	2180	13,57
74	C-1000-18	15	213	1124	7,92

2ª HIPÓTESIS

Los esfuerzos útiles de los apoyos en esta hipótesis (EH resist.) son coincidentes con un hielo de 0,18-√d daN/m, con un coeficiente de seguridad incluido de valor 1,5.

Nº Apoyo	Tipo Apoyo	2ª Hipótesis			
		Eutil		Eresist.	Cs > 1,5
		V	Ehielo		
1	Existente	141	1.545	2.343	2,27
2	C-2000-18	421	1.291	2.685	3,12
3	C-2000-20	528	1.178	2.685	3,42
4	C-2000-20	257	407	2.685	9,90
5	C-1000-18	502	0		-
6	C-2000-18	282	0		-
7	C-2000-20	533	0		-
8	Existente	575	0		-
9	C-2000-20	60	0		-
10	Existente	586	0		-
11	C-2000-18	230	0		-
12	C-1000-20	602	0		-
13	C-2000-20	592	131	2.685	30,74
14	C-1000-20	390	0		-
15	C-2000-18	304	0		-
16	C-1000-20	377	0		-

		2ª Hipótesis			
Nº	Tipo	Eutil		Eresist.	Cs > 1,5
Apoyo	Apoyo	V	Ehielo		
17	C-2000-20	476	0		-
18	Existente	892	0		-
19	C-1000-20	383	0		-
20	C-1000-20	412	0		-
21	C-1000-20	584	0		-
22	C-1000-18	370	0		-
23	C-1000-20	549	0		-
24	C-2000-16	143	143	2.685	28,16
25	C-1000-20	659	0		-
26	C-2000-20	444	753	2.685	5,35
27	C-1000-20	463	0		-
28	C-2000-18	397	0		-
29	C-1000-20	521	0		-
30	C-1000-20	571	0		-
31	C-2000-20	548	474	2.685	8,50
32	C-1000-20	597	0		-
33	C-2000-20	413	70	2685	57,54
34	C-2000-16	326	0		-
35	C-2000-18	327	0		-
36	C-2000-18	368	254	2685	15,86
37	C-2000-18	450	194	2685	20,76
38	C-1000-20	437	0		-
39	C-2000-20	423	0		-
40	C-1000-18	519	0		-
41	C-1000-18	452	0		-
42	C-1000-20	440	0		-
43	C-2000-18	475	579	2685	6,96
44	C-1000-20	520	0		-
45	C-2000-18	573	0	2685	-
46	C-2000-20	132	0		-
47	C-1000-20	441	0		-
48	C-2000-20	-209	21	2685	191,79
49	C-2000-18	947	0		-
50	C-2000-18	467	14	2685	287,68
51	C-1000-18	530	0		-
52	C-2000-16	356	223	2685	18,06
53	C-1000-20	596	0		-
54	C-1000-20	-133	362	1275	5,28
55	C-2000-16	505	12	2599	324,88
56	C-2000-16	177	0		-
57	C-2000-16	30	136	2595	28,62
58	C-1000-18	439	0		-
59	C-2000-20	624	1035	2685	3,89
60	C-1000-20	522	0		-
61	C-1000-20	371	0		-
62	C-2000-20	279	22	2637	179,80
63	C-2000-20	388	0		-
64	C-2000-18	367	553	2685	7,28
65	Existente	332	5	1275	382,50
66	Existente	-361	8	1275	239,06
67	C-2000-18	279	84	2587	46,20

		2ª Hipótesis			
Nº	Tipo	Eutil		Eresist.	Cs > 1,5
Apoyo	Apoyo	V	Ehielo		
68	Existente	834	27	1275	70,83
69	C-1000-20	585	0		-
70	C-2000-20	88	21	2598	185,57
71	C-2000-18	263	0		-
72	C-1000-20	430	0		-
73	C-2000-18	138	0		-
74	C-1000-18	155	0		-

3ª HIPÓTESIS

Los esfuerzos útiles de los apoyos en esta hipótesis (EHresist.) llevan un coeficiente de seguridad incluido de valor 1,2.

		3ª Hipótesis			
Nº	Tipo	Eutil		Eresist.	Cs > 1,2
Apoyo	Apoyo	V	Edeseq.		
1	Existente	0	0		-
2	C-2000-18	421	1.405	3.375	2,88
3	C-2000-20	528	1.304	3.375	3,11
4	C-2000-20	257	1.071	3.375	3,78
5	C-1000-18	502	124	1.860	18,00
6	C-2000-18	282	772	3.375	5,25
7	C-2000-20	533	232	3.375	17,46
8	Existente	575	772	1.605	2,49
9	C-2000-20	60	772	3.375	5,25
10	Existente	586	232	1.605	8,30
11	C-2000-18	230	232	3.375	17,46
12	C-1000-20	602	124	1.860	18,00
13	C-2000-20	592	353	3.375	11,47
14	C-1000-20	390	124	1.860	18,00
15	C-2000-18	304	772	3.375	5,25
16	C-1000-20	377	124	1.860	18,00
17	C-2000-20	381	232	3.375	17,46
18	Existente	714	772	3.015	4,69
19	C-1000-20	383	124	1.860	18,00
20	C-1000-20	412	124	1.860	18,00
21	C-1000-20	584	124	1.860	18,00
22	C-1000-18	370	124	1.860	18,00
23	C-1000-20	549	124	1.860	18,00
24	C-2000-16	143	363	3.375	11,16

		3ª Hipótesis			
Nº	Tipo	Eutil		Eresist.	Cs > 1,2
Apoyo	Apoyo	V	Edeseq.		
25	C-1000-20	659	124	1.860	18,00
26	C-2000-20	444	922	3.375	4,39
27	C-1000-20	463	124	1.860	18,00
28	C-2000-18	397	772	3.375	5,25
29	C-1000-20	521	124	1.860	18,00
30	C-1000-20	571	124	1.860	18,00
31	C-2000-20	548	667	3.375	6,07
32	C-1000-20	597	124	1.860	18,00
33	C-2000-20	413	296	3375	13,68
34	C-2000-16	326	772	3375	5,25
35	C-2000-18	327	772	3375	5,25
36	C-2000-18	368	466	3375	8,69
37	C-2000-18	450	411	3375	9,85
38	C-1000-20	437	124	1860	18,00
39	C-2000-20	423	232	3375	17,46
40	C-1000-18	519	124	1860	18,00
41	C-1000-18	452	124	1860	18,00
42	C-1000-20	440	124	1860	18,00
43	C-2000-18	475	763	3375	5,31
44	C-1000-20	520	124	1860	18,00
45	C-2000-18	573	233	3375	17,38
46	C-2000-20	132	772	3375	5,25
47	C-1000-20	441	124	1860	18,00
48	C-2000-20	-209	251	3375	16,14
49	C-2000-18	947	772	3375	5,25
50	C-2000-18	467	244	3375	16,60
51	C-1000-18	530	124	1860	18,00
52	C-2000-16	356	438	3375	9,25
53	C-1000-20	596	124	1860	18,00
54	C-1000-20	-133	1027	1605	1,88
55	C-2000-16	505	772	3375	5,25
56	C-2000-16	177	232	3375	17,46
57	C-2000-16	30	848	3375	4,78
58	C-1000-18	439	124	1860	18,00
59	C-2000-20	624	1176	3375	3,44
60	C-1000-20	522	124	1860	18,00
61	C-1000-20	371	124	1860	18,00
62	C-2000-20	223	772	3195	4,97



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA230877
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GK35D157FLFCOP>

7/2
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

		3ª Hipótesis			
Nº	Tipo	Eutil		Eresist.	Cs > 1,2
Apoyo	Apoyo	V	Edeseq.		
63	C-2000-20	310	772	3375	5,25
64	C-2000-18	367	740	3375	5,47
65	Existente	332	236	1605	8,16
66	Existente	-361	239	1605	8,06
67	C-2000-18	279	772	3375	5,25
68	Existente	834	791	1605	2,43
69	C-1000-20	585	124	1860	18,00
70	C-2000-20	88	772	3375	5,25
71	C-2000-18	263	772	3375	5,25
72	C-1000-20	430	124	1860	18,00
73	C-2000-18	138	772	3375	5,25
74	C-1000-18	155	232	1860	9,62

4ª HIPÓTESIS

Los esfuerzos útiles por fase de los apoyos en esta hipótesis (EHresist.) llevan un coeficiente de seguridad incluido de valor 1,2.

		4ª Hipótesis			
Nº	Tipo	Eutil		Eresist.	Cs > 1,2
Apoyo	Apoyo	V	Erot. Fase		
1	Existente	141		1.030	-
2	C-2000-18	421		1.544	-
3	C-2000-20	528		1.458	-
4	C-2000-20	257		850	-
5	C-1000-18	502	258	835	3,88
6	C-2000-18	282	515	1.655	3,86
7	C-2000-20	533	515	1.655	3,86
8	Existente	575	515	635	1,48
9	C-2000-20	60	515	1.655	3,86
10	Existente	586	515	635	1,48
11	C-2000-18	230	515	1.655	3,86
12	C-1000-20	602	258	835	3,88
13	C-2000-20	592		624	-
14	C-1000-20	390	258	835	3,88
15	C-2000-18	304	515	1.655	3,86
16	C-1000-20	377	258	835	3,88
17	C-2000-20	381	515	1.655	3,86
18	Existente	714	515	1.240	2,89
19	C-1000-20	383	258	835	3,88
20	C-1000-20	412	258	835	3,88
21	C-1000-20	584	258	835	3,88

Nº Apoyo	Tipo Apoyo	4ª Hipótesis			
		Eutil		Eresist.	Cs > 1,2
		V	Erot. Fase		
22	C-1000-18	370	258	835	3,88
23	C-1000-20	549	258	835	3,88
24	C-2000-16	143		624	-
25	C-1000-20	659	258	835	3,88
26	C-2000-20	444		1127	-
27	C-1000-20	463	258	835	3,88
28	C-2000-18	397	515	1.655	3,86
29	C-1000-20	521	258	835	3,88
30	C-1000-20	571	258	835	3,88
31	C-2000-20	548		904	-
32	C-1000-20	597	258	835	3,88
33	C-2000-20	413		573	-
34	C-2000-16	326	515	1655	3,86
35	C-2000-18	327	515	1655	3,86
36	C-2000-18	368		725	-
37	C-2000-18	450		676	-
38	C-1000-20	437	258	835	3,88
39	C-2000-20	423	515	1655	3,86
40	C-1000-18	519	258	835	3,88
41	C-1000-18	452	258	835	3,88
42	C-1000-20	440	258	835	3,88
43	C-2000-18	475		988	-
44	C-1000-20	520	258	835	3,88
45	C-2000-18	573		516	-
46	C-2000-20	132	515	1655	3,86
47	C-1000-20	441	258	835	3,88
48	C-2000-20	-209		532	-
49	C-2000-18	947	515	1655	3,86
50	C-2000-18	467		526	-
51	C-1000-18	530	258	835	3,88
52	C-2000-16	356		700	-
53	C-1000-20	596	258	835	3,88
54	C-1000-20	-133		809	-
55	C-2000-16	505	515	1655	3,86
56	C-2000-16	177	515	1655	3,86
57	C-2000-16	30		599	-
58	C-1000-18	439	258	835	3,88
59	C-2000-20	624		1348	-
60	C-1000-20	522	258	835	3,88
61	C-1000-20	371	258	835	3,88
62	C-2000-20	223	515	1655	3,86
63	C-2000-20	310	515	1655	3,86
64	C-2000-18	367		968	-
65	Existente	332		519	-
66	Existente	-361		521	-

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1

Nº Apoyo	Tipo Apoyo	4ª Hipótesis			
		Eutil		Eresist.	Cs > 1,2
		V	Erot. Fase		
67	C-2000-18	279	515	1655	3,86
68	Existente	834		535	-
69	C-1000-20	585	258	835	3,88
70	C-2000-20	88	515	1655	3,86
71	C-2000-18	263	515	1655	3,86
72	C-1000-20	430	258	835	3,88
73	C-2000-18	138	515	1655	3,86
74	C-1000-18	155	515	835	1,95

2.1.1 Aisladores

Según establece la ITC-LAT 07, apartado 3.4, el coeficiente de seguridad mecánico de los aisladores no será inferior a 3. Si la carga de rotura electromecánica mínima garantizada se obtuviese mediante control estadístico en la recepción, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

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

En este caso:

$$C.S = 7.000 / 2.333 = 3 \geq 3$$



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA230877
<http://cotiaraaron.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GK85D157FLFECOP>

7/2
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

2.1.2 Tabla de regulación

VANOS (m)	Tensión Máxima						Flecha Máxima									Flecha Mínima			Cálcl. Apoyos	
	-20°C y Hielo			-15°C y Viento			+15°C y Viento			60°C			0°C y Hielo			-20°C			-5°C y Viento	
	T(Kg)	F(m)	Cs	T(Kg)	F(m)	Cs	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)
50,00	515,00	0,79	3,23	331,04	0,56	5,03	232,38	0,80	388,60	57,11	1,04	300,57	445,06	0,91	343,23	249,64	0,24	1.313,89	290,91	0,64
61,00	515,00	1,17	3,23	303,78	0,92	5,47	233,68	1,19	390,78	61,39	1,44	323,09	458,88	1,32	353,89	168,01	0,53	884,26	275,85	1,01
62,00	515,00	1,21	3,23	301,80	0,95	5,51	233,78	1,23	390,94	61,71	1,48	324,78	459,96	1,36	354,72	162,63	0,56	855,95	274,76	1,05
65,00	515,00	1,33	3,22	296,31	1,07	5,61	234,04	1,35	391,39	62,61	1,60	329,54	463,04	1,48	357,10	148,65	0,68	782,34	271,75	1,16
69,00	515,00	1,50	3,22	289,90	1,23	5,73	234,36	1,52	391,92	63,70	1,78	335,24	466,81	1,65	360,01	134,33	0,84	707,02	268,22	1,33
70,00	515,00	1,54	3,22	288,44	1,27	5,76	234,43	1,56	392,04	63,95	1,82	336,56	467,70	1,70	360,69	131,39	0,89	691,55	267,41	1,37
74,00	515,00	1,72	3,22	283,15	1,45	5,87	234,70	1,75	392,49	64,88	2,01	341,48	471,04	1,89	363,27	121,61	1,07	640,06	264,47	1,55
77,00	515,00	1,87	3,22	279,67	1,59	5,94	234,88	1,89	392,79	65,52	2,15	344,82	473,34	2,03	365,04	115,92	1,22	610,09	262,53	1,69
79,00	515,00	1,97	3,22	277,55	1,68	5,98	235,00	1,99	392,98	65,91	2,25	346,88	474,79	2,13	366,16	112,72	1,32	593,24	261,34	1,79
80,00	515,00	2,02	3,22	276,55	1,73	6,00	235,05	2,04	393,07	66,10	2,30	347,88	475,48	2,18	366,70	111,27	1,37	585,61	260,78	1,84
81,00	515,00	2,07	3,22	275,58	1,78	6,02	235,10	2,09	393,15	66,28	2,35	348,84	476,17	2,24	367,22	109,90	1,42	578,43	260,24	1,89
82,00	515,00	2,12	3,22	274,65	1,83	6,04	235,15	2,14	393,23	66,46	2,41	349,78	476,83	2,29	367,74	108,62	1,47	571,69	259,71	1,94
83,00	515,00	2,17	3,22	273,75	1,88	6,06	235,20	2,19	393,32	66,63	2,46	350,70	477,48	2,34	368,24	107,42	1,52	565,35	259,20	1,99
88,00	515,00	2,44	3,22	269,69	2,15	6,15	235,42	2,46	393,69	67,43	2,73	354,92	480,52	2,62	370,58	102,33	1,80	538,57	256,89	2,26
90,00	515,00	2,55	3,21	268,25	2,26	6,18	235,50	2,57	393,82	67,73	2,84	356,45	481,65	2,73	371,45	100,65	1,91	529,74	256,07	2,37
92,00	515,00	2,67	3,21	266,91	2,37	6,21	235,58	2,69	393,95	68,00	2,96	357,92	482,72	2,85	372,28	99,14	2,03	521,77	255,29	2,48
93,00	515,00	2,73	3,21	266,27	2,43	6,22	235,61	2,75	394,01	68,14	3,02	358,62	483,24	2,90	372,68	98,44	2,09	518,08	254,92	2,54
95,00	515,00	2,84	3,21	265,04	2,55	6,25	235,68	2,87	394,13	68,39	3,14	359,97	484,24	3,02	373,45	97,13	2,21	511,19	254,22	2,66
96,00	515,00	2,90	3,21	264,46	2,61	6,26	235,72	2,93	394,19	68,52	3,20	360,62	484,73	3,09	373,82	96,52	2,27	507,98	253,88	2,72
97,00	515,00	2,96	3,21	263,90	2,67	6,28	235,75	2,99	394,24	68,64	3,26	361,25	485,20	3,15	374,19	95,94	2,33	504,92	253,55	2,78

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1

VANOS (m)	Tensión Máxima						Flecha Máxima												Flecha Mínima						Cálcl. Apoyos	
	-20ºC y Hielo			-15ºC y Viento			+15ºC y Viento				60ºC				0ºC y Hielo				-20ºC				-5ºC y Viento			
	T(Kg)	F(m)	Cs	T(Kg)	F(m)	Cs	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)	P(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)				
99,00	515,00	3,09	3,21	262,82	2,79	6,30	235,81	3,11	394,34	68,87	3,39	362,48	486,12	3,27	374,90	94,85	2,46	499,18	252,93	2,90						
104,00	515,00	3,41	3,21	260,39	3,11	6,35	235,96	3,43	394,59	69,40	3,71	365,28	488,26	3,60	376,55	92,50	2,78	486,82	251,51	3,22						
105,00	515,00	3,47	3,21	259,95	3,17	6,36	235,98	3,50	394,63	69,50	3,77	365,81	488,66	3,66	376,86	92,08	2,85	484,63	251,25	3,28						
108,00	515,00	3,68	3,21	258,69	3,37	6,39	236,06	3,70	394,76	69,79	3,98	367,31	489,81	3,87	377,74	90,93	3,05	478,56	250,51	3,49						
110,00	515,00	3,81	3,20	257,91	3,51	6,41	236,11	3,84	394,84	69,97	4,11	368,25	490,54	4,01	378,31	90,23	3,19	474,88	250,05	3,62						
111,00	515,00	3,88	3,20	257,54	3,58	6,42	236,13	3,91	394,87	70,05	4,19	368,70	490,89	4,08	378,58	89,90	3,26	473,14	249,82	3,69						
112,00	515,00	3,95	3,20	257,17	3,65	6,42	236,15	3,98	394,91	70,14	4,26	369,15	491,24	4,15	378,85	89,58	3,33	471,46	249,61	3,76						
113,00	515,00	4,03	3,20	256,82	3,72	6,43	236,17	4,05	394,95	70,22	4,33	369,58	491,58	4,22	379,11	89,27	3,40	469,84	249,40	3,83						
114,00	515,00	4,10	3,20	256,47	3,79	6,44	236,20	4,12	394,98	70,30	4,40	370,01	491,91	4,29	379,37	88,97	3,47	468,27	249,19	3,90						
115,00	515,00	4,17	3,20	256,14	3,87	6,45	236,22	4,19	395,02	70,38	4,47	370,42	492,24	4,36	379,62	88,68	3,55	466,76	248,99	3,98						
116,00	515,00	4,24	3,20	255,81	3,94	6,45	236,24	4,27	395,05	70,46	4,55	370,83	492,56	4,44	379,86	88,41	3,62	465,29	248,80	4,05						
118,00	515,00	4,39	3,20	255,18	4,09	6,47	236,28	4,41	395,12	70,61	4,69	371,62	493,18	4,59	380,34	87,88	3,77	462,51	248,42	4,20						
119,00	515,00	4,47	3,20	254,88	4,16	6,47	236,30	4,49	395,15	70,68	4,77	371,99	493,48	4,66	380,57	87,63	3,84	461,18	248,24	4,27						
120,00	515,00	4,54	3,20	254,59	4,23	6,48	236,31	4,56	395,18	70,75	4,84	372,37	493,78	4,74	380,80	87,38	3,92	459,90	248,07	4,35						
122,00	515,00	4,69	3,20	254,02	4,39	6,49	236,35	4,72	395,24	70,89	5,00	373,09	494,35	4,89	381,25	86,92	4,07	457,45	247,73	4,50						
123,00	515,00	4,77	3,20	253,75	4,46	6,50	236,37	4,79	395,27	70,95	5,08	373,44	494,63	4,97	381,46	86,70	4,15	456,29	247,56	4,58						
126,00	515,00	5,01	3,19	252,97	4,70	6,51	236,42	5,03	395,35	71,15	5,31	374,45	495,43	5,21	382,08	86,07	4,39	452,99	247,10	4,81						
129,00	515,00	5,25	3,19	252,24	4,94	6,53	236,46	5,27	395,43	71,32	5,55	375,39	496,20	5,45	382,67	85,50	4,63	449,98	246,66	5,05						
130,00	515,00	5,33	3,19	252,01	5,02	6,53	236,48	5,35	395,46	71,38	5,64	375,69	496,44	5,53	382,86	85,32	4,71	449,03	246,52	5,13						
131,00	515,00	5,41	3,19	251,79	5,10	6,54	236,49	5,44	395,48	71,44	5,72	375,99	496,68	5,61	383,04	85,14	4,80	448,11	246,38	5,22						
133,00	515,00	5,58	3,19	251,35	5,27	6,55	236,52	5,60	395,53	71,55	5,89	376,56	497,15	5,78	383,40	84,80	4,96	446,34	246,12	5,38						
134,00	515,00	5,66	3,19	251,14	5,36	6,55	236,54	5,69	395,55	71,60	5,97	376,84	497,37	5,87	383,58	84,64	5,05	445,49	245,99	5,47						
135,00	515,00	5,75	3,19	250,94	5,44	6,55	236,55	5,77	395,58	71,65	6,06	377,12	497,60	5,95	383,75	84,49	5,13	444,66	245,87	5,55						

VANOS (m)	Tensión Máxima				Flecha Máxima								Flecha Mínima				Cálcl. Apoyos	
	-20°C y Hielo		-15°C y Viento		+15°C y Viento		60°C		0°C y Hielo		-20°C		-5°C y Viento					
	T(kg)	F(m)	Cs	T(kg)	F(m)	Cs	T(kg)	F(m)	T(kg)	F(m)	P(m)	T(kg)	F(m)	P(m)	T(kg)	F(m)	T(kg)	F(m)
136,00	515,00	5,84	3,19	250,74	5,53	6,56	71,70	6,14	377,38	497,81	6,04	383,92	84,33	5,22	443,86	245,75	5,64	
138,00	515,00	6,01	3,19	250,35	5,70	6,57	71,80	6,32	377,91	498,24	6,21	384,25	84,04	5,39	442,32	245,51	5,81	
142,00	515,00	6,36	3,18	249,62	6,05	6,58	71,99	6,67	378,89	499,05	6,57	384,87	83,50	5,75	439,45	245,07	6,17	
148,00	515,00	6,91	3,18	248,64	6,60	6,60	72,24	7,22	380,23	500,16	7,12	385,73	82,78	6,30	435,66	244,47	6,72	
159,00	515,00	7,98	3,17	247,13	7,67	6,62	72,65	8,29	382,35	501,93	8,19	387,09	81,69	7,37	429,96	243,55	7,78	
160,00	515,00	8,08	3,17	247,01	7,77	6,62	72,68	8,40	382,52	502,07	8,29	387,20	81,61	7,47	429,51	243,47	7,88	
163,00	515,00	8,39	3,17	246,66	8,08	6,62	72,77	8,70	383,02	502,49	8,60	387,52	81,36	7,78	428,21	243,25	8,19	
166,00	515,00	8,70	3,17	246,32	8,39	6,63	72,86	9,02	383,49	502,89	8,92	387,83	81,13	8,09	426,98	243,05	8,50	
175,00	515,00	9,68	3,16	245,43	9,36	6,64	73,11	9,99	384,79	504,00	9,89	388,68	80,51	9,07	423,73	242,50	9,48	
179,00	515,00	10,13	3,15	245,07	9,81	6,64	73,21	10,44	385,31	504,44	10,34	389,03	80,27	9,52	422,46	242,28	9,93	

SIN SOBRECARGAS																								
VANOS	+45°C		+40°C		+35°C		+30°C		+25°C		+20°C		+15°C		+10°C		+5°C		0°C		-5°C		-10°C	
	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)
50,00	65,19	0,91	68,68	0,86	72,73	0,82	77,50	0,77	83,18	0,71	90,07	0,66	98,55	0,60	109,15	0,54	122,54	0,48	139,49	0,43	160,67	0,37	186,37	0,32
61,00	67,92	1,30	70,57	1,25	73,53	1,20	76,87	1,15	80,66	1,10	85,00	1,04	90,03	0,98	95,92	0,92	102,90	0,86	111,28	0,79	121,44	0,73	133,90	0,66
62,00	68,11	1,34	70,70	1,29	73,59	1,24	76,83	1,19	80,49	1,13	84,68	1,08	89,50	1,02	95,13	0,96	101,75	0,90	109,66	0,83	119,20	0,77	130,84	0,70
65,00	68,66	1,46	71,07	1,41	73,74	1,36	76,71	1,31	80,04	1,25	83,80	1,20	88,08	1,14	93,00	1,08	98,71	1,02	105,42	0,95	113,38	0,89	122,94	0,82
69,00	69,30	1,63	71,50	1,58	73,92	1,53	76,58	1,48	79,52	1,42	82,81	1,37	86,50	1,31	90,67	1,25	95,43	1,19	100,91	1,12	107,29	1,05	114,78	0,99
70,00	69,44	1,68	71,60	1,63	73,96	1,57	76,55	1,52	79,41	1,47	82,59	1,41	86,15	1,35	90,16	1,29	94,72	1,23	99,95	1,16	106,00	1,10	113,07	1,03
74,00	69,99	1,86	71,96	1,81	74,10	1,76	76,44	1,70	78,99	1,65	81,80	1,59	84,91	1,53	88,37	1,47	92,24	1,41	96,61	1,35	101,59	1,28	107,29	1,21
77,00	70,35	2,00	72,20	1,95	74,20	1,90	76,37	1,85	78,72	1,79	81,29	1,73	84,12	1,68	87,24	1,62	90,70	1,55	94,56	1,49	98,90	1,42	103,82	1,36

SIN SOBRECARGAS																									
VANOS (m)	+45°C		+40°C		+35°C		+30°C		+25°C		+20°C		+15°C		+10°C		+5°C		0°C		-5°C		-10°C		
	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	EDS(%)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)
79,00	70,57	2,10	72,35	2,05	74,26	2,00	76,32	1,94	78,56	1,89	80,99	1,83	83,65	1,77	86,56	1,71	5,20	89,78	1,65	93,36	1,59	97,35	1,52	101,83	1,46
80,00	70,67	2,15	72,42	2,10	74,29	2,05	76,30	1,99	78,48	1,94	80,85	1,88	83,43	1,82	86,25	1,76	5,18	89,36	1,70	92,80	1,64	96,63	1,57	100,92	1,51
81,00	70,78	2,20	72,48	2,15	74,31	2,10	76,28	2,04	78,41	1,99	80,71	1,93	83,21	1,87	85,95	1,81	5,16	88,95	1,75	92,27	1,69	95,95	1,62	100,06	1,56
82,00	70,88	2,26	72,55	2,20	74,34	2,15	76,26	2,10	78,33	2,04	80,58	1,98	83,01	1,93	85,66	1,87	5,14	88,57	1,80	91,76	1,74	95,30	1,68	99,24	1,61
83,00	70,97	2,31	72,61	2,26	74,36	2,20	76,24	2,15	78,27	2,09	80,45	2,04	82,81	1,98	85,39	1,92	5,13	88,20	1,86	91,28	1,79	94,69	1,73	98,46	1,66
88,00	71,41	2,58	72,90	2,53	74,48	2,47	76,16	2,42	77,95	2,36	79,88	2,30	81,94	2,25	84,17	2,19	5,05	86,57	2,13	89,18	2,06	92,02	2,00	95,13	1,93
90,00	71,57	2,69	73,00	2,64	74,52	2,58	76,13	2,53	77,84	2,47	79,68	2,42	81,64	2,36	83,74	2,30	5,03	86,01	2,24	88,46	2,18	91,11	2,11	94,01	2,05
92,00	71,72	2,81	73,10	2,75	74,56	2,70	76,10	2,64	77,74	2,59	79,49	2,53	81,35	2,47	83,35	2,41	5,00	85,49	2,35	87,79	2,29	90,29	2,23	92,99	2,16
93,00	71,80	2,86	73,15	2,81	74,58	2,76	76,09	2,70	77,69	2,65	79,40	2,59	81,22	2,53	83,16	2,47	4,99	85,24	2,41	87,48	2,35	89,90	2,29	92,51	2,22
95,00	71,93	2,98	73,24	2,93	74,61	2,88	76,06	2,82	77,60	2,77	79,23	2,71	80,96	2,65	82,81	2,59	4,97	84,78	2,53	86,89	2,47	89,16	2,41	91,61	2,34
96,00	72,00	3,04	73,28	2,99	74,63	2,94	76,05	2,88	77,56	2,83	79,15	2,77	80,84	2,71	82,64	2,65	4,96	84,56	2,59	86,62	2,53	88,82	2,47	91,19	2,40
97,00	72,06	3,11	73,32	3,05	74,64	3,00	76,04	2,94	77,51	2,89	79,07	2,83	80,72	2,77	82,48	2,71	4,95	84,35	2,65	86,35	2,59	88,49	2,53	90,79	2,46
99,00	72,19	3,23	73,40	3,18	74,68	3,12	76,02	3,07	77,43	3,01	78,92	2,95	80,50	2,89	82,18	2,84	4,93	83,95	2,78	85,85	2,71	87,87	2,65	90,03	2,59
104,00	72,47	3,55	73,58	3,50	74,75	3,44	75,97	3,39	77,24	3,33	78,59	3,27	80,00	3,22	81,49	3,16	4,89	83,07	3,10	84,73	3,04	86,50	2,97	88,37	2,91
105,00	72,52	3,62	73,62	3,56	74,76	3,51	75,96	3,45	77,21	3,40	78,53	3,34	79,91	3,28	81,37	3,22	4,88	82,91	3,16	84,53	3,10	86,25	3,04	88,07	2,98
108,00	72,67	3,82	73,71	3,76	74,80	3,71	75,93	3,65	77,11	3,60	78,36	3,54	79,66	3,48	81,02	3,42	4,86	82,46	3,36	83,97	3,30	85,56	3,24	87,25	3,18
110,00	72,76	3,96	73,77	3,90	74,82	3,85	75,91	3,79	77,06	3,74	78,25	3,68	79,50	3,62	80,81	3,56	4,85	82,18	3,50	83,62	3,44	85,14	3,38	86,75	3,32
111,00	72,81	4,03	73,80	3,97	74,83	3,92	75,91	3,86	77,03	3,80	78,20	3,75	79,42	3,69	80,70	3,63	4,84	82,05	3,57	83,46	3,51	84,94	3,45	86,51	3,39
112,00	72,85	4,10	73,83	4,04	74,84	3,99	75,90	3,93	77,00	3,88	78,15	3,82	79,35	3,76	80,60	3,70	4,84	81,92	3,64	83,30	3,58	84,75	3,52	86,27	3,46
113,00	72,89	4,17	73,85	4,11	74,85	4,06	75,89	4,00	76,97	3,95	78,10	3,89	79,28	3,83	80,51	3,77	4,83	81,80	3,71	83,14	3,65	84,56	3,59	86,05	3,53
114,00	72,94	4,24	73,88	4,19	74,86	4,13	75,88	4,07	76,94	4,02	78,05	3,96	79,21	3,90	80,41	3,84	4,83	81,67	3,78	82,99	3,72	84,38	3,66	85,83	3,60
115,00	72,98	4,31	73,91	4,26	74,87	4,20	75,88	4,15	76,92	4,09	78,01	4,03	79,14	3,98	80,32	3,92	4,82	81,56	3,86	82,85	3,80	84,20	3,74	85,62	3,67
116,00	73,02	4,39	73,93	4,33	74,88	4,28	75,87	4,22	76,89	4,16	77,96	4,11	79,07	4,05	80,23	3,99	4,82	81,44	3,93	82,71	3,87	84,03	3,81	85,42	3,75

SIN SOBRECARGAS																									
VANOS (m)	+45°C		+40°C		+35°C		+30°C		+25°C		+20°C		+15°C		+10°C		+5°C		0°C		-5°C		-10°C		
	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	EDS(%)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)	T(Kg)	F(m)
118,00	73,09	4,53	73,98	4,48	74,90	4,42	75,85	4,37	76,85	4,31	77,88	4,25	78,95	4,20	80,06	4,14	4,81	81,22	4,08	82,44	4,02	83,71	3,96	85,03	3,89
119,00	73,13	4,61	74,00	4,55	74,91	4,50	75,85	4,44	76,82	4,39	77,83	4,33	78,89	4,27	79,98	4,21	4,80	81,12	4,15	82,31	4,09	83,55	4,03	84,85	3,97
120,00	73,17	4,68	74,03	4,63	74,92	4,57	75,84	4,52	76,80	4,46	77,79	4,40	78,83	4,35	79,90	4,29	4,80	81,02	4,23	82,18	4,17	83,40	4,11	84,67	4,05
122,00	73,24	4,84	74,07	4,78	74,94	4,73	75,83	4,67	76,76	4,61	77,72	4,56	78,71	4,50	79,75	4,44	4,79	80,82	4,38	81,94	4,32	83,11	4,26	84,32	4,20
123,00	73,27	4,91	74,09	4,86	74,94	4,80	75,82	4,75	76,74	4,69	77,68	4,63	78,66	4,58	79,67	4,52	4,78	80,73	4,46	81,83	4,40	82,97	4,34	84,16	4,28
126,00	73,37	5,15	74,15	5,10	74,97	5,04	75,81	4,98	76,68	4,93	77,57	4,87	78,50	4,81	79,46	4,75	4,77	80,46	4,69	81,50	4,63	82,57	4,57	83,69	4,51
129,00	73,46	5,39	74,21	5,34	74,99	5,28	75,79	5,23	76,62	5,17	77,47	5,11	78,36	5,05	79,27	5,00	4,76	80,22	4,94	81,20	4,88	82,21	4,82	83,27	4,76
130,00	73,49	5,47	74,23	5,42	75,00	5,36	75,79	5,31	76,60	5,25	77,44	5,19	78,31	5,14	79,21	5,08	4,75	80,14	5,02	81,10	4,96	82,10	4,90	83,13	4,84
131,00	73,52	5,56	74,25	5,50	75,00	5,45	75,78	5,39	76,58	5,33	77,41	5,28	78,27	5,22	79,15	5,16	4,75	80,06	5,10	81,01	5,04	81,99	4,98	83,00	4,92
133,00	73,57	5,72	74,28	5,67	75,02	5,61	75,77	5,56	76,55	5,50	77,35	5,44	78,18	5,39	79,03	5,33	4,74	79,92	5,27	80,83	5,21	81,77	5,15	82,75	5,09
134,00	73,60	5,81	74,30	5,75	75,02	5,70	75,77	5,64	76,53	5,58	77,32	5,53	78,14	5,47	78,98	5,41	4,74	79,85	5,35	80,74	5,29	81,67	5,23	82,62	5,17
135,00	73,62	5,89	74,32	5,84	75,03	5,78	75,76	5,73	76,52	5,67	77,30	5,61	78,10	5,55	78,92	5,50	4,74	79,78	5,44	80,66	5,38	81,57	5,32	82,51	5,26
136,00	73,65	5,98	74,33	5,92	75,04	5,87	75,76	5,81	76,50	5,76	77,27	5,70	78,06	5,64	78,87	5,58	4,73	79,71	5,52	80,57	5,46	81,47	5,40	82,39	5,34
138,00	73,70	6,15	74,36	6,10	75,05	6,04	75,75	5,99	76,47	5,93	77,22	5,87	77,98	5,81	78,77	5,76	4,73	79,58	5,70	80,42	5,64	81,28	5,58	82,17	5,52
142,00	73,79	6,51	74,42	6,45	75,07	6,40	75,73	6,34	76,42	6,28	77,12	6,23	77,84	6,17	78,58	6,11	4,72	79,34	6,05	80,12	5,99	80,93	5,93	81,76	5,87
148,00	73,92	7,06	74,50	7,00	75,10	6,95	75,71	6,89	76,34	6,83	76,98	6,78	77,64	6,72	78,32	6,66	4,70	79,01	6,60	79,73	6,54	80,46	6,48	81,21	6,42
159,00	74,12	8,13	74,63	8,07	75,15	8,02	75,68	7,96	76,22	7,90	76,78	7,85	77,34	7,79	77,92	7,73	4,68	78,52	7,67	79,12	7,61	79,74	7,55	80,38	7,49
160,00	74,13	8,23	74,64	8,17	75,15	8,12	75,68	8,06	76,21	8,00	76,76	7,95	77,32	7,89	77,89	7,83	4,68	78,48	7,77	79,07	7,71	79,69	7,65	80,31	7,59
163,00	74,18	8,54	74,67	8,48	75,16	8,42	75,67	8,37	76,19	8,31	76,71	8,25	77,25	8,20	77,80	8,14	4,67	78,36	8,08	78,94	8,02	79,52	7,96	80,12	7,90
166,00	74,22	8,85	74,69	8,79	75,17	8,74	75,66	8,68	76,16	8,62	76,67	8,57	77,19	8,51	77,71	8,45	4,66	78,25	8,39	78,80	8,33	79,37	8,27	79,94	8,21
175,00	74,34	9,82	74,77	9,77	75,20	9,71	75,64	9,65	76,09	9,60	76,55	9,54	77,01	9,48	77,48	9,42	4,65	77,96	9,36	78,45	9,31	78,95	9,25	79,46	9,19
179,00	74,39	10,27	74,80	10,22	75,21	10,16	75,63	10,10	76,06	10,05	76,50	9,99	76,94	9,93	77,39	9,87	4,65	77,85	9,81	78,32	9,76	78,79	9,70	79,27	9,64

3 CÁLCULO DE CIMENTACIONES

Las cimentaciones de las torres constituidas por monobloque de hormigón se han calculado al vuelco según el método de Sulzberger y de detallan en los planos de montaje.

4 DISTANCIAS DE SEGURIDAD

4.1 Distancia a masa

Las dimensiones de los apoyos y armados utilizados aseguran que aún en los casos más desfavorables, la distancia entre conductor y masa se mantiene en cualquier caso por encima de la mínima que se establece en el RLAT que para líneas de 15 kV de tensión nominal es de 0,16 m como mínimo.

4.2 Distancia de los conductores al terreno

Según el artículo 5 apartado 5 de la Instrucción 07 del RD 223/2008 de Reglamento de Líneas de Alta Tensión, la distancia mínima de los conductores a cualquier punto del terreno, en el momento de flecha máxima, será:

$$D = 5,3 + D_{el} \text{ con un mínimo de 7m.}$$

Para una tensión de 15 kV $D_{el}=0,16$ m con lo que la distancia $D=5,46$ m. Se tomará el mínimo de 7 m.

4.3 Separación entre conductores

Según el artículo 4.1 apartado 5 de la ITC-LAT 07 del RLAT, la distancia mínima entre conductores de fase se determinará con la siguiente expresión:

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

Siendo:

$K = 0,6$ Coeficiente de oscilación del conductor

L = longitud de la cadena de aisladores ($L=0$ para amarre)

F = flecha máxima en metros

$D_{pp}=0,20$ Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre los conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.

$K'=0,75$ Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea.

VANO		LONGITUD	FLECHA	SEPARACIÓN	ARMADO	
			MÁXIMA	CONDUCTORES	TIPO	SEPARACIÓN
1	2	48,69	1,00	0,72	BAND-TB2	3,6
2	3	133,57	5,97	1,58	TB2-TB2	3,6
3	4	69,59	1,82	0,93	TB2-TB2	3,6
4	5	163,44	8,7	1,89	TB2-TB2	3,6
5	6	92,35	2,96	1,15	TB2-TB2	3,6
6	7	115,63	4,55	1,40	TB2-TB2	3,6
7	8	110,89	4,19	1,35	TB2-TR	3,6
8	9	122,09	5,00	1,46	TR-TB2	3,6
9	10	96,93	3,26	1,20	TB2-TR	3,6
10	11	79,08	2,25	1,02	TR-TB2	3,6
11	12	68,64	1,78	0,92	TB2-TB2	3,6
12	13	128,81	5,55	1,53	TB2-TB2	3,6
13	14	96,27	3,2	1,19	TB2-TB2	3,6
14	15	95,16	3,14	1,18	TB2-TB2	3,6
15	16	117,99	4,69	1,42	TB2-TB2	3,6
16	17	114,38	4,4	1,38	TB2-TB2	3,6
17	18	166,05	9,02	1,92	TB2-TR	3,6
18	19	79,89	2,3	1,03	TR-TB2	3,6
19	20	135,67	6,14	1,60	TB2-TB2	3,6
20	21	77,14	2,15	1,00	TB2-TB2	3,6
21	22	133,22	5,89	1,57	TB2-TB2	3,6
22	23	65,26	1,62	0,88	TB2-TB2	3,6
23	24	112,89	4,33	1,37	TB2-TB2	3,6
24	25	105,49	3,77	1,28	TB2-TB2	3,6
25	26	147,62	7,22	1,73	TB2-TB2	3,6
26	27	82,34	2,41	1,05	TB2-TB2	3,6
27	28	120,3	4,84	1,44	TB2-TB2	3,6
28	29	137,57	6,32	1,63	TB2-TB2	3,6
29	30	126	5,31	1,50	TB2-TB2	3,6
30	31	111,39	4,19	1,35	TB2-TB2	3,6
31	32	122,75	5,08	1,47	TB2-TB2	3,6
32	33	111,12	4,19	1,35	TB2-TB2	3,6
33	34	107,77	3,98	1,31	TB2-TB2	3,6
34	35	90	2,84	1,13	TB2-TB2	3,6
35	36	111,9	4,26	1,36	TB2-TB2	3,6
36	37	90,17	2,84	1,13	TB2-TB2	3,6
37	38	95,5	3,2	1,19	TB2-TB2	3,6
38	39	114,01	4,4	1,38	TB2-TB2	3,6
39	40	90,36	2,84	1,13	TB2-TB2	3,6
40	41	160	8,4	1,86	TB2-TB2	3,6
41	42	90,27	2,84	1,13	TB2-TB2	3,6
42	43	99,05	3,39	1,22	TB2-TB2	3,6
43	44	130,09	5,64	1,54	TB2-TB2	3,6
44	45	93,05	3,02	1,16	TB2-TB2	3,6
45	46	105,47	3,77	1,28	TB2-TB2	3,6
46	47	74,07	2,01	0,97	TB2-TB2	3,6
47	48	130,67	5,72	1,55	TB2-TB2	3,6
48	49	49,38	1	0,72	TB2-TB2	3,6
49	50	110,35	4,11	1,33	TB2-TB2	3,6
50	51	107,65	3,98	1,31	TB2-TB2	3,6
51	52	174,65	9,99	2,01	TB2-TB2	3,6
52	53	88,15	2,73	1,11	TB2-TB2	3,6



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA230877
<http://cotiara.gov.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=GK95D157LEFCOP>

7/2
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

VANO		LONGITUD	FLECHA	SEPARACIÓN	ARMADO	
			MÁXIMA	CONDUCTORES	TIPO	SEPARACIÓN
53	54	110,39	4,11	1,33	TB2-TR2	1,75
54	55	50,46	1,04	0,73	TR2-TB2	1,75
55	56	158,57	8,29	1,84	TB2-TB2	3,6
56	57	121,99	5	1,46	TB2-TB2	3,6
57	58	81,35	2,35	1,04	TB2-TB2	3,6
58	59	61,69	1,48	0,85	TB2-TB2	3,6
59	60	135,03	6,06	1,59	TB2-TB2	3,6
60	61	114,92	4,47	1,39	TB2-TB2	3,6
61	62	78,7	2,25	1,02	TB2-TB2	3,6
62	63	134	5,97	1,58	TB2-TB2	3,6
63	64	130,63	5,72	1,55	TB2-TB2	3,6
64	65	95,08	3,2	1,19	TB2-TR	3,6
65	66	179,09	10,44	2,06	TR-TR	1,5
66	67	118,59	4,77	1,43	TR-TB2	3,6
67	68	34,26	0,85	0,67	TB2-TR	3,6
68	69	61,46	1,44	0,84	TB2-TB2	3,6
69	70	123,5	5,08	1,47	TB2-TB2	3,6
70	71	142,33	6,67	1,67	TB2-TB2	3,6
71	72	116,4	4,55	1,40	TB2-TB2	3,6
72	73	104,23	3,71	1,27	TB2-TB2	3,6
73	74	83,35	2,46	1,06	TB2-TB2	3,6

5 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

5.1 Datos iniciales

Para el cálculo de la instalación de puesta a tierra y de las tensiones de paso y contacto se empleará el procedimiento del *"Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría"*, editado por UNESA y sancionado por la práctica.

Los datos necesarios para realizar el cálculo serán:

U Tensión de servicio de la red (V).

ρ Resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$).

Duración de la falta:

Tipo de relé para desconexión inicial (Tiempo Independiente o Dependiente).

I_a' Intensidad de arranque del relé de desconexión inicial (A).

t' Relé de desconexión inicial a tiempo independiente. Tiempo de actuación del relé (s).

K', n' Relé de desconexión inicial a tiempo dependiente. Constantes del relé que dependen de su curva característica intensidad-tiempo.

Reenganche rápido, no superior a 0'5 seg. (No). En caso afirmativo: Tipo de relé del reenganche (Tiempo Independiente o Dependiente).

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA230877
<http://cotiaraion.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GK95D157FLFECOP>

7/2
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

- I_a'' Intensidad de arranque del relé de reenganche rápido (A);
- t'' Relé a tiempo independiente. Tiempo de actuación del relé (s) tras en reenganche rápido.
- K'', n'' Relé tiempo dependiente. Constantes del relé.

Para el caso de red con neutro aislado:

- C_a Capacidad homopolar de la línea aérea (F/Km). Normalmente se adopta $C_a=0,006 \mu\text{F/Km}$.
- L_a Longitud total de las líneas aéreas de media tensión subsidiarias de la misma transformación AT/MT (Km).
- C_c Capacidad homopolar de la línea subterránea (F/Km). Normalmente se adopta $C_c=0,25 \mu\text{F/Km}$.
- L_c Longitud total de las líneas subterráneas de media tensión subsidiarias de la misma transformación AT/MT (Km).
- ω Pulsación de la corriente ($\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot \pi \cdot 50 = 314,16 \text{ rad/s}$).

A continuación, se detallan los pasos a seguir para el cálculo y diseño de la instalación de tierra.

DATOS DE LA RED	
Sistema de conexión del neutro	Aislado
Subestación eléctrica	S.E. MONREPÓS
Tensión nominal (kV)	15 kV
Línea MT	ARGUIS
Longitud total líneas aéreas (km)	28,141
Longitud total líneas subterráneas (km)	0,504
Intensidad máxima de defecto a tierra (kA)	2,89

5.2 Cálculo de puesta a tierra de los apoyos

5.2.1 Apoyos no frecuentados y apoyos frecuentados

A continuación, se detalla la tipología de apoyos según su ubicación:

Nº APOYO PROYECTO	TIPO DE PUESTA A TIERRA
2	NF
3	NF
4	NF
5	NF
6	NF
7	NF
9	NF
11	NF
12	NF
13	NF
14	NF

Nº APOYO PROYECTO	TIPO DE PUESTA A TIERRA
15	NF
16	NF
17	NF
19	NF
20	NF
21	NF
22	NF
23	NF
24	NF
25	NF
26	NF
27	NF
28	NF
29	NF
30	NF
31	NF
32	NF
33	NF
34	NF
35	NF
36	NF
37	NF
38	NF
39	NF
40	NF
41	NF
42	NF
43	NF
44	NF
45	NF
46	NF
47	NF
48	NF
49	NF
50	NF
51	NF
52	NF
53	NF
54	NF
55	NF
56	NF
57	NF
58	NF
59	NF
60	NF
61	NF
62	NF
63	NF
64	NF
67	NF
69	NF
70	NF
71	NF
72	NF

Nº APOYO PROYECTO	TIPO DE PUESTA A TIERRA
73	NF
74	NF

5.2.2 Investigación de las características del terreno. Resistividad

Para el diseño y cálculo de la puesta a tierra de los apoyos se han realizado mediciones de resistividad in situ obteniéndose una resistividad media de:

Nº apoyos	Resistividad ($\Omega \cdot m$)
67	200,00

Para el diseño y cálculo de la puesta a tierra de los apoyos se estima la siguiente resistividad del terreno en función de la naturaleza del terreno donde se van a ubicar.

Naturaleza del terreno	Resistividad ($\Omega \cdot m$)
Margas y arcillas compactas	100 a 200

5.2.3 Determinación de la intensidad de defecto

El cálculo de la intensidad de defecto a tierra se realiza teniendo en cuenta el tipo de puesta a tierra de la red de media tensión en la subestación, en este caso neutro Aislado.

5.2.4 Neutro aislado

La intensidad de defecto a tierra es la capacitiva de la red respecto a tierra, y depende de la longitud y características de las líneas de MT de la subestación.

$$I_d = \frac{c \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot \omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)}{\sqrt{1 + [\omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)]^2 \cdot (3 \cdot R_t)^2}}$$

El valor de la intensidad de defecto a tierra máxima se obtiene cuando R_t es nulo:

$$I_{m\acute{a}x_d} = c \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot \omega \cdot C = 0,77 \text{ kA}$$

Siendo:

- I_d Intensidad de defecto a tierra del CT (A).
- $I_{m\acute{a}x_d}$ Intensidad máxima de defecto a tierra de la red (A).
- c Factor de tensión indicado en la norma UNE-EN 60909-0, de valor 1,1.
- R_t Resistencia de la puesta a tierra del CT (Ω).
- U Tensión de servicio de la red MT (V).

- C Capacidad entre fase y tierra de los cables y líneas de salida de la subestación (F).
 $C = C_a \cdot L_a + C_s \cdot L_s$.

El resto de variables tienen la definición y unidades dadas en el apartado *Datos iniciales*. Esto mismo es aplicable para el resto de apartados del presente documento.

Conocido el valor de la intensidad máxima de defecto de la red se obtiene la capacidad total entre fase y tierra de las líneas que salen de la subestación.

$$C = \frac{I_{máx d}}{c \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot \omega}$$

Por lo tanto, considerando la puesta a tierra del CT, la intensidad de defecto a tierra para un eventual defecto en la instalación proyectada se puede calcular con la siguiente expresión:

$$I_d = \frac{c \cdot \sqrt{3} \cdot U}{\sqrt{(3 \cdot R_t)^2 + \left(\frac{1}{\omega \cdot C}\right)^2}} = 2,89 A$$

5.2.5 Tiempo de eliminación del defecto

Las líneas de MT que alimentan el CT disponen de los dispositivos necesarios para despejar, en su caso, los posibles defectos a tierra mediante la apertura del interruptor que actúa por la orden transmitida por un relé que controla la intensidad de defecto.

Respecto a los tiempos de actuación de los relés, las variantes normales son las siguientes:

Relés a tiempo independiente:

El tiempo de actuación no depende del valor de la sobreintensidad. Cuando esta supera el valor del arranque, actúa en un tiempo prefijado. En este caso:

$$t' = cte.$$

Relés a tiempo dependiente:

El tiempo de actuación depende inversamente de la sobreintensidad. Algunos de los relés más utilizados responden a la siguiente expresión:

$$t' = \frac{k}{\left(\frac{I_d}{I'_a}\right)^\alpha - 1} \cdot k_v$$

Siendo:

- I_d Intensidad de defecto (A).
- I'_a Intensidad de ajuste del relé de protección (A).
- α, k Constantes características de la curva de protección.
- k_v Factor de tiempo de ajuste de relé de protección.
- t' Tiempo de actuación del relé de protección (s).

A continuación, en la tabla 2 se dan valores de las constantes k y α para los tipos de curva más habituales.

Tabla 2. Curvas de disparo habituales

	Normal inversa ($\alpha = 0,02$)	Muy inversa ($\alpha = 1$)	Extremadamente inversa ($\alpha = 2$)
k	0,13	13,5	96

En el caso de que exista reenganche rápido (menos de 0'5 segundos), el tiempo de actuación del relé tras el reenganche será:

Relé a tiempo independiente:

$$t'' = cte.$$

Relé a tiempo dependiente:

$$t'' = \frac{k}{\left(\frac{I_d}{I'_a}\right)^\alpha - 1} \cdot k_v$$

La duración total de la falta será la suma de los tiempos correspondientes a la primera actuación más el de la desconexión posterior al reenganche rápido:

$$t = t' + t''$$

5.2.6 Resistencia de tierra de los electrodos

Considerando las configuraciones tipo de las tablas del Anexo 2 del "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría" de UNESA y los parámetros característicos de dichas configuraciones,

K_r	Valor unitario de la resistencia de puesta a tierra ($\Omega/\Omega \cdot m$)
K_p	Valor unitario que representa la máxima tensión de paso unitaria en la instalación ($V/\Omega \cdot m \cdot A$)
K_c	Valor unitario que representa la máxima tensión de contacto unitaria en la instalación ($V/\Omega \cdot m \cdot A$)

En función de la geometría del electrodo el valor de resistencia de tierra de dicho electrodo se obtiene como:

$$R'_t = \rho \cdot K_r$$

Siendo:

R'_t :	Resistencia de tierra para electrodo elegido,
ρ :	Resistividad del terreno en $\Omega \cdot m$,
K_r :	Factor de resistencia.

5.2.7 Cálculo de tierras en apoyos no frecuentados

El electrodo a utilizar es de tipo lineal con una pica, de forma que la resistencia de puesta a tierra tenga un valor suficientemente bajo que garantice la actuación de las protecciones, en caso de defecto a tierra, en un tiempo inferior a 1 segundo.

5.2.7.1. Cálculo resistencia PAT máxima para asegurar la actuación de la protección en un tiempo inferior a 1 segundo.

a) Relé tiempo independiente (N aislado).

Debe verificarse que:

$$I_d > I'_a$$

I_d Intensidad de defecto a tierra en el apoyo objeto de cálculo (A).

I'_a Intensidad de ajuste del relé de protección (A).

Teniendo en cuenta que el relé a tiempo independiente se utiliza para instalaciones con neutro aislado, el valor de la resistencia de puesta a tierra máximo para apoyos no frecuentados será aquel que cumpla:

$$\frac{c \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot \omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)}{\sqrt{1 + [\omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)]^2 \cdot (3 \cdot R_t)^2}} > I'_a \quad \text{ó} \quad \frac{c \cdot \sqrt{3} \cdot U}{\sqrt{(3 \cdot R_t)^2 + \left(\frac{1}{\omega \cdot C}\right)^2}} > I'_a$$

5.2.8 Cálculo de tierras en apoyos frecuentados

El electrodo a utilizar en este tipo de apoyos estará compuesto por un anillo cerrado, a una profundidad de al menos 0,50 m, al que se conectarán al menos cuatro picas.

Para considerar que el diseño del sistema de puesta a tierra es correcto se debe cumplir que la elevación del potencial de tierra sea menor que dos veces el valor máximo admisible de la tensión de contacto, es decir:

$$U_E < 2 \cdot U_c$$

En caso de no cumplirse la condición anterior será necesario analizar que la tensión de contacto aplicada es inferior a la tensión de contacto aplicada admisible $U'_{ca} \leq U_{ca}$. Esto se garantiza si se cumple que la tensión de contacto calculada para la instalación, ante un posible defecto, es inferior a la tensión de contacto máximo admisible:

$$U'_c \leq U_c$$

Siendo:

U_E Aumento del potencial de tierra, en V,

U'_c Tensión de contacto, en V,

U_c Tensión de contacto máxima admisible, en V,

En caso de no verificarse alguna de las expresiones anteriores, el diseño del sistema de puesta a tierra no será válido y será necesario repetir los cálculos con una configuración distinta o

implementar algunas de las medidas adicionales para eliminar el riesgo de contacto. En este último caso se deberá comprobar que las tensiones de paso son inferiores a las máximas admisibles:

$$U'_p \leq U_p$$

5.3 Determinación del aumento de potencial ante un defecto a tierra

El aumento de potencial de tierra cuando el electrodo evacua una corriente de defecto es:

$$U_E = I_d \cdot R'_t$$

Siendo:

- U_E Aumento de potencial respecto una tierra lejana, en V
 I_d Corriente de defecto en la línea, en A
 R'_t Resistencia de tierra para electrodo elegido, en Ω

5.4 Determinación de las tensiones contacto máximas admisibles

El cálculo de la tensión de contacto máxima admisible se determina a partir de la tensión de contacto aplicada admisible sobre el cuerpo humano en función del tiempo de duración de la falta, que se establece en la tabla 18 de la ITC-LAT 07:

Tabla. Tensión de contacto aplicada admisible, Tabla 18 ITC-LAT 07

Duración de la falta t_f (s)	Tensión de contacto aplicada admisible U_{ca} (V)
0,05	735
0,1	633
0,2	528
0,3	420
0,4	310
0,5	204
1	107
2	90
5	81
10	80
>10	50

$$U_c = U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{Z_B} \right] = U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{R_{a1} + 1,5\rho_s}{1.000} \right]$$

Siendo:

- U_c Tensión de contacto máxima admisible, en V.
 U_{ca} Valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta según tabla 18 ITC-LAT 07, en V.

- Ra1 Resistencia del calzado de un pie cuya suela sea aislante, en Ω . Se puede emplear como valor de esta resistencia adicional 1.000 Ω , que corresponde al equivalente paralelo del calzado de los dos pies. Se considerará nula esta resistencia cuando las personas puedan estar descalzas (piscinas, campings, áreas recreativas...)
- Ra2 Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno. Se considera que Ra2 = 1,5 $\cdot\rho_s$, que corresponde al equivalente de los dos pies.
- ρ_s Resistividad superficial del terreno en $\Omega\cdot m$.
- ZB Impedancia del cuerpo humano, se considera 1.000 Ω .

En aquellos casos en los que el terreno se recubre con una capa adicional de elevada resistividad se multiplicará el valor de la resistividad de dicha capa por un coeficiente reductor. El coeficiente reductor se obtendrá de la expresión siguiente:

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot \left(\frac{1 - \frac{\rho}{\rho^*}}{2h_s + 0,106} \right)$$

Siendo:

- C_s Coeficiente reductor de la resistividad de la capa superficial
- ρ_s Resistividad superficial del terreno en $\Omega\cdot m$.
- ρ^* Resistividad de la capa superficial en $\Omega\cdot m$.
- h_s Espesor de la capa superficial en m.

5.4.1 Determinación de las tensiones paso máximas admisibles

Las tensiones de paso admisibles son mayores a las tensiones de contacto admisibles, de ahí que si el sistema de puesta a tierra satisface los requisitos establecidos respecto a las tensiones de contacto aplicadas, se puede suponer que, en la mayoría de los casos, no aparecerán tensiones de paso peligrosas.

Cuando las tensiones de contacto calculadas sean superiores a los valores máximos admisibles, se recurrirá al empleo de medidas adicionales de seguridad a fin de reducir el riesgo de las personas y de los bienes, en cuyo caso será necesario cumplir los valores máximos admisibles de las tensiones de paso aplicadas, debiéndose tomar como referencia lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus fundamentos técnicos:

$$U_p = 10U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{4.000 + 6\rho_s}{1.0001000} \right]$$

Siendo:

- U_p Tensión de paso máxima admisible, en V,
- U_{pa} Valor admisible de la tensión de paso aplicada 10 U_{ca} , siendo U_{ca} función de la duración de la corriente de falta según tabla 18 ITC-LAT 07, en V.
- ρ_s Resistividad superficial del terreno en $\Omega\cdot m$.

5.4.2 Determinación de las tensiones de contacto y de paso

En función de la geometría y configuración del electro elegido, y en base a los parámetros indicados en el Anexo 2 del "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría" de UNESA, se calculan los valores de la tensión de contacto:

$$U'_c = I_d \cdot \rho \cdot K_c$$

Siendo:

- U'_c Tensión de contacto calculada, en V,
- I_d Intensidad de defecto en A.
- ρ Resistividad del terreno en $\Omega \cdot m$,
- K_c Factor de tensión de contacto V/ $\Omega \cdot m$.

El valor de la tensión de paso se obtendrá como:

$$U'_p = I_d \cdot \rho \cdot K_p$$

Siendo:

- U'_p Tensión de paso calculada.
- I_d Intensidad de defecto en A.
- ρ Resistividad del terreno en $\Omega \cdot m$.
- K_p Factor de tensión de paso en V/ $\Omega \cdot m$.

5.4.3 Comprobación de que con el electrodo seleccionado se satisfacen las condiciones exigidas

Se debe verificar que se satisface:

$$U_E < 2 \cdot U_c \text{ o } U'_c \leq U_c$$

De igual modo, en caso de que la tensión de contacto sean superiores a los valores máximos admisibles y se definan medidas adicionales que eliminen el riesgo de contacto, será necesario que se satisfaga:

$$U'_p \leq U_p$$

5.5 Resumen cálculo puesta a tierra de los apoyos

5.5.1 Apoyos No Frecuentados

DATOS DE PARTIDA		
Longitud total líneas aéreas AT subsidiarias misma transformación (km)	La	28,141
Longitud total líneas subtr. AT subsidiarias misma transformación (km)	Lc	0,504
Tiempo Falta (s)	tf	0,95
Resistividad superficial del terreno en $\Omega \cdot m$ (apoyo)	ρ_s	200
ELECTRODO APOYO NO FRECUENTADO		8/12
Factor de resistencia ($\Omega/\Omega \cdot m$)	Kr	0,416
RESULTADOS		
Resistencia de tierra electrodo elegido, en Ω (R)	R	83,20
Intensidad de defecto (A)	If	2,65
COMPROBACIONES		
El tiempo previsto de actuación de las protecciones $t' = 0,95s < 1 s$ (desconexión automática de protecciones - Grupo Enel). Por tanto, no necesario justificar la tensión de contacto.		
$I_d > I'_a$		
La resistencia PAT máxima asegura el disparo de las protecciones en $t' < 1 s$:		
$R't (\Omega) = 377,982$		

Zaragoza, Febrero 2023



Pilar Lázaro Barquín
El Ingeniero Eléctrico
Al servicio de la empresa
Ecointegral Ingeniería, S.L.
Colegiado nº 10001
del Colegio Oficial de Graduados en
Ingeniería de la Rama Industrial,
Ingenieros Técnicos Industriales
y Peritos Industriales de Aragón



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA230877
<http://cotiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GK85D157FLFECOP>

7/2
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

Pliego de Condiciones

1	OBJETO Y ALCANCE	54
---	------------------------	----

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA230877 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GK85D157FLEFCOP	7/2 2023	Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa) Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR
--	---------------------	--

1 OBJETO Y ALCANCE

Para la ejecución de los trabajos de construcción de la LAMT objeto del presente proyecto se seguirá lo indicado en el pliego de condiciones del proyecto tipo AYZ10000.

Zaragoza, Febrero 2023



Pilar Lázaro Barquín
El Ingeniero Eléctrico
Al servicio de la empresa
Ecointegral Ingeniería, S.L.
Colegiado nº 10001
del Colegio Oficial de Graduados en
Ingeniería de la Rama Industrial,
Ingenieros Técnicos Industriales
y Peritos Industriales de Aragón

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA230877 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GK85D157FLFECOP
7/2 2023
Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa) Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

Estudio Básico de Seguridad y Salud

1	OBJETO	56
2	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA Y SITUACIÓN	56
3	OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.....	56
4	ACTIVIDADES BÁSICAS	56
4.1	TENDIDO DE LÍNEA AÉREA (LAMT)	56
5	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	57
5.1	RIESGOS LABORALES	57
5.2	RIESGOS Y DAÑOS A TERCEROS	60
6	MEDIDAS PREVENTIVAS	60
6.1	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES A NIVEL COLECTIVO	60
6.2	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES A NIVEL INDIVIDUAL.....	62
6.3	PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS	62
7	NORMATIVA APLICABLE	63



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA230877
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GK85D157FLEFCOP>

7/2
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

1 OBJETO

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud tiene por objeto precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, identificando los riesgos laborales evitables, indicando las medidas correctoras necesarias para ello, y los que no puedan eliminarse, indicando las medidas tendentes a controlarlos o reducirlos, valorando su eficacia, todo ello de acuerdo con el Artículo 6 del RD 1627/1997 de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las Obras de Construcción.

De acuerdo con el artículo 3 del RD 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA Y SITUACIÓN

Este ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD, se elabora para la obra:

REFORMA DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN 15 KV "ARGUIS" ENTRE APOYO EXISTENTE Nº1 Y CT Z07840 "BENTUÉ" EN TÉRMINO MUNICIPAL DE ARGUIS (PROVINCIA DE HUESCA) y que

consiste en la construcción de:

- Instalación de apoyos metálicos de celosía.
- Tendido de conductor

3 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

Siguiendo las instrucciones del Real Decreto 1627/1997, antes del inicio de los trabajos en obra, la empresa adjudicataria de la obra, estará obligada a elaborar un "plan de seguridad y salud en el trabajo", en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones que se adjuntan en el estudio básico.

4 ACTIVIDADES BÁSICAS

Durante la ejecución de los trabajos en obra se pueden destacar como actividades básicas:

4.1 Tendido de línea aérea (LAMT)

- Desplazamiento de personal.
- Transporte de materiales y herramientas.
- Excavaciones para cimientos de apoyos para líneas aéreas.
- Hormigonado de cimientos.
- Izado de apoyo de chapa y PRFV.
- Izado y montaje de postes de celosía.

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1

- Montaje de herrajes y aisladores en apoyos.
- Tendido de conductores sobre los apoyos.
- Realización de conexiones en líneas aéreas.
- Montaje de equipos de maniobra y protección.
- Maniobras necesarias para retirar y restaurar la tensión de un sector de la red
- Desmontaje de instalaciones (si es necesario).
- Operaciones específicas para realizar trabajos en tensión con procedimientos definidos.
- Realización de conexiones con la aparatenta eléctrica.

5 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Con carácter no exhaustivo se indican los riesgos por actividades básicas definidas:

5.1 Riesgos laborales

LAMT	
X	- Caídas de personal al mismo nivel
X	Per deficiencias del suelo
X	Por pisar o tropezar con objetos
X	Por malas condiciones atmosféricas
X	Por existencia de vertidos o líquidos
X	- Caídas de personal o diferente nivel
X	Por desniveles, zanjas o taludes
X	Por agujeros
X	Desde escaleras, portátiles o fijos
	Desde andamio
	Desde techos o muros
X	Desde apoyos
X	Desde árboles
X	- Caídas de objetos
X	Por manipulación manual
X	Por manipulación con aparatos elevadores
X	- Desprendimientos, hundimientos o ruinas
X	Apoyos

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1

LAMT	
Elementos de montaje fijos	X
Hundimiento de zanjas, pozos o galerías	X
- Choques y golpes	X
Contra objetos fijos y móviles	X
Hundimiento de zanjas, pozos o galerías	X
- Atrapamientos	X
Con herramientas	X
Por maquinaria o mecanismos en movimiento	X
Por objetos	X
- Cortes	X
Con herramientas	X
Con máquinas	X
Con objetos	X
- Proyecciones	X
Por partículas sólidas	X
Por líquidos	X
- Contactos térmicos	
Con fluidos	
Con focos de calor	
Con proyecciones	
- Contactos químicos	
Con sustancias corrosivas	
Con sustancias irritantes	
Con sustancias químicas	
- Contactos eléctricos	X
Directos	X
Indirectos	X
Descargas eléctricas	X
- Arco eléctrico	X
Por contacto directo	X
Por proyección	X

LAMT	
Por explosión en corriente continua	X
- Manipulación de cargas o herramientas	X
Para desplazarse, levantar o sostener cargas	X
Para utilizar herramientas	X
Por movimientos repentinos	X
- Riesgos derivados del tráfico	X
Choque entre vehículos y contra objetos fijos	X
Atropellos	X
Fallos mecánicos y tumbada de vehículos	X
- Explosiones	
Por atmósferas explosivas	
Por elementos de presión	
Por voladuras o material explosivo	
- Agresión de animales	X
Insectos	X
Reptiles	X
Perros y gatos	X
Otros	X
- Ruidos	X
Por exposición	X
- Vibraciones	X
Por exposición	X
- Ventilación	
Por ventilación insuficiente	
Por atmósferas bajas en oxígeno	
- Iluminación	X
Para iluminación ambiental insuficiente	X
Por deslumbramientos y reflejos	X
- Condiciones térmicas	
Por exposición a temperaturas extremas	
Por cambios repentino en la temperatura	

Por estrés térmico

LAMT

5.2 Riesgos y daños a terceros

Por la existencia de curiosos
 Por la proximidad de circulación vial
 Por la proximidad de zonas habitadas
 Por presencia de cables eléctricos con tensión
 Por manipulación de cables con corriente
 Por la existencia de tuberías de gas o de agua

LAMT
X
X
X
X
X
X

6 MEDIDAS PREVENTIVAS

Para evitar o reducir los riesgos relacionados, se adoptarán las siguientes medidas:

6.1 Prevención de riesgos laborales a nivel colectivo

- Se mantendrá el orden y la higiene en la zona de trabajo.
- Se acondicionarán pasos para peatones.
- Se procederá al cierre, balizamiento y señalización de la zona de trabajo.
- Se dispondrá del número de botiquines adecuado al número de personas que intervengan en la obra.
- Las zanjas y excavaciones quedarán suficientemente manchadas y señalizadas.
- Se colocarán tapas provisionales en agujeros y arquetas hasta que no se disponga de las definitivas.
- Se revisará el estado de conservación de las escaleras portátiles y fijas diariamente, antes de iniciar el trabajo y nunca serán de fabricación provisional.
- Las escaleras portátiles no estarán pintadas y se trabajará sobre las mismas de la siguiente manera:
 - o Sólo podrá subir un operario.
 - o Mientras el operario está arriba, otro aguantará la escalera por la base.
 - o La base de la escalera no sobresaldrá más de un metro del plano al que se quiere acceder.
 - o Las escalas de más de 12 m se atarán por sus dos extremos.
 - o Las herramientas se subirán mediante una cuerda y en el interior de una bolsa.
 - o Si se trabaja por encima de 2 m utilizará cinturón de seguridad, anclado a un punto fijo distinto de la escala.
- Los andamios serán de estructura sólida y tendrán barandillas, barra a media altura y zócalo.

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1

- Se evitará trabajar a diferentes niveles en la misma vertical y permanecer debajo de cargas suspendidas.
- La maquinaria utilizada (excavación, elevación de material, tendido de cables, etc.) sólo será manipulada por personal especializado.
- Antes de iniciar el trabajo se comprobará el estado de los elementos situados por encima de la zona de trabajo.
- Las máquinas de excavación dispondrán de elementos de protección contra vuelcos.
- Se procederá al entibado de las paredes de las zanjas siempre que el terreno sea blando o se trabaje a más de 1,5 m de profundidad.
- Se comprobará el estado del terreno antes de iniciar la jornada y después de lluvia intensa.
- Se evitará el almacenamiento de tierras junto a las zanjas o agujeros de fundamentos.
- En todas las máquinas los elementos móviles estarán debidamente protegidos.
- Todos los productos químicos a utilizar (disolventes, grasas, gases o líquidos aislantes, aceites refrigerantes, pinturas, siliconas, etc.) se manipularán siguiendo las instrucciones de los fabricantes.
- Los armarios de alimentación eléctrica dispondrán de interruptores diferenciales y tomas de tierra.
- Se utilizarán transformadores de seguridad para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad.
- Todo el personal deberá haber recibido una formación general de seguridad y además el personal que deba realizar trabajos en altura, formación específica en riesgos de altura
- Por trabajos en proximidad de tensión el personal que intervenga deberá haber recibido formación específica de riesgo eléctrico.
- Los vehículos utilizados para transporte de personal y mercancías estarán en perfecto estado de mantenimiento y al corriente de la ITV.
- Se montará la protección pasiva adecuada a la zona de trabajo para evitar atropellos.
- En las zonas de trabajo que se necesite se montará ventilación forzada para evitar atmósferas nocivas.
- Se colocarán válvulas antirretroceso en los manómetros y en las cañas de los soldadores.
- Las botellas o contenedores de productos explosivos se mantendrán fuera de las zonas de trabajo.
- El movimiento del material explosivo y las voladuras serán efectuados por personal especializado.
- Se observarán las distancias de seguridad con otros servicios, por lo que se requerirá tener un conocimiento previo del trazado y características de las mismas.
- Se utilizarán los equipos de iluminación que se precisen según el desarrollo y características de la obra (adicional o socorro).
- Se retirará la tensión en la instalación en que se tenga que trabajar, abriendo con un corte visible todas las fuentes de tensión, poniéndolas a tierra y en cortocircuito. Para realizar estas operaciones se utilizará el material de seguridad colectivo que se necesite.
- Sólo se restablecerá el servicio a la instalación eléctrica cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando.
- Para la realización de trabajos en tensión el contratista dispondrá de:
 - o Procedimiento de trabajo específico.
 - o Material de seguridad colectivo que se necesite.
 - o Aceptación de la empresa distribuidora eléctrica del procedimiento de trabajo.
 - o Vigilancia constante de la cabeza de trabajo en tensión.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA230877 http://cofiaragon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GK85D157FLFECOP	7/2 2023
Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa) Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR	

6.2 Prevención de riesgos laborales a nivel individual

El personal de obra debe disponer, con carácter general, del material de protección individual que se relaciona y que tiene la obligación de utilizar dependiendo de las actividades que realice:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada para el tipo de trabajo que se realice.
- Impermeable.
- Calzado de seguridad.
- Botas de agua.
- Trepadora y elementos de sujeción personal para evitar caídas entre diferentes niveles.
- Guantes de protección para golpes, cortes, contactos térmicos y contacto con sustancias químicas.
- Guantes de protección eléctrica.
- Guantes de goma, neopreno o similar para hormigonar, albañilería, etc.
- Gafas de protección para evitar deslumbramientos, molestias o lesiones oculares, en caso de:
 - o Arco eléctrico.
 - o Soldaduras y oxicorte.
 - o Proyección de partículas sólidas.
 - o Ambiente polvoriento.
- Pantalla facial.
- Orejeras y tapones para protección acústica.
- Protección contra vibraciones en brazos y piernas.
- Máscara autofiltrante trabajos con ambiente polvoriento.
- Equipos autónomos de respiración.
- Productos repelentes de insectos.
- Aparatos asusta-perros.
- Pastillas de sal (estrés térmico).

Todo el material estará en perfecto estado de uso.

6.3 Prevención de riesgos de daños a terceros

- Vallado y protección de la zona de trabajo con balizas luminosas y carteles de prohibido el paso.
- Señalización de calzada y colocación de balizas luminosas en calles de acceso a zona de trabajo, los desvíos provisionales por obras, etc.
- Riesgo periódico de las zonas de trabajo donde se genere polvo.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA230877 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GK85D157FLFCOP
7/2 2023
Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa) Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

7 NORMATIVA APLICABLE

En el proceso de ejecución de los trabajos deberán observarse las normas y reglamentos de seguridad vigentes. A título orientativo, y sin carácter limitativo, se adjunta una relación de la normativa aplicable:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- 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.
- Decreto de 26 de julio de 1957, por el que se regulan los Trabajos prohibidos a la mujer y a los menores.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA230877 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GK55D157FLFECOP	7/2 2023
Habilitación Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR	Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)

- Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (RD 337/2014, 9 Mayo), así como las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.
- Orden de 31 de agosto de 1987, sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- Orden de 12 de enero de 1998, por la que se aprueba el modelo de Libro de Incidencias en las obras de construcción.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo de los trabajadores en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Decreto 399/2004, de 5 de octubre de 2004, por el que se crea el registro de delegados y delegadas de prevención y el registro de comités de seguridad y salud, y se regula el depósito de las comunicaciones de designación de delegados y delegadas de prevención y constitución de los comités de seguridad y salud.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- Real Decreto 1439/2010, de 5 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, aprobado por Real Decreto 783/2001, de 6 de julio.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (artículos no derogados)
- Reglamento de Aparatos a Presión, sus correcciones, modificaciones y ampliaciones, y sus instrucciones técnicas complementarias.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA230877 http://cotiiaragon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GK85DLS7FLFLEPCOP	7/2 2023
Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa) Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR	

- Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos, sus correcciones, modificaciones y ampliaciones y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento sobre transportes de mercancías peligrosas por carretera (TPC), sus correcciones, modificaciones y ampliaciones.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Decreto 72/2016, de 14 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Registro de Delegados de Prevención y de Comités de Seguridad y Salud y se regula el depósito de las comunicaciones de designación y constitución de los mismos
- Orden de 20 de mayo de 1952, que aprueba el reglamento de seguridad e higiene en el trabajo de la construcción y obras públicas. (modificada por la orden de 10 de diciembre de 1953).
- Orden de 10 diciembre de 1953 (cables, cadenas, etc., en aparatos de elevación, que modifica y completa la orden ministerial de 20 mayo de 1952, que aprueba el reglamento de seguridad e higiene en la construcción y obras públicas).
- Orden de 23 de septiembre de 1966 por la que se modifica el artículo 16 del Reglamento de Seguridad del Trabajo para la Industria de la Construcción de 20 de mayo de 1952.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos.
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Convenios colectivos.
- Ordenanzas municipales.
- Instrucción general de operaciones, normas y procedimientos relativos a seguridad y salud laboral de la empresa contratante.

Zaragoza, Febrero 2023



Pilar Lázaro Barquín
 El Ingeniero Eléctrico
 Al servicio de la empresa
 Ecointegral Ingeniería, S.L.
 Colegiado nº 10001
 del Colegio Oficial de Graduados en
 Ingeniería de la Rama Industrial,
 Ingenieros Técnicos Industriales
 y Peritos Industriales de Aragón

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA230877 http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GK85D157FLFECOP	7/2 2023
Habilitación Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR	Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)

Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición

1	OBJETO	67
2	REGLAMENTACIÓN	67
3	RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERAN EN LA OBRA (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002).....	68
3.1	Tipos y estimación de residuos	68
4	MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS.....	71
5	MEDIDAS DE SEPARACIÓN EN OBRA.	73
6	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS EN LA OBRA	74
6.1	Reutilización en la misma obra:	74
6.2	Valorización en la misma obra:	74
6.3	Eliminación de residuos no reutilizables ni valorizables "in situ"	74
7	PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS	74
8	PLIEGO DE CONDICIONES	75



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA230877
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GK85D157FLFECOP>

7/2
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

1 OBJETO

El presente documento constituye el estudio de construcción de residuos de construcción y demolición para el presente proyecto de acuerdo al artículo 4.1 del RD 105/2008.

La gestión de los residuos generados en cada obra se realizará según lo que se establece en la legislación vigente basada en la legislación nacional y complementada con la legislación autonómica.

2 REGLAMENTACIÓN

- Ley 22/2011 de 28 de julio de Residuos y suelos contaminados
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988 de 20 de julio.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.
- Real Decreto 228/2006, de 24 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- Orden AAA/699/2016, de 9 de mayo, por la que se modifica la operación R1 del anexo II de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Orden de 13 de octubre de 1989, por la que se determinan los métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Normas particulares de E-DISTRIBUCIÓN y Grupo ENEL.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA230877 http://cotiitragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GK95DLS7FLFECOP	7/2 2023
Habilitación Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR	Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)

3 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERAN EN LA OBRA (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002)

3.1 Tipos y estimación de residuos

Se indican los tipos de residuos que se pueden generar, marcando en las casillas correspondientes cada tipo de RCD que se identifique en la obra de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, o sus modificaciones posteriores, en función de las Categorías de Niveles I, II.

RCD de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCD de Nivel II.- Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios. (Abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros).

En ambos casos, son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

A.1.: RCD Nivel I

1.TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN		
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	

A.2.: RCD Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo

1. Asfalto		
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	
2. Madera		
17 02 01	Madera	
3. Metales		
17 04 01	Cobre, bronce, latón	
17 04 02	Aluminio	
17 04 03	Plomo	
17 04 04	Zinc	
17 04 05	Hierro y Acero	
17 04 06	Estaño	
17 04 06	Metales Mezclados	
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	
4. Papel		
20 01 01	Papel	
5. Plástico		
17 02 03	Plástico	
6. Vidrio		

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1

	17 02 02	Vidrio
	7. Yeso	
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

RCD: Naturaleza pétreo
1. Arena Grava y otros áridos

	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla

2. Hormigón

	17 01 01	Hormigón
--	----------	----------

3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos

	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.

4. Piedra

	17 09 04	RDC mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
--	----------	--

RCD: Potencialmente peligrosos y otros
1. Basuras

	20 02 01	Residuos biodegradables
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

2. Potencialmente peligrosos y otros

	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (en adelante SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices

	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDC mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

3.1.1 Estimación de la cantidad de residuos que se generarán en la obra

Los residuos que se generarán pueden clasificarse según el tipo de obra en:

- Residuos procedentes de los trabajos previos (replanteos, excavaciones, movimientos...)
- Residuos de actividades de nueva construcción
- Residuos procedentes de demoliciones

NOTA: para una Obra Nueva, en ausencia de datos más contrastados, la experiencia demuestra que se pueden usar datos estimativos estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tm/m³.

En apoyos suponemos que el 90% de las tierras no se reutilizan y que de éste 90% un 10% es de residuos Nivel II.

La estimación completa de residuos en la obra es la siguiente:

1. Obra civil			
	Cód. LER	Cantidad	Unidad Precio
1,1	Movimientos de tierra	156,198 m3	2,25
	17 05 04 Tierras sobrantes	156,1982 m3	
	Residuos generados (densidad= 1500 kg/m3)	234,2972 Tm	
1,2	Cimentaciones		
	17 01 01 Volumen total hormigón en masa	156,1982 m3	164,01 m3 9,00
	coeficiente de pérdida	1,050	
	Residuos generados	164,008 m3	
	Residuos generados (densidad= 2300 kg/m3)	377,2185 Tm	
2. Montaje de las instalaciones			
	Cód. LER	Cantidad	Unidad Precio
2,1	17 04 11 Cables	1,81 m3	12,60
	Aluminio-acero	1,649 Tm	
	cobre	0,000 Tm	
	acero y fibra óptica	0,000 Tm	
	coeficiente de pérdidas	1,100	
	Residuos generados	1,814 Tm	
2,2	17 04 05 Hierro y acero	25,32 m3	64,56
	Herrajes	19,751 Tm	
	Estructuras de los apoyos	2,871 Tm	
	Picas de puesta a tierra	0,393 Tm	
	Antivibradores	0,000 Tm	
	Coeficiente de pérdidas	1,100	
	Residuos generados	25,316 Tm	
2,3	17 02 02 Vidrios		
	Aisladores	1,495 Tm	1,64 m3 51,55
	Coeficiente de pérdidas	1,100	
	Residuos generados	1,644 Tm	
2,4	17 02 03 Plásticos	0,00 Tm	51,55
	Salvapájaros (PVC)	0,000 Tm	
	coeficiente pérdidas	1,050	
	Láminas envolventes de accesorios y otros	0,000 Tm	
	Total residuos generados	0,000 Tm	
2,5	20 01 01 Papel y cartón	0,00 m3	12,60
	Cajas para transporte de aisladores y otros accesorios	0,000 Tm	
3. Residuos peligrosos			
	Residuos generados	0,000 Tm	0,00 m3 51,55

Proyecto ejecución LAMT

Rev. 1

4 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS

La primera prioridad respecto a la gestión de residuos es minimizar la cantidad que se genere. Para conseguir esta reducción, se han seleccionado una serie de medidas de prevención que deberán aplicarse durante la fase de ejecución de la obra:

- Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.
- Se deberá optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.
- Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.
- Utilización de elementos prefabricados.
- Las arenas y gravas se acopian sobre una base dura para reducir desperdicios.
- Si se realiza la clasificación de los residuos, habrá que disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. La separación selectiva se deberá llevar a cabo en el momento en que se originan los residuos. Si se mezclan, la separación posterior incrementa los costes de gestión.
- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.
- Se impedirá que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen fácilmente con otros y los contaminen. Los residuos se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados.

Se adoptarán todas las medidas genéricas para la prevención y minimización de generación de residuos. Como medida especial, será obligatorio hacer un inventario de los posibles residuos peligrosos que se puedan generar en la obra. En ese caso se procederá a su retirada selectiva y entrega a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En la fase de redacción del proyecto se deberá tener en cuenta distintas alternativas constructivas y de diseño que dará lugar a la generación de una menor cantidad de residuos.

Como criterio general se adoptarán las siguientes medidas genéricas para la prevención y minimización de generación de residuos, en distintas fases de la obra:

Prevención en tareas de demolición

En la medida de lo posible, las tareas de demolición se realizarán empleando técnicas de desconstrucción selectiva y de desmontaje con el fin de favorecer la reutilización, reciclado y valorización de los residuos.

Como norma general, la demolición se iniciará con los residuos peligrosos, posteriormente los residuos destinados a reutilización, tras ellos los que se valoricen y finalmente los que se depositarán en vertedero.

Prevención en la adquisición de materiales

La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad necesaria a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.

Se requerirá a las empresas suministradoras que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.

Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.

Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA230877 http://cotiitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GK95D157FLFCOP
7/2 2023
Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa) Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos, la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.

Se priorizará la adquisición de productos “a granel” con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.

Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, serán tratados de forma que se evite su deterioro y serán devueltos al proveedor.

Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.

Prevención en la Puesta en Obra

Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.

Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.

En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos conforme al tamaño del módulo de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.

Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.

Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.

Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras, para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.

Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de los mismos.

En concreto se pondrá especial interés en:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de sobrantes se intentarán utilizar en otras ubicaciones como hormigones de limpieza, base de solados, relleno y nivelación de la parcela, etc.
- Para la cimentación y estructura, se pedirán los perfiles y barras de armadura con el tamaño definitivo.
- Los encofrados se reutilizarán al máximo, cuidando su desencofrado y mantenimiento, alargando su vida útil.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas se pedirá su suministro con las dimensiones justas, evitando así sobrantes innecesarios.
- Todos los elementos de la carpintería de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, optimizando su solución.
- En cuanto a los elementos metálicos y sus aleaciones, se solicitará su suministro en las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra a excepción del montaje de los kits prefabricados.
- Se calculará correctamente la cantidad de materiales necesarios para cada unidad de obra proyectada.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA230877 http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GK95D157LEFCOP	7/2 2023
Habilitación Profesional Coleg. 10001 (al servicio de la empresa) LAZARO BARQUIN, PILAR	

- El material se pedirá para su utilización más o menos inmediata, evitando almacenamiento innecesario.

Prevención en el Almacenamiento en Obra

En caso de ser necesario el almacenamiento, éste se protegerá de la lluvia y humedad.

Se realizará un almacenamiento correcto de todos los acopios evitando que se produzcan derrames, mezclas entre materiales, exposición a inclemencias meteorológicas, roturas de envases o materiales, etc.

Se extremarán los cuidados para evitar alcanzar la caducidad de los productos sin agotar su consumo.

Los responsables del acopio de materiales en obra conocerán las condiciones de almacenamiento, caducidad y conservación especificadas por el fabricante o suministrador para todos los materiales que se recepcionen en obra.

En los procesos de carga y descarga de materiales en la zona de acopio o almacén y en su carga para puesta en obra se pueden producir percances con el material que convierten en residuos productos en perfecto estado. Es por ello que se extremarán las precauciones en estos procesos de manipulado.

Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

Se pactará la disminución y devolución de embalajes y envases a suministradores y proveedores. Se potenciará la utilización de materiales con embalajes reciclados y elementos retornables. Así mismo se convendrá la devolución de los materiales sobrantes que sea posible.

5 MEDIDAS DE SEPARACIÓN EN OBRA.

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los RCD deberán separarse, para facilitar su valoración posterior, en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80,00 T
Ladrillos,tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T
Papel y cartón	0,50 T

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad requeridas en el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008, se tomarán las siguientes medidas:

Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.

Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.

Las zonas de almacenaje para los residuos peligrosos habrán de estar suficientemente separadas de las de los residuos no peligrosos, evitando de esta manera la contaminación de estos últimos.

Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.

Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.

Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.

Para aquellas obras en la que por falta de espacio no resulte técnicamente viable efectuar la separación de los residuos, ésta se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación de RCD externa a la obra.

6 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS EN LA OBRA

6.1 Reutilización en la misma obra:

Es la recuperación de elementos constructivos completos con las mínimas transformaciones posibles.

Si se reutiliza algún otro residuo, habrá que explicar si se le aplica algún tratamiento.

Se potenciará la reutilización de los encofrados y otros medios auxiliares todo lo que sea posible, así como la devolución de embalajes, envases, etc.

6.2 Valorización en la misma obra:

Son operaciones de deconstrucción y de separación y recogida selectiva de los residuos en el mismo lugar donde se producen.

Estas operaciones consiguen mejorar las posibilidades de valorización de los residuos, ya que facilitan el reciclaje o reutilización posterior. Son imprescindibles cuando se deben separar residuos potencialmente peligrosos para su tratamiento.

Si se valorizara algún residuo, habrá que explicar el proceso y la maquinaria a emplear.

6.3 Eliminación de residuos no reutilizables ni valorizables "in situ"

El tratamiento o vertido de los residuos producidos en obra se realizará a través de una empresa de gestión y tratamiento de residuos autorizada para la gestión de los mismos.

7 PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS

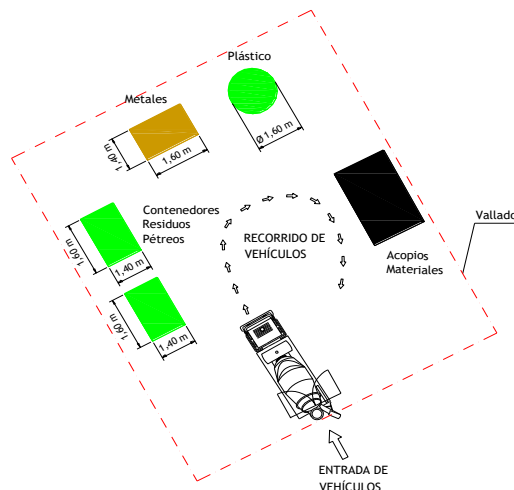
Se aportan los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCD en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección de la obra.

Para una correcta gestión de los RCD generados en la obra, se prevén las siguientes instalaciones para su almacenamiento y manejo:

- Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCDs (pétreos, plásticos...).

- Zonas o contenedor para lavado de canaletas/ cubetas de hormigón.
- Contenedores para residuos urbanos.

A continuación, se incluye, a nivel esquemático, el detalle de las instalaciones previstas:



8 PLIEGO DE CONDICIONES

Con carácter General:

Se trata de prescripciones generales a considerar i en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCD en obra.

Gestión de RCD

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad Autónoma correspondiente.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Se trata de prescripciones particulares a tener en cuenta durante la ejecución de la obra (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)⁶

	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes. Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.	
	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m ³ contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.	 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA230877 7/2 2023 Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa) LAZARO BAROJUN, PILAR
	El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.	
	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.	
	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.	
	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.	
	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCD adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.	
	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCD que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos	
	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.	
	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.	
	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros	
	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos	
	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y a contaminación con otros materiales	

9 PRESUPUESTO

Volumen de excavación				156,198	m3	611,5	Tn
1. Obra civil							
Cód. LER				Cantidad	Unidad	Precio	Importe
1,1	Movimientos de tierra			156,198	m3	2,25	351,45
17 05 04	Tierras sobrantes			156,1982	m3		
Residuos generados (densidad= 1500 kg/m3)				234,2972	Tm		
1,2	Cimentaciones						
17 01 01	Volumen total hormigón en masa			156,1982	m3	164,01 m3	9,00 1476,07
coeficiente de pérdida				1,050			
Residuos generados				164,008	m3		
Residuos generados (densidad= 2300 kg/m3)				377,2185	Tm		
2. Montaje de las instalaciones							
Cód. LER							
2,1	17 04 11	Cables			1,81	m3	12,60 22,86
Aluminio-acero				1,649	Tm		
cobre				0,000	Tm		
acero y fibra óptica				0,000	Tm		
coeficiente de pérdidas				1,100			
Residuos generados				1,814	Tm		
2,2	17 04 05	Hierro y acero			25,32	m3	64,56 1634,39
Herrajes				19,751	Tm		
Estructuras de los apoyos				2,871	Tm		
Picas de puesta a tierra				0,393	Tm		
Antivibradores				0,000	Tm		
Coeficiente de pérdidas				1,100			
Residuos generados				25,316	Tm		
2,3	17 02 02	Vidrios					
Aisladores				1,495	Tm	1,64 m3	51,55 84,77
Coeficiente de pérdidas				1,100			
Residuos generados				1,644	Tm		
2,4	17 02 03	Plásticos			0,00	Tm	51,55 0,00
Salvapájaros (PVC)				0,000	Tm		
coeficiente pérdidas				1,050			
Láminas envolventes de accesorios y otros				0,000	Tm		
Total residuos generados				0,000	Tm		
2,5	20 01 01	Papel y cartón			0,00	m3	12,60 0,00
Cajas para transporte de aisladores y otros accesorios				0,000	Tm		
3. Residuos peligrosos							
Residuos generados				0,000	Tm	0,00 m3	51,55 0,00
Total Residuos generados							3569,53
** Residuos peligrosos producidos en la construcción de un proyecto de similares características							

Zaragoza, Febrero 2023

Pilar Lázaro Barquín
El Ingeniero Eléctrico
Al servicio de la empresa
Ecointegral Ingeniería, S.L.
Colegiado nº 10001
del Colegio Oficial de Graduados en
Ingeniería de la Rama Industrial,
Ingenieros Técnicos Industriales
y Peritos Industriales de Aragón



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA230877
http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GK95D157FLFECOP

7/2
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

Presupuesto

1	Presupuesto base	79
2	Presuesto general.....	80
3	Presupuesto de parte afectada de dominio publico.....	81

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA230877 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GK85D157FLFECOP	7/2 2023	Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa) Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR
--	---------------------	--

1 PRESUPUESTO BASE

LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
KG	MONTAJE APOYO CELOSIA HASTA 4.500 DAN (POR KG)	51.041,38	0,92	46.958,07
UD	APOYO METÁLICO C 1000 DAN 18 M	7,00	522,00	3.654,00
UD	APOYO METÁLICO C 1000 DAN 20 M	22,00	588,00	12.936,00
UD	APOYO METÁLICO C 2000 DAN 16 M	6,00	807,77	4.846,62
UD	APOYO METÁLICO C 2000 DAN 18 M	17,00	739,00	12.563,00
UD	APOYO METÁLICO C 2000 DAN 20 M	15,00	841,00	12.615,00
UD	PAT APOYO MT/BT ZONA NORMAL	67,00	59,40	3.979,80
UD	MASILLA SELLADORA	67,00	5,70	381,90
KG	MONTAJE ARMADO TRIANGULAR (POR KG)	46,00	0,70	32,20
KG	MONTAJE ARMADO SEMICRUCETA (POR KG)	4.290,00	0,40	1.716,00
UD	SEMICRUCETA 1,5m ZONA A B APOYO<=4500daN	132,00	32,08	4.234,56
UD	SEMICRUCETA 1,75m ZONA A o B APOYO<4500d	66,00	29,44	1.943,04
UD	UD COLOCACION BALIZA PROTECCION AVIFAUNA (HASTA 50 UDS)	50,00	26,00	1.300,00
UD	UD COLOCACION BALIZA PROTECCION AVIFAUNA (DESDE 50 HASTA 200 UDS)	150,00	24,30	3.645,00
UD	UD COLOCACION BALIZA PROTECCION AVIFAUNA (SUPERIOR 200 UDS)	593,00	23,50	13.935,50
UD	CONJUNTO POLIM AMARRE < 180	80,00	39,18	3.134,40
UD	CONJUNTO POLIM.SUSPENSION <180	27,00	30,97	836,19
UD	AISLADOR POLIMÉRICO CS70EB 125/555 HASTA 24 KV	81,00	20,61	1.669,41
UD	AISLADOR POLIMERIC CS70EB 170/1250-1150	240,00	20,61	4.946,40
ML	DESMONTAJE CIRCUITO HASTA 56 INCLUSIVE	7.927,77	1,40	11.098,88
ML	TENDIDO CIRCUITO HASTA 56 INCLUSIVE	7.927,01	2,30	18.232,12
KG	CONDUCTOR 47AL1/8-A20S1 (COD ANT.LARL-56)	4.629,45	2,17	10.045,91
ML	CABLE CU DESNUDO 50 mm2	360,00	3,47	1.249,20
UD	PLACA RIESGO ELECTRICO AE-21	67,00	86,00	5.762,00
UD	ACTA PREVIA PLANIFICACIÓN TRJ RED MT-BT	1,00	7,20	7,20
UD	COLOC CARTELERIA (AVISOS) TRABAJO PROGR	1,00	82,89	82,89
UD	MANIOBRA Y CREACION Z.P. MT, 1 PAREJA	1,00	126,00	126,00
UD	DESMONTAJE POSTE DE MADERA MT	142,00	47,50	6.745,00
KG	DESMONTAJE KG HIERRO APOYO METALICO	2.871,00	0,40	1.148,40
TOTAL PARCIAL LAMT				189.824,69 €
Ud	GESTIÓN DE RESIDUOS			3.569,53
TOTAL PRESUPUESTO				193.394,23 €



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA230877
<http://cotiitaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GK55D157FLFCOP>

7/2
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

2 PRESUESTO GENERAL

PRESUPUESTO GENERAL	
Denominación	Importe (€)
SUMA TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN	193.394,23
GASTOS PROYECTO, CFO Y COORDINACIÓN	1.300,00
TRAMITACIÓN	350,00
Total	195.044,23 €

El presente presupuesto asciende a la cantidad de "CIENTO NOVENTA Y CINCO CUARENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTITRÉS CÉNTIMOS".

Zaragoza, Febrero 2023



Pilar Lázaro Barquín
El Ingeniero Eléctrico
Al servicio de la empresa
Ecointegral Ingeniería, S.L.
Colegiado nº 10001
del Colegio Oficial de Graduados en
Ingeniería de la Rama Industrial,
Ingenieros Técnicos Industriales
y Peritos Industriales de Aragón



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA230877

<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GK85D157FLEFCOP>

7/2
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

3 PRESUPUESTO DE PARTE AFECTADA DE DOMINIO PUBLICO

AYUNTAMIENTO DE ARGUIS				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
KG	MONTAJE APOYO CELOSIA HASTA 4.500 DAN (POR KG)	51.041,38	0,90	45.937,24
UD	PAT APOYO MT/BT ZONA NORMAL	67,00	59,40	3.979,80
UD	DESMONTAJE POSTE DE MADERA MT	142,00	47,50	6.745,00
KG	DESMONTAJE KG HIERRO APOYO METALICO	2.871,00	0,40	1.148,40
UD	GESTIÓN DE RESIDUOS	1,00	3.569,53	3.569,53
Total				61.379,98 €

Este presupuesto de Obra Civil a realizar por EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U., está incluido en el presupuesto de Ejecución Material del apartado 1.

Zaragoza, Febrero 2023



Pilar Lázaro Barquín
 El Ingeniero Eléctrico
 Al servicio de la empresa
 Eointegral Ingeniería, S.L.
 Colegiado nº 10001
 del Colegio Oficial de Graduados en
 Ingeniería de la Rama Industrial,
 Ingenieros Técnicos Industriales
 y Peritos Industriales de Aragón



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA230877

7/2 2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)

Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

Planos

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
- 2.01. PLANO PLANTA GENERAL. ESTADO A DESMANTELAR (1)
- 2.02. PLANO PLANTA GENERAL. ESTADO A DESMANTELAR (1)
- 2.03. PLANO PLANTA GENERAL. ESTADO A DESMANTELAR (1)
- 2.04. PLANO PLANTA GENERAL. ESTADO A DESMANTELAR (1)
- 2.05. PLANO PLANTA GENERAL. ESTADO A DESMANTELAR (1)
- 2.06. PLANO PLANTA GENERAL. ESTADO A DESMANTELAR (1)
- 2.07. PLANO PLANTA GENERAL. ESTADO A DESMANTELAR (1)
- 2.08. PLANO PLANTA GENERAL. ESTADO A DESMANTELAR (1)
- 2.09. PLANO PLANTA GENERAL. ESTADO A DESMANTELAR (1)
- 2.10. PLANO PLANTA GENERAL. ESTADO A DESMANTELAR (1)
- 2.11. PLANO PLANTA GENERAL. ESTADO PREVISTO (1)
- 2.12. PLANO PLANTA GENERAL. ESTADO PREVISTO (1)
- 2.13. PLANO PLANTA GENERAL. ESTADO PREVISTO (1)
- 2.14. PLANO PLANTA GENERAL. ESTADO PREVISTO (1)
- 2.15. PLANO PLANTA GENERAL. ESTADO PREVISTO (1)
- 2.16. PLANO PLANTA GENERAL. ESTADO PREVISTO (1)
- 2.17. PLANO PLANTA GENERAL. ESTADO PREVISTO (1)
- 2.18. PLANO PLANTA GENERAL. ESTADO PREVISTO (1)
- 2.19. PLANO PLANTA GENERAL. ESTADO PREVISTO (1)
- 2.20. PLANO PLANTA GENERAL. ESTADO PREVISTO (1)
- 3.01. PLANO PERFIL LONGITUDINAL
- 3.02. CRUZAMIENTO CON COLADA DE PRESÍN
- 3.03. CRUZAMIENTO CON CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
- 3.04. CFUZAMIENTO CON GASODUCTO
- 3.05. CRUZAMIENTO CON LÍNEA TELEFÓNICA
- 3.06. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS CON CARRETERA HU-V-3001
- 3.07. CRUZAMIENTO CON MONTE "BERBULLO Y SOLANO DE PRESÍN"
4. DETALLE DE CIMENTACIONES
5. DETALLE PUESTA A TIERRA DE APOYOS NO FRECUENTADOS

- 5. DETALLE CADENAS DE AISLADORES
- 8. APLICACIÓN REAL DECRETO 1432/2008. PROVINCIA DE HUESCA
- 9. DETALLE DE BALIZAS SALVAPÁJAROS

	COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA230877 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=GK85D157FLFECOP
7/2 2023	Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa) Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR

Plano de situación general
Sin escala



Plano de situación instalación
Sin escala



Coordenadas UTM (ETRS-89) de la instalación			
Ubicación	X	Y	Huso
Apoyo existente Nº1 (S61993)	711.131	4.687.818	30
CT Z07840 "Bentué"	704.567	4.690.036	30

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LAMT 15 kV "ARGUIS" ENTRE APOYO EXISTENTE Nº1 Y CT Z07840 "BENTUÉ" EN TÉRMINO MUNICIPAL DE ARGUIS (PROVINCIA DE HUESCA)

DESTINATARIO DEL PROYECTO:

EMPLAZAMIENTO: LAMT "Arguis-Bentué de Rasal"
DIRECCIÓN: Polígonos rurales 2 y 3
MUNICIPIO: Término municipal de Arguis, provincia de Huesca

e-distribución

TÍTULO PLANO: Situación y emplazamiento

TIPOLOGÍA: Reforma LAMT
PROMOTOR: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

Pilar Lázaro Barquín
Ingeniero Eléctrico
COL. Nº 10.001

ecointegral IDP

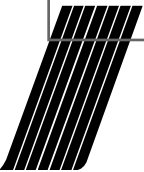
PLANO Nº: 01
ESCALA: Indicada
VERSIÓN: 1
FECHA: Febrero 2023

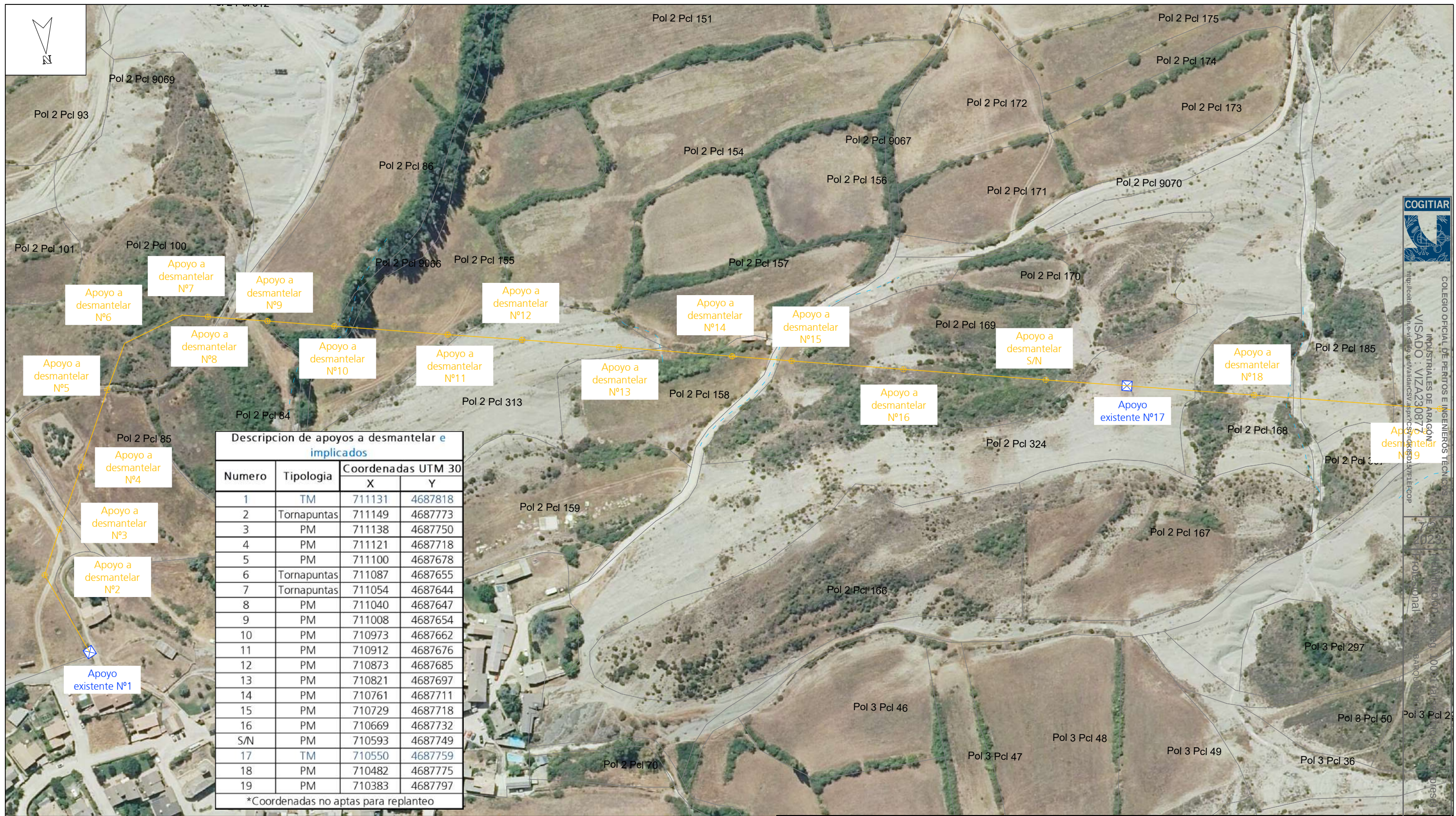


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA230877
http://coti.aragon.es/visado/ver/validar/cv.aspx?cv=GRK8RD317J7E1ECOP

7/2
2023

Habilitación Coleg. 10001 (al servicio de la empresa)
Profesional LAZARO BARQUIN, PILAR





LEYENDA:

- L.A.M.T 15 kV "ARGUIS" a dismantlar LA-27
- Apoyo metálico de celosía existente
- Apoyo hormigon/madera a dismantlar



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LAMT 15 kV "ARGUIS" ENTRE APOYO EXISTENTE Nº1 Y CT Z07840 "BENTUÉ" EN TÉRMINO MUNICIPAL DE ARGUIS (PROVINCIA DE HUESCA)

DESTINATARIO DEL PROYECTO:

EMPLAZAMIENTO: LAMT "Arguis-Bentué de Rasal"
DIRECCIÓN: Polígonos rurales 2 y 3
MUNICIPIO: Término municipal de Arguis, provincia de Huesca

e-distribución

TÍTULO PLANO: Plano planta general Estado a dismantlar (1)

TIPOLOGÍA: Reforma LAMT
PROMOTOR: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

ecointegral IDP

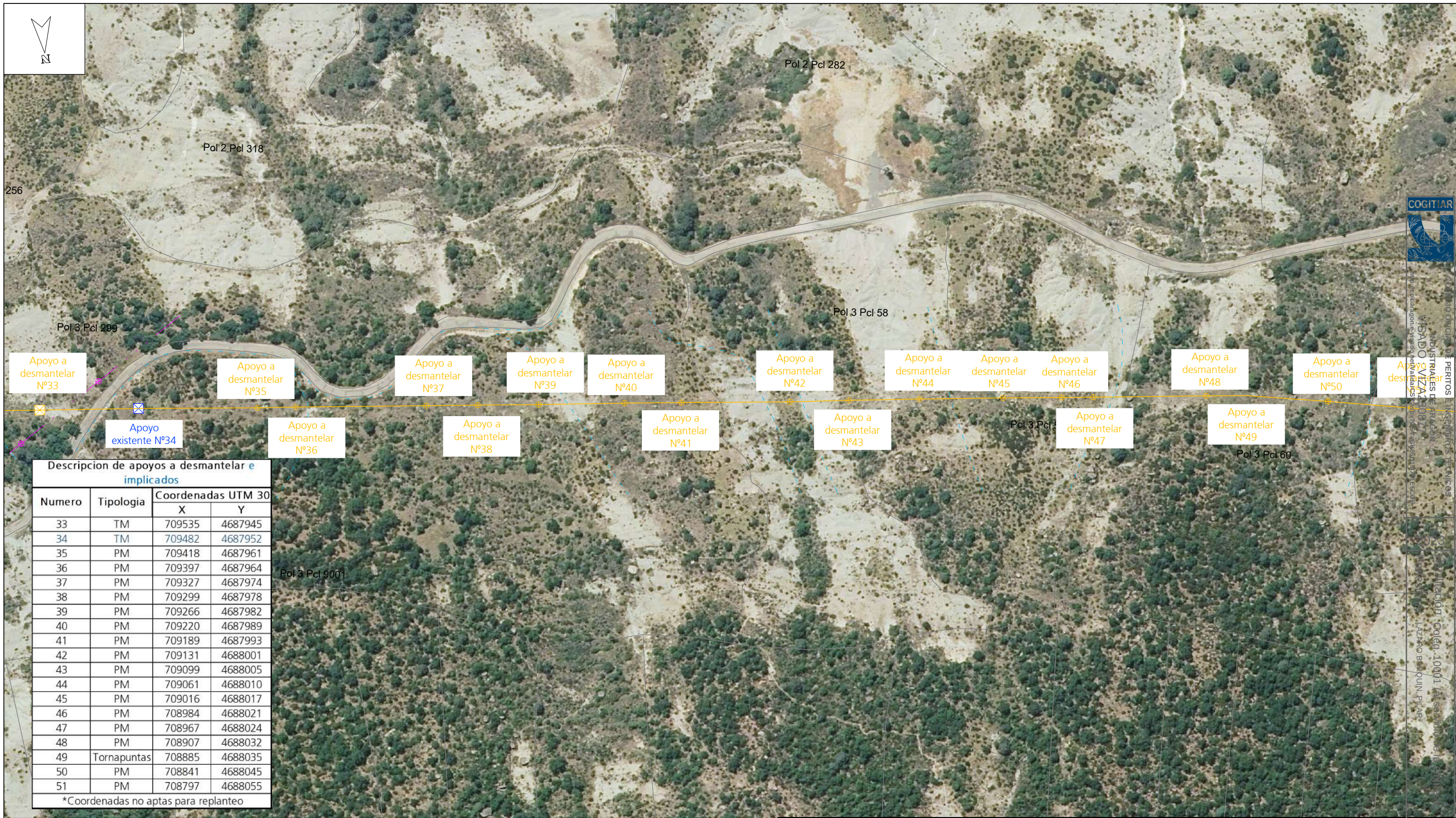
Pilar Lázaro Barquín
Ingeniero Eléctrico
COL. Nº 10.001

PLANO Nº: 02.01

ESCALA: 1/2000

VERSIÓN: 1

FECHA: Febrero 2023



LEYENDA:

- L.A.M.T 15 kV "ARGUIS" a dismantlar LA-27
- Apoyo metálico de celosía existente
- Apoyo hormigon/madera a dismantlar
- Apoyo metálico de celosía a dismantlar



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LAMT 15 kV "ARGUIS" ENTRE APOYO EXISTENTE Nº1 Y CT Z07840 "BENTUÉ" EN TÉRMINO MUNICIPAL DE ARGUIS (PROVINCIA DE HUESCA)

DESTINATARIO DEL PROYECTO:

e-distribución

EMPLAZAMIENTO: LAMT "Arguis-Bentué de Rasal"
DIRECCIÓN: Polígonos rurales 2 y 3
MUNICIPIO: Término municipal de Arguis, provincia de Huesca

TÍTULO PLANO: Plano planta general Estado a dismantlar (3)

TIPOLOGÍA: Reforma LAMT
PROMOTOR: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

Pilar Lázaro Barquín
Ingeniero Eléctrico
COL. Nº 10.001

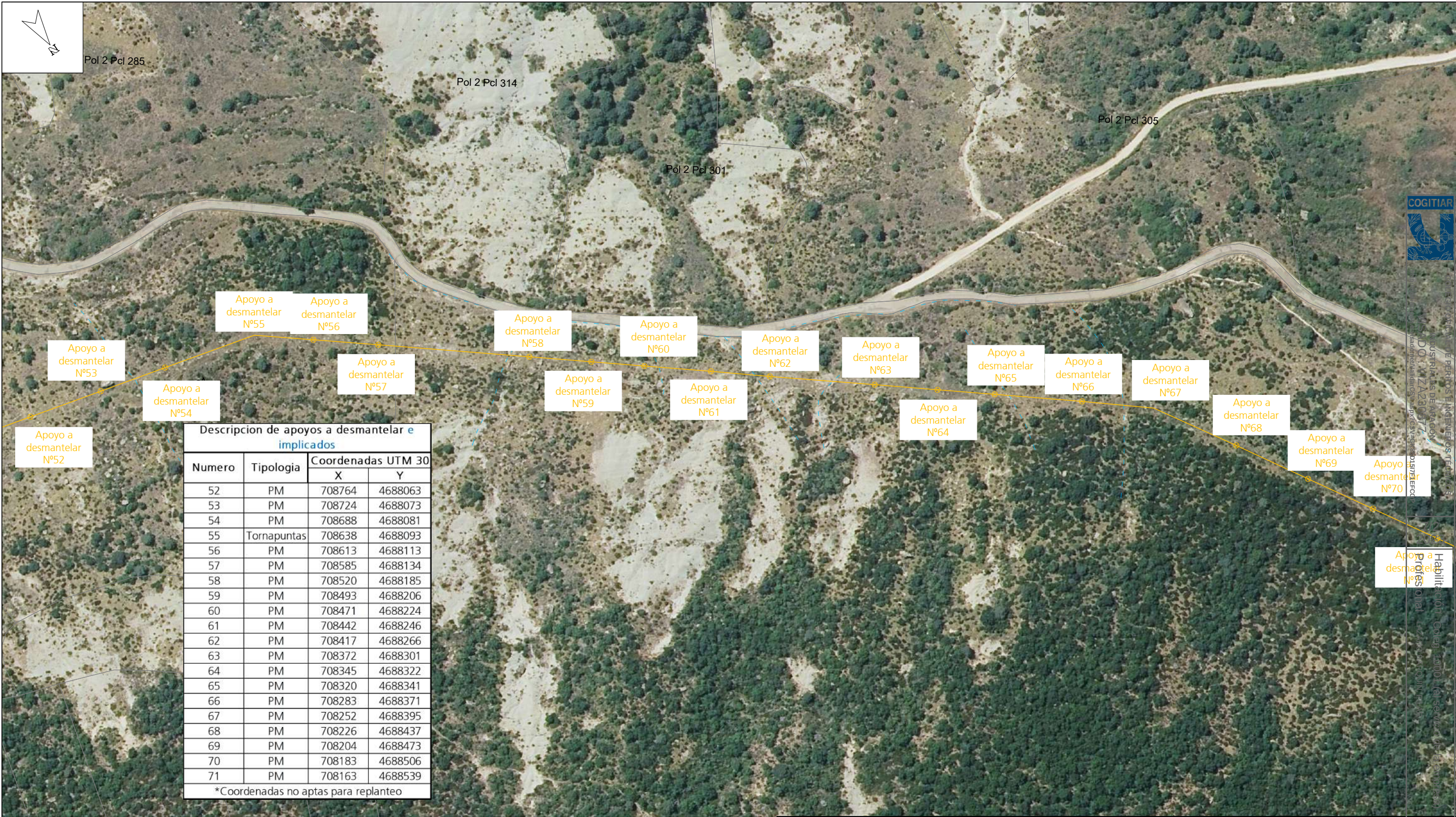
ecointegral IDP

PLANO Nº: 02.03

ESCALA: 1/2000

VERSIÓN: 1

FECHA: Febrero 2023



Descripcion de apoyos a dismantlar e implicados			
Numero	Tipologia	Coordenadas UTM 30	
		X	Y
52	PM	708764	4688063
53	PM	708724	4688073
54	PM	708688	4688081
55	Tornapuntas	708638	4688093
56	PM	708613	4688113
57	PM	708585	4688134
58	PM	708520	4688185
59	PM	708493	4688206
60	PM	708471	4688224
61	PM	708442	4688246
62	PM	708417	4688266
63	PM	708372	4688301
64	PM	708345	4688322
65	PM	708320	4688341
66	PM	708283	4688371
67	PM	708252	4688395
68	PM	708226	4688437
69	PM	708204	4688473
70	PM	708183	4688506
71	PM	708163	4688539

*Coordenadas no aptas para replanteo

LEYENDA:

— L.A.M.T 15 kV "ARGUIS" a dismantlar LA-27

⊕ Apoyo hormigon/madera a dismantlar



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LAMT 15 kV "ARGUIS" ENTRE APOYO EXISTENTE Nº1 Y CT Z07840 "BENTUÉ" EN TÉRMINO MUNICIPAL DE ARGUIS (PROVINCIA DE HUESCA)

DESTINATARIO DEL PROYECTO:

e-distribución

EMPLAZAMIENTO: LAMT "Arguis-Bentué de Rasal"
DIRECCIÓN: Poligonos rurales 2 y 3
MUNICIPIO: Término municipal de Arguis, provincia de Huesca

TÍTULO PLANO: Plano planta general Estado a dismantlar (4)

TIPOLOGÍA: Reforma LAMT
PROMOTOR: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.


Pilar Lázaro Barquín
Ingeniero Eléctrico
COL. Nº 10.001

ecointegral IDP

PLANO Nº: 02.04

ESCALA: 1/2000

VERSIÓN: 1

FECHA: Febrero 2023



LEYENDA:

— L.A.M.T 15 kV "ARGUIS" a dismantlar LA-27



Apoyo hormigon/madera a dismantlar



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LAMT 15 kV "ARGUIS" ENTRE APOYO EXISTENTE Nº1 Y CT Z07840 "BENTUÉ" EN TÉRMINO MUNICIPAL DE ARGUIS (PROVINCIA DE HUESCA)

DESTINATARIO DEL PROYECTO:

EMPLAZAMIENTO: LAMT "Arguis-Bentué de Rasal"
DIRECCIÓN: Polígonos rurales 2 y 3
MUNICIPIO: Término municipal de Arguis, provincia de Huesca

e-distribución

TÍTULO PLANO: Plano planta general Estado a dismantlar (5)

TIPOLOGÍA: Reforma LAMT
PROMOTOR: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

Pilar Lázaro Barquín
Ingeniero Eléctrico
COL. Nº 10.001

ecointegral IDP

PLANO Nº: 02.05

ESCALA: 1/2000

VERSIÓN: 1

FECHA: Febrero 2023



LEYENDA:

- L.A.M.T 15 kV "ARGUIS" a dismantlar LA-27
- Apoyo hormigon/madera a dismantlar
- Apoyo metalico de celosia a dismantlar



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LAMT 15 kV "ARGUIS" ENTRE APOYO EXISTENTE Nº1 Y CT Z07840 "BENTUÉ" EN TÉRMINO MUNICIPAL DE ARGUIS (PROVINCIA DE HUESCA)

DESTINATARIO DEL PROYECTO:

EMPLAZAMIENTO: LAMT "Arguis-Bentué de Rasal"

DIRECCIÓN: Poligonos rurales 2 y 3

MUNICIPIO: Término municipal de Arguis, provincia de Huesca

TÍTULO PLANO: Plano planta general Estado a dismantlar (7)

TIPOLOGÍA: Reforma LAMT

PROMOTOR: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

e-distribución

ecointegral

IDP

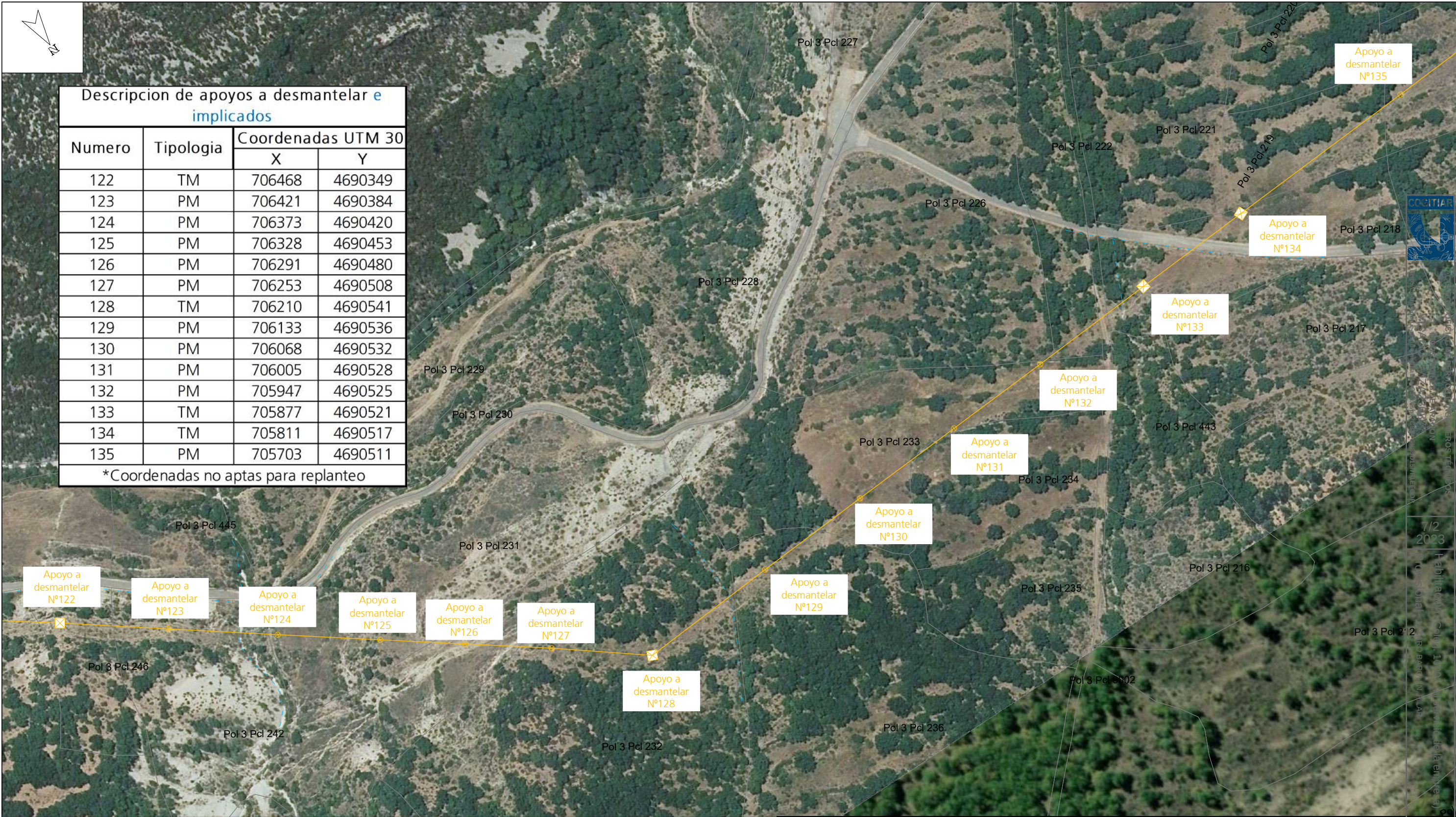
Pilar Lázaro Barquín
Ingeniero Eléctrico
COL. Nº 10.001

PLANO Nº: 02.07

ESCALA: 1/2000

VERSIÓN: 1

FECHA: Febrero 2023



Descripcion de apoyos a dismantlar e implicados

Numero	Tipologia	Coordenadas UTM 30	
		X	Y
122	TM	706468	4690349
123	PM	706421	4690384
124	PM	706373	4690420
125	PM	706328	4690453
126	PM	706291	4690480
127	PM	706253	4690508
128	TM	706210	4690541
129	PM	706133	4690536
130	PM	706068	4690532
131	PM	706005	4690528
132	PM	705947	4690525
133	TM	705877	4690521
134	TM	705811	4690517
135	PM	705703	4690511

*Coordenadas no aptas para replanteo

LEYENDA:

- L.A.M.T 15 kV "ARGUIS" a dismantlar LA-27
- Apoyo hormigon/madera a dismantlar
- Apoyo metálico de celosía a dismantlar



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LAMT 15 kV "ARGUIS" ENTRE APOYO EXISTENTE N°1 Y CT Z07840 "BENTUÉ" EN TÉRMINO MUNICIPAL DE ARGUIS (PROVINCIA DE HUESCA)

DESTINATARIO DEL PROYECTO:

EMPLAZAMIENTO: LAMT "Arguis-Bentué de Rasal"
DIRECCIÓN: Polígonos rurales 2 y 3
MUNICIPIO: Término municipal de Arguis, provincia de Huesca



TÍTULO PLANO: Plano planta general Estado a dismantlar (8)

TIPOLOGÍA: Reforma LAMT
PROMOTOR: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

Pilar Lázaro Barquín
Ingeniero Eléctrico
COL. N° 10.001



PLANO N°: 02.08
ESCALA: 1/2000
VERSIÓN: 1
FECHA: Febrero 2023



LEYENDA:

- L.A.M.T 15 kV "ARGUIS" a dismantlar LA-27
- Apoyo hormigon/madera a dismantlar
- Apoyo metálico de celosía existente



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE REFORMA DE LAMT 15 kV "ARGUIS" ENTRE APOYO EXISTENTE N°1 Y CT Z07840 "BENTUÉ" EN TÉRMINO MUNICIPAL DE ARGUIS (PROVINCIA DE HUESCA)

DESTINATARIO DEL PROYECTO:

EMPLAZAMIENTO: LAMT "Arguis-Bentué de Rasal"

DIRECCIÓN: Poligonos rurales 2 y 3

MUNICIPIO: Término municipal de Arguis, provincia de Huesca

TÍTULO PLANO: Plano planta general Estado a dismantlar (10)

TIPOLOGÍA: Reforma LAMT

PROMOTOR: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

ecointegral **IDP**

PLANO N°: 02.10

ESCALA: 1/2000

VERSIÓN: 1

FECHA: Febrero 2023

Pilar Lázaro Barquín
Ingeniero Eléctrico
COL. N° 10.001