

PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS

INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN DEL PROYECTO DE PLANTAS FOTOVOLTAICAS PFOT 455-AC

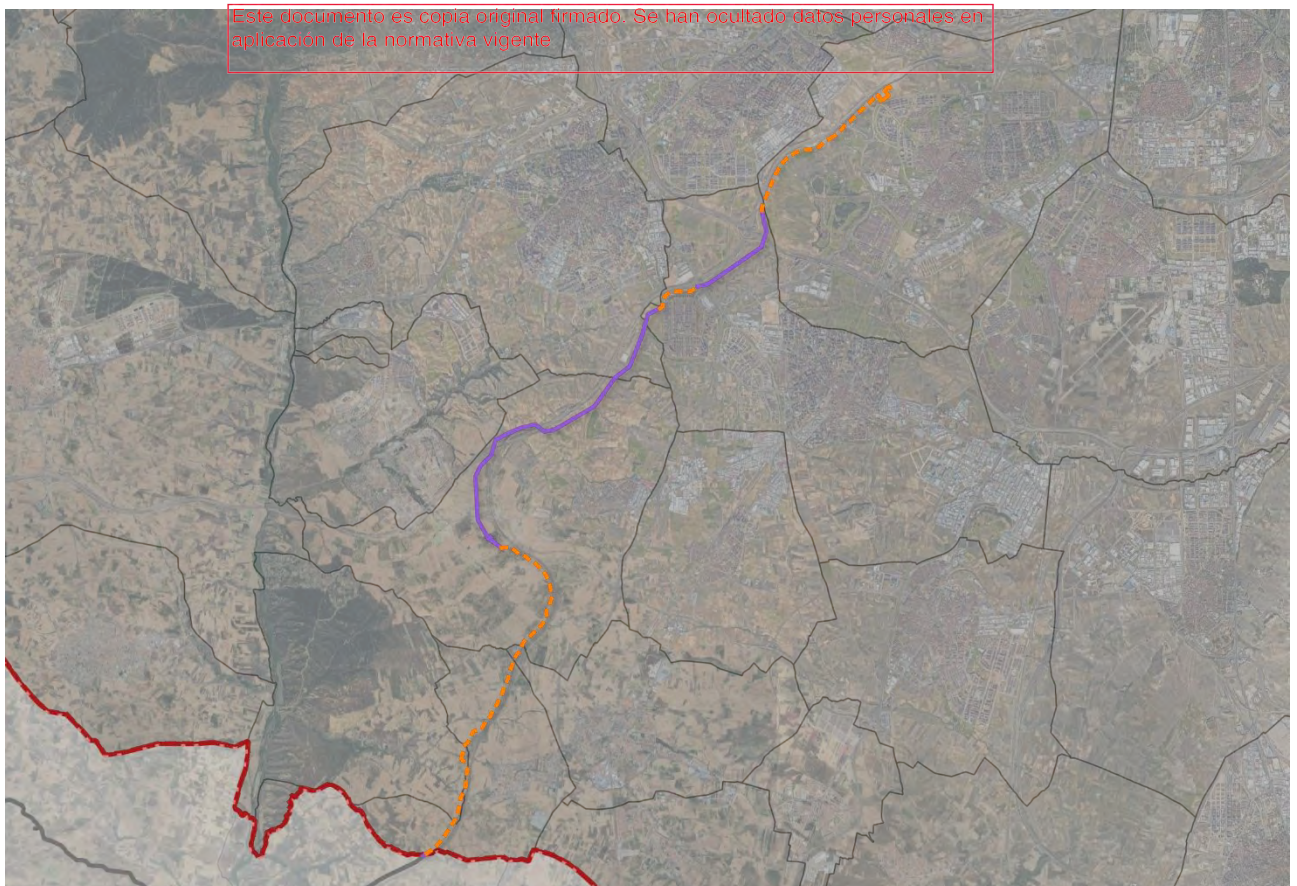
“PROYECTO NUDO LA FORTUNA”

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

BLOQUE III. DOCUMENTACIÓN NORMATIVA

ANEXOS

SERRANILLOS DEL VALLE – BATRES -GRIÑÓN - MORALEJA DE ENMEDIO -
MÓSTOLES - FUENLABRADA - LEGANÉS



Marzo 2024

PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN DEL PROYECTO DE PLANTAS FOTOVOLTAICAS PFOT-455 AC “PROYECTO NUDO LA FORTUNA”

III VOLUMEN 4.- ANEXOS

- Anexo I. Anteproyectos de las Infraestructuras

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

En el caso de que el trabajo reseñado no estuviera sometido a visado obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 13 de la Ley 2/1974 de Colegios profesionales, el colegiado hace constar que ha obtenido el consentimiento previo de su cliente para proceder al visado

En cumplimiento de lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal le informamos que estos datos se incorporan a un fichero de titularidad del Colegio que tiene por finalidad la prestación de servicios, consintiendo que estos datos sean tratados con fines de desarrollo de actividades propias del Colegio. Este documento le informa que tiene reconocidos los derechos de acceso, rectificación o cancelación, que podrá ejercer gratuitamente personándose en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Burgos y Palencia (Sede Burgos: C/ Madrid 17, 09002 BURGOS) (Sede Palencia: Pº San José 6 Duplicado 34004 PALENCIA).

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsfoqjp0x5632920239191814



		TIPO DE DOCUMENTO	UNIDAD	VALOR
	A	Asunción de dirección técnica		
	AAI	Autorización ambiental integrada		
	AAP	Acta de aprobación del plan de seguridad y salud		
	ACS	Asunción de coordinador de seguridad y salud		
	BRTD	Boletín de reconocimiento de líneas eléctricas de transporte y distribución		
	C	Certificado diverso.		
	CCP	Certificado de construcción o pruebas de aparatos a presión en serie		
	CCR	Certificado de características de vehículos (fichas técnicas)		
	CFO	Certificado necesario para llevar a efecto la dirección técnica, (incluido el certificado final de obra)		
	CFR	Certificado para ferias		
	CIF	Certificado de instalaciones frigoríficas (C.I.F.)		
	CITP	Certificado de instalaciones temporales		
	CPFN	Certificado de pruebas de fonometría		
	CPGS	Certificado de pruebas de aparatos de gas en serie		
	CPGU	Certificado de pruebas de aparatos de gas de tipo único		
	CPR	Certificado de construcción o pruebas de aparatos a presión de tipo único		
	CRI	Certificado o proyecto de registro industrial		
	D	Dictamen		
	DVA	Declaración de vertido de aguas residuales		
	EBSI	Estudio básico de seguridad y salud (realizado por ingeniero/a autor/a del proyecto)		
	EBSO	Estudio básico de seguridad y salud (realizado por ingeniero/a diferente al autor del proyecto)		
	ECT	Estudio de carga térmica (sin presupuesto)		
	ED	Estudio de detalle		
	EIAN	Estudio de impacto ambiental que no incluye medidas correctoras		
	EIAC	Estudio de impacto ambiental que incluye medidas correctoras		
	EP	Estudio previo		
	ESS	Estudio de Seguridad y Salud	€	97.588,93
	ETAG	Estudio sobre tarifas de aguas		
	F	Hoja de encargo		
	HD	Homologación no incluida en ninguno de los apartados específicos		
	HH	Homologación de productos ligeros prefabricados de hormigón		
	HU	Homologación de aparatos de tipo único original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente		
	I	Informe		
	ITE	Inspección Técnica de Edificios		
	LE	Libro del edificio		
	LT1	Levantamiento topográfico		
	LT2	Levantamiento topográfico que se presente junto con el proyecto		
	MCE	Memoria de Cálculo de Estructuras de Edificación		
	MV	Memoria valorada		
	O	Copia		
	OD	Otros Documentos		
	P	Proyecto		
	PAUO	Programa de actuación urbanística para uso no residencial		
	PAUR	Programa de actuación urbanística para uso residencial.		
	PB	Proyecto básico		
	PCA	Proyecto para concursos de las administraciones		
	PCUO	Proyecto de compensación para uso no residencial	Hm ²	
	PCUR	Proyecto de compensación para uso residencial	Hm ²	
	PDP	Proyecto de delimitación de polígonos	Hm ²	
	PDSU	Proyecto de delimitación de suelo urbano)	Hm ²	
	PEM1	Plan de emergencia (Sup.< 500 m ²)		
	PEM2	Plan de emergencia (Sup ≥ 500 m ²)		
	PER	Peritación		
	PERI	Plan especial de reforma interior		
	PPAR	Plan parcial		
	PR	Proyecto reformado		
	PRC	Parcelación		
	PRD	Plan de ordenación		
	R	Renuncia de dirección técnica		
	RCS	Renuncia de coordinador de seguridad y salud		
	SCC	Solicitud de certificado de compatibilidad urbanística		
	SPI	Separata (cuyas CDV se hayan liquidado en el proyecto global)		
	SPN	Separata (cuyas CDV no se hayan liquidado en el proyecto global)		
	V	Anteproyecto		
	VL	Valoración		
	X	Anexo que no suponga variación del parámetro de cálculo		

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA



	TIPO DE TRABAJO	UNIDAD	VALOR
AE	APARATOS ELEVADORES		
AEG	Grúas de obra	-	
AER	Reforma de ascensores	-	
AEV	Diversos aparatos elevadores	€	
AG	APARATOS A GAS		
AGG	Secaderos y generadores de vapor	N m³/h	
AGH	Hornos	N m³/h	
AGM	Motores a gas	N m³/h	
AGT	Turbinas a gas y atomizadores	N m³/h	
AGV	Aparatos de gas – Diversos	€	
CN	CONSTRUCCIÓN – OBRA CIVIL		
CNA	Vertederos	€	
CND	Derribos de edificios	m²	
CNN1	Edificios (industrial, almacenes y similares) ≤ 15 m Luz	m² (construido)	
CNN2	Edificios (industrial, almacenes y similares) 15 m < Luz ≤ 30 m	m² (construido)	
CNN3	Edificios (industrial, almacenes y similares) > 30 m Luz o > 12 m de altura	m² (construido)	
CNO	Otros edificios y oficinas de Edificios	m² (construido)	
CNR	Reforma de locales	€	
CNT	Estructuras	m² (superficie)	
CNU	Urbanizaciones	m²	
CNV	Diversos construcción y obra civil	€	
CNVP	Vallas publicitarias	-	
DV	OTROS		
DVCM	Diseño y construcción de maquinaria	€	
DVH	Homologación	-	
DVMP	Maquinaria no proyectada	€	
DVO	Diversos otros	€	
DVPG	Homologación de aparatos a presión de tipo único o en serie	-	
EL	ELECTRICIDAD		
ELBE	Instalaciones de enlace en Edificios de Viviendas.	Vivienda o local	
ELBES	Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión en Edificios Especiales.	KW	
ELBI	B.T. industria y aparcamientos	KW	
ELBL	B.T. locales y oficinas	KW (e)	
ELBT	Línea B.T.	m (de línea)	
ELBVB	Instalación B.T. interior de vivienda en electrificación básica.	Vivienda	
ELBVE	Instalación B.T. interior de vivienda en electrificación elevada	Vivienda	
ELC	Centrales de producción de energía eléctrica	€	
ELCP	C.T. (cambio potencia)	KVA	
ELCT1	C.T. (nuevo)	≤630 KVA	
ELCT2		>630 KVA	
ELGE	Grupos Electrógenos.	kVA	
ELFF	Instalaciones fotovoltaicas fijas	KW(pico)	
ELFS	Instalaciones fotovoltaicas con seguimiento solar	KW(pico)	
ELL1	Línea aérea A.T. de 1ª categoría > 66 kV	m (de línea)	21.729
ELL2	Línea aérea A.T. de 2ª y 3ª categoría ≤ 66 kV	m (de línea)	
ELP	Alumbrado público	KW (e)	
ELPC	Plantas de cogeneración	KVA	
ELPH	Parques eólicos	KW	
ELPO	Alumbrado público ornamental	KW (e)	
ELS1	Línea subterránea A.T. de 1ª categoría > 66 kV	m (de línea)	22.082
ELS2	Línea subterránea A.T. de 2ª y 3ª categoría ≤ 66 kV	m (de línea)	
ELSB	Subestaciones	€	
ELTC	Instalaciones Termosolares mediante cilindro parabólico	KW	
ELV	Diversos electricidad	€	
IN	INSTALACIONES		
INA	Aire comprimido	KW (e)	
INAC	Climatización / Aire acondicionado	KW(t)	
INAI	Agua industria	€	
INCO	Instalaciones contra incendios para uso no residencial.	€	
INCR	Instalaciones contra incendios para uso residencial	Viv/Hab/Apart	
INCA	Captación y abastecimiento de aguas	€	
INCC	Instalaciones de Calefacción y ACS con caldera central	KW	
INCCI	Instalaciones de Calefacción y ACS con caldera individual	KW	
INCI	Instalaciones de calor industrial	KW(t)	
INER	Estaciones de regulación y medida, en redes de distribución de gas	€	
INES	Estaciones de servicio	€	
INEX	Extracción de minerales	€	
INFI	Instalaciones de frío industrial	KW (arrastre)	



	TIPO DE TRABAJO	UNIDAD	VALOR
INGI	Gas industria	N m ³ /h	
INGN	Gas locales no industriales	€	
INGV	Gas viviendas	Vivienda	
INH	Agua hoteles	Habitación	
INII	Instalaciones Industriales Singulares	€	
INRA	Redes de distribución de agua	m	
INRG	Redes de distribución de gas	m	
INS	Saneamiento	m	
INST	Instalaciones Solares Térmicas	m ²	
INTP	Instalaciones temporales (carpas, gradas, sonido, ...)	-	
INV	Diversos instalaciones	€	
INVG	Instalación de Ventilación en Garajes	m ²	
INV1	Agua viviendas	viv<25	
INV2		25≤viv≤40	
INV3		41≤viv≤100	
INV4		viv>100	
LA	ACTIVIDADES		
LAI	Actividades industriales	m ²	
LAN	Actividades no industriales	m ²	
LAV	Diversos actividades	€	
MG	ALMACENAMIENTO		
MGP	Depósitos (a presión)	m ³	
MGT	Depósitos (atmosféricos)	m ³	
MGV	Diversos almacenamiento	€	
RV	VEHÍCULOS		
RVR	Reforma de vehículos	-	
RVV	Diversos vehículos	€	
TE	TELECOMUNICACIONES		
TEC	Centrales de telemando y telecontrol	€	
TEE	Estaciones base de telefonía móvil, nuevas	Unidad	
TEI	Instalación de estaciones repetidoras de telefonía en edificios	Unidad	
TERV	Redes de telecomunicaciones en viviendas (I.C.T.)	Vivienda	
TERO	Redes de telecomunicaciones en otros edificios (I.C.T.)	Punto	
TERD	Red de distribución de señal	m (línea)	
TEV	Diversos telecomunicaciones	€	
UR	URBANISMO		
URP	Planificación urbanística	h m ²	
URV	Diversos urbanismo	€	

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA

Sello electrónico vinculado al visado número BUUP300426 con fecha 28/03/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO





Proyecto Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS- FORTUNA-PRADO-VENTAS

septiembre de 2023- V05

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

sólida

Next Genera
Renewables





EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsf0qjp0x5632920239191814



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

VERSIÓN	CREADO	REVISADO	FECHA	COMENTARIOS
01	J.N.P.	E.R.S.	15-09-2023	Edición inicial
02	J.N.P.	E.R.S.	21-09-2023	Comentarios cliente
03	J.N.P.	E.R.S.	25-09-2023	Comentarios cliente
04	J.N.P.	E.R.S.	27-09-2023	Comentarios cliente
05	I.P.R	E.R.S.	29-09-2023	Se añade UFD como organismo

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V11sf0jp0x5632920239191814





	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

HOJA DE INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Título del Proyecto:	Proyecto para Autorización Administrativa de Construcción Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS
Código de Identificación:	SOIL2320401ALME0001-01
Organismo al que se dirige:	Ministerio para la transición energética y el reto demográfico
Promotores del Proyecto:	<div><div>Este documento es copia original firmado. Se han documentado datos personales en aplicación de la normativa vigente</div><div><ul style="list-style-type: none">ENERGÍA EBISU, S.L.ENVATIOS EBISU II, S.L.ENERGÍAS RENOVABLES YADISEMA, S.L.LILASOL DESARROLLOS ESPAÑA, S.L.BREZO DESARROLLOS ESPAÑA S.L.PROGRESIÓN DINÁMICA S.L.CORPORACIÓN EMPRESARIAL TEGARA II, S.L.VE SONNEDIX SPV BETA, S.L.LIRIO DESARROLLOS ESPAÑA, S.L.ENERGÍAS RENOVABLES ZEDNEMEN, S.L.ENERGÍAS RENOVABLES YADISEMA, S.L.GREEN CAPITAL DEVELOPMENT 80 S.L.U.ARCESOLAR DESARROLLOS ESPAÑA S.L.</div></div>
Localización del Proyecto Coordenadas UTM ETRS89	<div><div><ul style="list-style-type: none">Inicio - X: 407.902 Y: 4.448.779Final - X: 433.207 Y: 4.466.460Huso: 30N</div></div>
Ingeniería Encargada de la Elaboración del Proyecto:	<div><div><ul style="list-style-type: none">Sólida Energías Renovables, S.L.CIF: B-85294437C/Musgo nº 2 1º C28023 MadridTeléfono: 914 85 53 16Persona Contacto: Enrique Romeroeromero@solida.com.es</div></div>

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsfoqjp0x5632920239191814



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

Datos del Proyectista:	<ul style="list-style-type: none">▪ Enrique Romero Sandino▪ Ingeniero Industrial▪ Domicilio Profesional C/Musgo nº 2 1º C▪ Teléfono 914 85 53 16▪ eromero@solida.com.es
Objeto de la Tramitación:	Autorización Administrativa de Construcción

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V11sf0jp0x5632920239191814



INDICE

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA

ANEXO I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS

ANEXO III: RBDA

ANEXO IV: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEXO V: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEXO VI: ESTUDIO DE DESMANTELAMIENTO

DOCUMENTO Nº2 PLIEGO DE CONDICIONES

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.

DOCUMENTO Nº3 PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº4 PLANOS



Proyecto Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS- FORTUNA-PRADO-VENTAS

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

septiembre de 2023- V05

Documento I: Memoria

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023



Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsfogjp0x5632920239191814



solida

Next Generation
Renewables



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

VERSIÓN	CREADO	REVISADO	FECHA	COMENTARIOS
01	J.N.P.	E.R.S	15/09/2023	Edición inicial
02	J.N.P.	E.R.S	21/09/2023	Comentarios cliente
03	J.N.P.	E.R.S	25/09/2023	Comentarios cliente
04	J.N.P.	E.R.S	27/09/2023	Comentarios cliente
05	I.P.R	E.R.S.	29-09-2023	Se añade UFD como organismo

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsf0qjp0x5632920239191814



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

Contenido

1. JUSTIFICACIÓN

2. ANTECEDENTES

2.1	Antecedentes EXPEDIENTE sgee/PFOT – 572 AC (ACCESO EN VENTAS EL BATÁN 220 KV Y EN PRADO DE SANTO DOMINGO 220 KV)	8
2.2	Antecedentes EXPEDIENTE sgee/PFOT – 490AC (ACCESO EN LEGANÉS 220 KV)	8
2.3	Antecedentes EXPEDIENTE sgee/PFOT PFOT – 513 (ACCESO EN LEGANÉS 220 KV)	9
2.4	Antecedentes EXPEDIENTE sgee/PFOT – 483 (ACCESO EN LEGANÉS 220 KV)	9
2.5	Antecedentes EXPEDIENTE sgee/PFOT – 520 (ACCESO EN LEGANÉS 220 KV)	9
2.6	Antecedentes EXPEDIENTE sgee/PFOT – 455 AC (ACCESO EN LA FORTUNA 220 KV)	10
2.7	Antecedentes EXPEDIENTE sgee/PFOT – 072 (ACCESO EN PRADO DE SANTO DOMINGO 220 KV)	10
2.8	Antecedentes solución de evacuación coordinada	11

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en los campos marcados con este recuadro.

3. OBJETO

4. TITULARES

5. NORMATIVA



5.1	Normativa de Instalaciones Eléctricas	15
5.2	Obra civil	15
5.3	Seguridad y Salud	16
5.4	Medioambiente	16
5.5	Relación de normas UNE aplicables al proyecto	16

6. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA

6.1	Tramo 1. Aéreo	
6.2	Tramo 2. Subterráneo	25
6.3	Tramo 3. Aéreo	26
6.4	Tramo 4. Subterráneo	27

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN DE LOS DATOS DE LA IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR DEL DOCUMENTO. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsf0qjp0x5632920239191814



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

6.5	Tramo 5. Aéreo	28
6.6	Tramo 6. Subterráneo.....	30
6.7	Tramo 7. Aéreo	31
6.8	Tramo 8. Subterráneo.....	32

7. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN 34

7.1	Tramo 1. Aéreo	35
7.2	Tramo 2. Subterráneo.....	36
7.3	Tramo 3. Aéreo	37
7.4	Tramo 4. Subterráneo.....	38
7.5	Tramo 5. Aéreo	39
7.6	Tramo 6. Subterráneo.....	40
7.7	Tramo 7. Aéreo	41
7.8	Tramo 8. Subterráneo.....	42



Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

8. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES DE LA LÍNEA. TRAMO AÉREO 43

8.1	Conductores.....	43
8.2	Cable de tierra	43
8.3	Manguitos de empalme	44
8.4	Descripción de las cadenas de aislamiento	44
8.4.1	Aislador	44
8.4.2	Cadena de suspensión	45
8.4.3	Cadena de amarre.....	46
8.5	Dispositivos antivibratorios	47
8.5.1	Dispositivos antivibratorios pasivos o de refuerzo:.....	47
8.5.2	Dispositivos antivibratorios activos o amortiguadores:.....	47
8.6	Apoyos	47
8.7	Apoyos conversión aéreo-subterráneo.....	50
8.8	Cimentaciones	50
8.8.1	Cimentación de hormigón en masa.....	50
8.8.2	Cimentación de anclaje en roca	50
8.8.3	Cimentaciones armadas (mixtas)	50
8.9	Tomas de tierra.....	50
8.9.1	Tomas de tierra para apoyos con cimentación de macizos independiente.	55
8.9.2	Puesta a tierra apoyos de conversión aéreo-subterráneo	57
8.10	Aislamiento en conductores y señalización. cumplimiento del R.D. 1432/2008, de 29 de agosto de protección de la avifauna	57

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA AUTENTICIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO QUE FIRMA. EL VISADO NO SUPONE GARANTÍA DE LA VERACIDAD DE LOS DATOS QUE SE INDICAN EN EL MISMO. EL VISADO NO SUPONE GARANTÍA DE LA VERACIDAD DE LOS DATOS QUE SE INDICAN EN EL MISMO. EL VISADO NO SUPONE GARANTÍA DE LA VERACIDAD DE LOS DATOS QUE SE INDICAN EN EL MISMO.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vilistopj0x5632920239191814

	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

10.11	Paso por zonas	90
10.11.1	Bosques, árboles y masas de arbolado	91
10.11.2	Edificios, construcciones y zonas urbanas	92
10.11.3	Proximidad a aeropuertos	92
10.11.4	Proximidad a parques eólicos	93
10.11.5	Proximidades a obras	93

11. DISTANCIAS DE SEGURIDAD TRAMO SUBTERRÁNEO. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS 94

11.1	Normas generales sobre cruzamientos	94
11.1.1	Calles, caminos y carreteras	94
11.1.2	Ferrocarriles:	94
11.1.3	Otros cables de energía eléctrica:	94
11.1.4	Cables de telecomunicación:	94
11.1.5	Canalizaciones de agua:	95
11.1.6	Canalizaciones de gas:	95
11.1.7	Conducciones de alcantarillado:	96
11.1.8	Depósitos de carburante	96
11.2	Normas generales sobre proximidades y paralelismos	97
11.2.1	Otros cables de energía eléctrica	97
11.2.2	Cables de telecomunicación	97
11.2.3	Canalizaciones de agua	97
11.2.4	Canalizaciones de gas	98
11.3	Acometidas (conexiones de servicio)	98

12. RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS 99

12.1	Cruzamientos	99
12.2	Paralelismos	106
12.3	Soterramientos	106

13. RELACIÓN DE MINISTERIOS, CONSEJERÍAS, ORGANISMOS Y EMPRESAS DE SERVICIO PÚBLICO AFECTADOS POR LA INSTALACIÓN DE LA LÍNEA 1

14. CONCLUSIÓN 1

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA



Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vilstojip0x5632920239191814

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA VERACIDAD DE LA INFORMACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN PRESENTADA Y LA VERIFICACIÓN DE LA AUTENTICIDAD DE LA FIRMATA. EL VISADO NO GARANTIZA LA VERACIDAD DE LA INFORMACIÓN PRESENTADA NI LA VERACIDAD DE LA FIRMATA. EL VISADO NO GARANTIZA LA VERACIDAD DE LA INFORMACIÓN PRESENTADA NI LA VERACIDAD DE LA FIRMATA.



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

1. JUSTIFICACIÓN



Entre las actuaciones previstas para la evacuación de las plantas fotovoltaicas ISF Ebisu, EBISU II, Yasidema fase II, PFV La Campiña, El Lago, San Marcos, San Pedro, Hayabusa, El Prado, Páramos de La Sagra, La Vaguada, PFV Zedmen fase IV, PFV Yasidema Fase I, PFV Zedmen, PFV Zedmen Fase II y PFV Zedmen Fase III que evacuan en diferentes nudos.

La línea de alta tensión tiene por objeto interconectar las diferentes subestaciones Colectoras con los nudos de Leganés 220kV, La Fortuna 220 kV, Ventas del Batán 220 kV y Prado de Santo Domingo 220 kV.

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllstojip0x5632920239191814



 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

2. ANTECEDENTES

La línea cuádruple circuito se plantea por los promotores como la solución de evacuación de energía para las plantas de generación que estos promueven y que cuentan con permiso de acceso concedido en las subestaciones Leganés 220, La Fortuna 220, Ventas del Batán 220 y Prado de Santo Domingo 220. La referida solución atiende a los requerimientos recibidos durante los trámites de información pública y de consultas a las administraciones públicas afectadas, instruidos en los procedimientos de Autorización Administrativa Previa y Evaluación de Impacto Ambiental, cursados para cada una de las instalaciones de generación, así como para sus instalaciones de evacuación inicialmente propuestas.

2.1 Antecedentes EXPEDIENTE sgee/PFOT – 572 AC (ACCESO EN VENTAS DEL BATÁN 220 KV Y EN PRADO DE SANTO DOMINGO 220 KV)

Las sociedades ENERGÍAS RENOVABLES ZENDEMEN, S.L., y ENERGÍAS RENOVABLES YADISEMA, S.L. (en adelante 'ZEDNEMEN y YADISEMA') promueven la instalación de las Plantas Solares Fotovoltaicas denominadas "YADISEMA FASE I", "ZEDNEMEN", "ZEDNEMEN FASE II", "ZEDNEMEN FASE III" y "ZEDNEMEN FASE IV", (no objeto del presente documento), así como las Infraestructuras de Evacuación necesarias para transportar la energía generada por dichas Plantas hasta las Subestación Ventas del Batán 220 kV y Prado de Santo Domingo 220 kV, pertenecientes a REE.



Las mencionadas instalaciones están siendo tramitadas ante la Subdirección General de Energía Eléctrica del Ministerio para la Transición Ecológica bajo el número de expediente SGEE/PFot-572 AC.

El 29 de junio de 2023, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental formuló la Declaración de Impacto Ambiental de las instalaciones incluidas en el expediente PFot-572 AC, entre las que se encontraba la Línea Aero-Subterránea L/220 4C kV Nudos Leganés-Fortuna-Prado-Ventas, **objeto de este proyecto**. La referida declaración se publicó en el Boletín Oficial del Estado número 134, de 6 de junio de 2023, páginas 80578 a 80611.

2.2 Antecedentes EXPEDIENTE sgee/PFOT – 490AC (ACCESO EN LEGANÉS : KV)

Las sociedades ENERGÍA EBISU, S.L., y ENVATIOS EBISU II, S.L (en adelante 'EBISU' y 'ENVATIOS II'), promueven la instalación de dos Plantas Solares Fotovoltaicas denominadas "ISF EBISU" y "EBISU II", (ambas no objeto del presente documento), así como las Infraestructuras de Evacuación necesarias para transportar la energía generada por estas Plantas hasta la Subestación Leganés 220 kV, perteneciente a REE.

EL VISO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y LA AUTENTICIDAD DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coilib.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vilisfoip0x5632920239191814

	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

Las mencionadas instalaciones están siendo tramitadas ante la Subdirección General de Energía Eléctrica del Ministerio para la Transición Ecológica bajo el número de expediente SGEE/PFot-490 AC.

2.3 Antecedentes EXPEDIENTE sgee/PFOT PFOT – 513 (ACCESO EN LEGANÉS 220 kV)

La sociedad ENERGÍAS RENOVABLES YADISEMA, S.L., (en adelante ‘YADISEMA’) promueve la instalación de una Planta Solar Fotovoltaica denominada “YADISEMA FASE II”, (no objeto del presente documento), así como las Infraestructuras de Evacuación necesarias para transportar la energía generada por esta Planta hasta la Subestación Leganés 220 kV, perteneciente a REE. Las mencionadas instalaciones están siendo tramitadas ante la Subdirección General de Energía Eléctrica del Ministerio para la Transición Ecológica bajo el número de expediente SGEE/PFot-513.

2.4 Antecedentes EXPEDIENTE sgee/PFOT – 483 (ACCESO EN LEGANÉS 220 kV)

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

La sociedad LILASOL DESARROLLOS ESPAÑA, S.L., (en adelante ‘LILASOL’) promueve la instalación de una Planta Solar Fotovoltaica denominada “LA CAMPIÑA”, (no objeto del presente documento), así como las Infraestructuras de Evacuación necesarias para transportar la energía generada por esta Planta hasta la Subestación Leganés 220 kV, perteneciente a REE. Las mencionadas instalaciones están siendo tramitadas ante la Subdirección General de Energía Eléctrica del Ministerio para la Transición Ecológica bajo el número de expediente SGEE/PFot-483.



2.5 Antecedentes EXPEDIENTE sgee/PFOT – 520 (ACCESO EN LEGANÉS 220 kV)

La sociedad BREZO DESARROLLOS ESPAÑA, S.L., (en adelante ‘BREZO’) promueve la instalación de una Planta Solar Fotovoltaica denominada “EL LAGO”, (no objeto del presente documento), así como las Infraestructuras de Evacuación necesarias para transportar la energía generada por esta Planta hasta la Subestación Leganés 220 kV, perteneciente a REE.

Las mencionadas instalaciones están siendo tramitadas ante la Subdirección General de Energía Eléctrica del Ministerio para la Transición Ecológica bajo el número de expediente SGEE/PFot-520.

EL VISADO DE ESTE DOCUMENTO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL FIRMANTE, ASÍ COMO LA VERIFICACIÓN DE LA AUTENTICIDAD DEL DOCUMENTO. EL VISADO NO SUPONE LA APLICACIÓN DE LA NORMATIVA DE CALIDAD, DE ACORDO CON LA NORMATIVA DE CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V15f0qjp0x5632920239191814



 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>DOC I: MEMORIA</p>	

2.6 Antecedentes EXPEDIENTE sgee/PFOT – 455 AC (ACCESO EN LA FORTUNA 220 kV)

La sociedad LIRIO DESARROLLOS ESPAÑA, S.L., (en adelante ‘LIRIO’) promueve la instalación de una Planta Solar Fotovoltaica denominada “LA VAGUADA”, (no objeto del presente documento), así como las Infraestructuras de Evacuación necesarias para transportar la energía generada por esta Planta hasta la Subestación Fortuna 220 kV, perteneciente a REE.

La sociedad VE SONNEDIX BETA II, S.L., (en adelante ‘SONEDIX’) promueve la instalación de una Planta Solar Fotovoltaica denominada “PÁRAMOS DE LA SAGRA”, (no objeto del presente documento), así como las Infraestructuras de Evacuación necesarias para transportar la energía generada por esta Planta hasta la Subestación Fortuna 220 kV, perteneciente a REE.

La sociedad CORPORACIÓN EMPRESARIAL TEGARA II, S.L., promueve la instalación de una Planta Solar Fotovoltaica denominada “HAYABUSA”, (no objeto del presente documento), así como las Infraestructuras de Evacuación necesarias para transportar la energía generada por esta Planta hasta la Subestación Fortuna 220 kV, perteneciente a REE.

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

La sociedad PROGRESIÓN DINÁMICA, S.L., (en adelante ‘PROGRESIÓN’) promueve la instalación de dos Plantas Solares Fotovoltaicas denominadas “SAN MARCOS” y “SAN PEDRO”, (ambas no objeto del presente documento), así como las Infraestructuras de Evacuación necesarias para transportar la energía generada por estas Plantas hasta la Subestación Fortuna 220 kV, perteneciente a REE.



Las mencionadas instalaciones están siendo tramitadas ante la Subdirección General de Energía Eléctrica del Ministerio para la Transición Ecológica bajo el número de expediente SGEE/PFot-455 AC.

2.7 Antecedentes EXPEDIENTE sgee/PFOT – 072 (ACCESO EN PRADO DE SANTO DOMINGO 220 kV)

La sociedad GREEN CAPITAL DEVELOPMENT 80 S.L.U., (en adelante ‘CAPITAL’) promueve la instalación de la Planta Solar Fotovoltaica denominada “GASSET”, (no objeto del presente documento), así como las Infraestructuras de Evacuación necesarias para transportar la energía generada por dicha Planta hasta la Subestación Prado de Santo Domingo 220 kV, perteneciente a REE.

Las mencionadas instalaciones están siendo tramitadas ante la Subdirección General de Energía Eléctrica del Ministerio para la Transición Ecológica bajo el número de expediente SGEE/PFot-072.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllstfojip0x5632920239191814

	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

2.8 Antecedentes solución de evacuación coordinada

Los procedimientos descritos en los apartados anteriores han cursado los trámites Información Pública y de Consultas a las Administraciones Públicas afectadas, reglados por la Ley 19/2015, Ley 21/2013 y Real Decreto 1955/2000, entre otros.

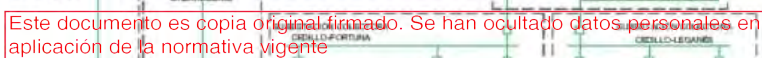
Además, los promotores han profundizado en la relación con dichas administraciones, especialmente aquellas competentes en materia de medioambiente, urbanismo y gestión municipal.

Fruto de lo anterior, y de los resultados arrojados por dichos acaecimientos, los promotores han llegado a la resolución de que, a través de un diseño conjunto, coordinado y eficiente de las infraestructuras de evacuación para la conexión de plantas fotovoltaicas, descritas anteriormente, pueden plantear una solución realista que consiga evitar y prevenir una afección mayor a los valores naturales existentes, así como a los intereses municipales, presentes y futuros. (en adelante 'Infraestructuras Coordinadas')

El objetivo planteado sería factible para evacuar la energía generada por todas las plantas o, subsidiariamente, para las que de éstas consiguieran todas las autorizaciones pertinentes regladas por la legislación aplicable, así como para futuras plantas que pudieran adquirir derechos de acceso a la red eléctrica peninsular a través de las cuatro (4) subestaciones de transporte Leganés 220 kV, La Fortuna 220 kV, Prado de Santo Domingo 220 kV y Ventas del Batán 220 kV, todas ellas propiedad de Red Eléctrica de España.



A continuación, se representa un esquema general de todas las Infraestructuras Coordinadas, resaltando el proyecto objeto del presente documento:





Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO



 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>DOC I: MEMORIA</p>	

3. OBJETO

El presente documento se redacta con la finalidad:

- En el orden técnico, para obtener la Aprobación del presente Proyecto, que ha sido redactado de acuerdo a lo preceptuado en el 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.
- En el orden administrativo, obtener la Autorización Administrativa de Construcción, del proyecto a realizar, según lo establecido en:
 - Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
 - Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
 - Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
 - Orden de 23 de marzo de 2004, de la Consejería de Economía, Industria e Innovación, por la que se regula el procedimiento de priorización de accesos y conexión a la red eléctrica para evacuación de energía de las instalaciones de producción en régimen especial.
 - Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.



Este procedimiento es aplicable a las instalaciones de producción de energía eléctrica que se conectan a la red eléctrica para evacuación de energía de las instalaciones de producción en régimen especial.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coilib.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsf0qjp0x5632920239191814

	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	



4. TITULARES

Los titulares de las instalaciones son los siguientes promotores:

SOCIEDAD PROMOTORA	CIF
ENERGÍA EBISU, S.L.	
ENVATIOS EBISU II, S.L.	
ENERGÍAS RENOVABLES YADISEMA, S.L.	
LILASOL DESARROLLOS ESPAÑA, S.L.	
BREZO DESARROLLOS ESPAÑA S.L.	
PROGRESIÓN DINÁMICA, S.L.	
CORPORACIÓN EMPRESARIAL TEGARA II, S.L.	
VE SONNEDIX SPV BETA, S.L.	
LIRIO DESARROLLOS ESPAÑA, S.L.	
ENERGÍAS RENOVABLES ZEDNEMEN, S.L.	
ENERGÍAS RENOVABLES YADISEMA, S.L.	
GREEN CAPITAL DEVELOPMENT 80 S.L.U.	
ARCESOLAR DESARROLLOS ESPAÑA S.L.	

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en la Asociación de la Industria Zedema



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

5. NORMATIVA

La línea de evacuación ha sido elaborada de acuerdo al Real Decreto 223/2008 por el que se aprueba el reglamento de condiciones Técnicas y Garantías de seguridad en las Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 A 09.

Así mismo se han tenido en cuenta los siguientes documentos:



- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Recomendaciones UNESA (RU)
- Recomendaciones del IEEE.
- Recomendaciones de la CIGRE.

5.1 Normativa de Instalaciones Eléctricas

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Todas las instalaciones cumplirán la Normativa Europea EN, la Normativa CENELEC, las Normas UNE y las Recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
- Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.

5.2 Obra civil

- Eurocódigo 1: Acciones generales y Acciones del viento en estructuras. UNE-EN 1991-1-4:201
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
- Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre, por el que se establecen las normas tecnológicas de edificación (NTE) y modificaciones posteriores, tanto en cuanto a la ejecución de los trabajos, como en lo relativo a mediciones.

	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

- Orden de 6 de febrero de 1976 del Ministerio de Obras Públicas, por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) y sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición

5.3 Seguridad y Salud

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, con las modificaciones de la Ley 54/2003 de 12 de diciembre.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud de las obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Reforma del Marco Normativo de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Y todas las modificaciones que lo afectan.
- 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.

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

5.4 Medioambiente

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, que establece las bases que deben regir la evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente, garantizando en todo el territorio del Estado un elevado nivel de protección ambiental.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, que regula la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales.



5.5 Relación de normas UNE aplicables al proyecto

A continuación, se describen la relación de normas UNE incluidas en la ITC-LAT 02 aplicables a este proyecto. Se tendrán en cuenta sus modificaciones o actualizaciones posteriores.

GENERALES

- UNE-EN 60529:2018 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 60060-1:2018 Ensayos en alta tensión. Parte 1: definiciones y prescripciones generales relativas a los ensayos.
- UNE-EN 50102:1996 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102 CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).



 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>DOC I: MEMORIA</p>	

- UNE 21144-3-2:2000 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
- UNE 21144-3-3:2007 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 3: Cables que cruzan fuentes de calor externas.
- UNE 21192:1992 Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 211003-3:2001 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV ($U_m=36$ kV).
- UNE 211435-1:2021 Guía para la elección de cables eléctricos para circuitos de distribución de energía eléctrica. Parte 1: Cables de tensión asignada igual a 0,6/1 kV.
- UNE-EN 50182:2002 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
- UNE-EN 50182:2002/AC:2013 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.

ACCESORIOS PARA CABLES



- UNE-EN 61897:2000 Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para amortiguadores de vibraciones eólicos tipo "Stockbridge".
- UNE 21021:1983 Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.

APOYOS Y HERRAJES

- UNE-EN ISO 10684:2006 Elementos de fijación. Recubrimientos por galvanización en caliente (ISO 10684:2004).
- UNE 207009:2019 Herrajes y elementos de fijación y empalme para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- UNE 207017:2010 Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución.
- UNE-EN 60652:2004 Ensayos mecánicos de estructuras para líneas eléctricas aéreas.
- UNE-EN IEC 60652:2021 (Ratificada) Ensayos mecánicos de estructuras para líneas eléctricas aéreas. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en octubre de 2021.)
- UNE-EN 61284:1999 Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para herrajes.
- UNE-EN ISO 1461:2010 Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.

AISLADORES

- UNE 21009:1989 Medidas de los acoplamientos para rótula y alojamiento de rótula los elementos de cadenas de aisladores.
- UNE-EN IEC 60120:2021 Acoplamientos y alojamientos de rótula de los elementos de cadenas de aisladores. Dimensiones.

 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>DOC I: MEMORIA</p>	

- UNE 61109:2010 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. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE-EN 61467:2010 Aisladores para líneas aéreas. Cadena de aisladores y cadenas de aisladores equipadas para líneas de tensión nominal superior a 1000 V. Ensayos de arco de potencia en corriente alterna.
- UNE-EN 60372:2004 Dispositivos de enclavamiento para las uniones entre los elementos de las cadenas de aisladores mediante rótula y alojamiento de rótula. Dimensiones y ensayos.
- UNE-EN IEC 60372:2021 Dispositivos de enclavamiento para acoplamientos de rótula y alojamiento de rótula de cadenas de aisladores. Dimensiones y ensayos.
- UNE-EN 61466-1:2016 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1000 V. Parte 1: Clases mecánicas y acoplamientos de extremos normalizados.
- UNE-EN 61466-2:1999 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas
- UNE-EN 61466-2/A1:2003 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas.
- UNE-EN 62217:2013 Aisladores poliméricos de alta tensión para uso interior y exterior. Definiciones generales, métodos de ensayo y criterios de aceptación.

Este documento es copia original firmada. Se han obtenido datos personales en aplicación de la normativa vigente

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coilib.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V15f0qjp0x5632920239191814



 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>DOC I: MEMORIA</p>	

6. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA

La línea objeto del presente proyecto tendrá una longitud en planta aproximada de 43.811m de los cuales 21.729 m serán aéreos y 22.082 m serán subterráneos, repartidos en 21.494m en zanja y 588 en perforación.

La línea se divide en 8 tramos, los cuales 4 son aéreos y 4 subterráneos.

Tramo 1. Tramo doble circuito aéreo. Este tramo une el apoyo 1 de la línea con el apoyo 16. Este tramo es un doble circuito en configuración dúplex de conductor LA-545.

Tramo 2.A. Tramo doble circuito subterráneo. Este tramo une el apoyo 16 PAS con el punto de coordenadas X:413.266 e Y:4.450.471. Este tramo es un doble circuito en configuración simplex, con un conductor 1200mm² Al para el circuito de Fortuna y un conductor 1400mm² Al para el circuito de Leganés.

Tramo 2.B. Tramo en simple circuito subterráneo que une la SET ZEDNEMEN II con el punto de coordenadas X:413.266 e Y:4.450.471 donde se encuentra con los circuitos de Leganés y Fortuna. Este tramo es un simple circuito con un conductor 1400mm² Al.

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

Tramo 2.C. Tramo triple circuito subterráneo que une el punto de coordenadas X:413.266 e Y:4.450.471, con el punto de encuentro con el circuito de Ventas, este punto tiene las siguientes coordenadas X:414.195 e Y:4.449.830. Este tramo es un triple circuito en configuración simplex, con conductor 1400mm² Al para el circuito de Prado, conductor 1200mm² Al para el circuito de Fortuna y conductor 1400mm² Al para el circuito de Leganés.

Tramo 2. D. Tramo simple circuito subterráneo que une el apoyo PAS de coordenadas X:414.082 e Y:4.449.830 con el punto de encuentro con los circuitos de Prado, Fortuna y Leganés, con coordenadas X:414.195 e Y:4.449.830. Este tramo es simple circuito en configuración simplex, con un conductor 1400mm² Al.

Tramo 2.E. Tramo cuádruple circuito subterráneo que une el punto de coordenadas X:414.195 e Y:4.449.830 y el apoyo 17, de tipo PAS. Este tramo cuádruple circuito en configuración simplex, con conductor 1400mm² Al para el circuito de Prado, conductor 1400mm² Al para el circuito de Ventas, conductor 1200mm² Al para el circuito de Fortuna y conductor 1400mm² Al para el circuito de Leganés.



Tramo 3.A. Tramo cuádruple circuito aéreo que conecta el apoyo 16, de tipo PAS, con el apoyo 27, de derivación. Este es un tramo cuádruple circuito en configuración dúplex con un conductor LA- 545.

Tramo 3.B. Tramo simple circuito aéreo, que une el apoyo 27, de entronque con el pórtico de la SET Carrar 220 kV, para el circuito de Leganés. Tramo simple circuito en configuración dúplex con un conductor LA-545.

Tramo 3.C. Tramo simple circuito aéreo, que une el apoyo 27, de entronque con el pórtico de la SET Carranque 220 kV, para el circuito de Fortuna. Tramo simple circuito en configuración dúplex con un conductor LA-545.

EL VISADO DE ESTE TRAZADO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL AUTÓGRAFO QUE FIRMA EL DOCUMENTO. LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO SE ACUERDA CON LA NORMATIVA DE PLAZA DE TRABAJO. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vilistojip0x5632920239191814



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	



Tramo 8.C. Tramo doble circuito subterráneo que une el punto de derivación del circuito de Leganés, con coordenadas X:432.146 e Y:4.465.494, con las cámaras de empalmes finales. Este tramo doble circuito lleva un conductor 1400mm² Al en configuración simplex para el circuito de Ventas y un conductor 1400 mm² Al en configuración dúplex para el circuito de Fortuna.

En los tramos subterráneos, la línea llevará un conductor de aluminio, excepto en los tramos de perforación dirigida en los cuales se instalará conductor de cobre realizando el cambio en las cámaras de empalmes anterior y posterior a la perforación.

La línea discurre por los términos municipales de Casarrubios del Monte (4.814m aéreos y 5966m en subterráneo), el Viso de San Juan (1.979m en subterráneo), Carranque (5.921m en aéreo y 277m en subterráneo), Serranillos del Valle (72m aéreos y 3.940m en subterráneo), Batres (1.211m en subterráneo) y Griñón (417m en subterráneo), en la provincia de Toledo, Comunidad autónoma de Castilla-La Mancha y los términos municipales de Moraleja de En medio (6.354m en aéreo y 3.106m en subterráneo), Móstoles (1.979m aéreos y 39m en subterráneo), Fuenlabrada (2.589m en aéreo y 1.250m en subterráneo) y Leganés (3.897m en subterráneo), provincia de Madrid, Comunidad de Madrid.

Las potencias de cada uno de los tramos se muestran a continuación.

LINEA DE EVACUACIÓN 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS								
TRAMO	TIPOLOGÍA	Nº DE CIRCUITOS	DESIGNACIÓN DE CIRCUITOS	POTENCIA A TRANSPORTAR (MWn)	ORIGEN	FINAL	LONGITUD (KM)	TIPO DE CONDUCTOR
TRAMO 1	AÉREO	2	FORTUNA	100,0	AP1	AP16	4,81	LA-545 Dx
			LEGANÉS	220,5				LA-545 Dx
TRAMO 2.A	SUBTERRÁNEO	2	FORTUNA	100,0	AP16	X:413.266 ; Y:4.450.471	0,92	AL 1200
			LEGANÉS	220,5				AL 1400
TRAMO 2.B	SUBTERRÁNEO	1	PRADO	147,6	SE ZEDNEMEN II	X:413.266 ; Y:4.450.471	0,18	AL 1400
TRAMO 2.C	SUBTERRÁNEO	3	FORTUNA	100,0	X:413.266 ; Y:4.450.471	X:414.195 ; Y:4.449.830	1,26	AL 1200
			LEGANÉS	220,5				AL 1400
			PRADO	147,6				AL 1400
TRAMO 2.D	SUBTERRÁNEO	1	VENTAS	202,5	X:414.082 ; Y:4.449.815 AP9-PAS (L/220 kV SE CASARRUBIOS)	X:414.195 ; Y:4.449.830	0,12	AL 1400
TRAMO 2.E	SUBTERRÁNEO	4	FORTUNA	100,0	X:414.195 ; Y:4.449.830	AP17	5,74	AL 1200
			LEGANÉS	220,5				AL 1400
			PRADO	147,6				AL 1400
			VENTAS	202,5				AL 1400
TRAMO 3.A	AÉREO	4	FORTUNA	100,0	AP17	AP27	3,38	LA-545 Dx
			LEGANÉS	220,5				LA-545 Dx
			PRADO	147,6				LA-545 Dx
			VENTAS	202,5				LA-545 Dx
TRAMO 3.B	AÉREO	1	LEGANÉS	220,5	AP27	SE CARRANQUE	0,24	LA-545 Dx
TRAMO 3.C	AÉREO	1	FORTUNA	100,0	AP27	SE CARRANQUE	0,18	LA-545 Dx
	AÉREO	2	PRADO	147,6	AP27	AP29	0,30	LA-545 Dx

	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	



LINEA DE EVACUACIÓN 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS								
TRAMO	TIPOLOGÍA	Nº DE CIRCUITOS	DESIGNACIÓN DE CIRCUITOS	POTENCIA A TRANSPORTAR (MWn)	ORIGEN	FINAL	LONGITUD (KM)	TIPO DE CONDUCTOR
TRAMO 3.D			VENTAS	202,5				LA-545 Dx
TRAMO 3.E	AÉREO	2	FORTUNA	400,0	SE CARRANQUE	AP29	0,08	LA-545 Dx
			LEGANÉS	529,5				LA-545 Dx
TRAMO 3.F	AÉREO	4	FORTUNA	400,0	AP29	AP35	1,83	LA-545 Dx
			LEGANÉS	529,5				LA-545 Dx
			PRADO	147,6				LA-545 Dx
			VENTAS	202,5				LA-545 Dx
TRAMO 4	SUBTERRÁNEO	4	FORTUNA	400,0	AP35	AP36	8,68	AL 2000 Dx (*)
			LEGANÉS	529,5				AL 2500 Dx (*)
			PRADO	147,6				AL 2500 (*)
			VENTAS	202,5				AL 2000 (*)
TRAMO 5.A	AÉREO	4	FORTUNA	400,0	AP36	AP64	8,12	LA-545 Dx
			LEGANÉS	529,5				LA-545 Dx
			PRADO	412,5				LA-545 Dx
			VENTAS	202,5				LA-545 Dx
TRAMO 5.B	AÉREO	2 (E/S)	PRADO	147,6	AP37	SE COLECTORA PRADO	0,22	LA-545 Dx
			PRADO	412,5	SE COLECTORA PRADO	AP38		LA-545 Dx
TRAMO 6	SUBTERRÁNEO	4	FORTUNA	400,0	AP64	AP65	1,12	AL 2000 Dx (*)
			LEGANÉS	529,5				AL 2500 Dx (*)
			PRADO	412,5				AL 1600 Dx (*)
			VENTAS	202,5				AL 2000 (*)
TRAMO 7	AÉREO	4	FORTUNA	400,0	AP65	AP73	2,59	LA-545 Dx
			LEGANÉS	529,5				LA-545 Dx
			PRADO	412,5				LA-545 Dx
			VENTAS	202,5				LA-545 Dx
TRAMO 8.A	SUBTERRÁNEO	3	FORTUNA	400,0	AP73	X:432.146 ; Y:4.465.494	2,47	AL 1400 Dx
			LEGANÉS	529,5				AL 2000 Dx
			VENTAS	202,5				AL 1400
TRAMO 8.B	SUBTERRÁNEO	1	LEGANÉS	529,5	X:432.146 ; Y:4.465.494	AP1-PAS (L/220 kV a SE LEGANÉS)	0,17	AL 2000 Dx
TRAMO 8.C	SUBTERRÁNEO	2	FORTUNA	400,0	X:432.146 ; Y:4.465.494	X:433.198 ; Y:4.466.451	1,44	AL 1400 Dx
			VENTAS	202,5				AL 1400
(*) Conductor de cobre en tramo de Perforación Horizontal Dirigida								

Las coordenadas del recorrido de la línea son las siguientes:

6.1 Tramo 1. Aéreo

Las características del trazado aéreo son las siguientes:

Descripción del trazado	
Origen	AP1

	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

Descripción del trazado	
Final	AP16
Longitud del tramo aéreo (m)	4.814



En la siguiente tabla se muestran las alineaciones del trazado, así como los ángulos entre dichas alineaciones:

Nº de Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Nº del apoyo de ángulo	Ángulo interior (deg.)
1	1-7	2407,2	7	8,67
2	7-8	291,4	8	3,18
3	8-13	1289,5	13	22,76
4	13-16	826,2	16	

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas, en el sistema ETRS89 H30, de los apoyos que componen el trazado aéreo de la línea:

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

Torre Nº	Tipo	Función	Seguridad Reforzada	Coordenadas		Cota	Vano Adelante (m)	Ángulo de Línea
				Este	Norte			
1	EOLO - 600 - 25 - DH55a	Entronque / PAS	No	407.647	4.449.064	629,80	423,98	-69,58
2	MISTRAL - 150S - 33 - DH55b	S	No	407.902	4.448.779	614,80	477,51	
3	MISTRAL - 150S - 30 - DH55b	S	No	408.296	4.448.934	626,86	353,07	
4	MISTRAL - 120S - 30 - DH55b	S	No	408.741	4.449.109	640,49	402,74	
5	MISTRAL - 150S - 30 - DH55b	S	No	409.070	4.449.238	641,78	407,94	
6	MISTRAL - 120S - 30 - DH55b	S	No	409.445	4.449.385	642,52	341,97	
7	MISTRAL - 270 - 24 - DH55a	A	No	409.824	4.449.534	651,25	291,36	-8,67
8	MISTRAL - 270 - 24 - DH55a	A	No	410.143	4.449.658	639,21	186,82	3,18
9	MISTRAL - 120S - 27 - DH55b	S	No	410.395	4.449.805	636,45	270,91	
10	MISTRAL - 120S - 24 - DH55b	S	No	410.561	4.449.889	636,96	266,60	
11	MISTRAL - 120S - 27 - DH55b	S	No	410.803	4.450.012	623,80	271,34	
12	MISTRAL - 120S - 27 - DH55b	S	No	411.041	4.450.132	625,16	293,81	
13	MISTRAL - 320 - 33 - DH55a	A	No	411.283	4.450.255	606,73	234,23	22,
14	MISTRAL - 270 - 33 - DH55a	A	No	411.545	4.450.388	605,46	266,02	
15	MISTRAL - 120S - 24 - DH55b	S	No	411.778	4.450.405	601,00	325,96	
16	EOLO - 600 - 20 - DHPAS	PAS	No	412.044	4.450.424	598,37		

	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

6.2 Tramo 2. Subterráneo

Descripción del trazado	
Origen	AP16
Final	AP17
Longitud (m)	8.220 (7.951 zanja + 269 perforación)

Los puntos de inicio y final de la línea se indican a continuación:

INICIO	X (m)	Y (m)	PROVINCIA	MUNICIPIO	POLIGONO	PARCELA
AP16	412.368,69	4.450.447,83	Toledo	Casarrubios del Monte	43	101



FINAL	X (m)	Y (m)	PROVINCIA	MUNICIPIO	POLIGONO	PARCELA
AP17	418.368,79	4.446.914,39	Toledo	Carranque	10	2

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

Las coordenadas de las cámaras de empalmes ubicadas en este tramo son las siguientes:

CIRCUITO	X	Y
PRA01	413615	4450427
PRA02	414031	4450033
PRA03	414386	4449557
PRA04	414908	4449196
PRA05	415470	4448976
PRA06	416098	4448829
PRA07	416595	4448473
PRA08	416971	4448063
PRA09	417214	4447505
PRA10	417616	4447080
PRA11	417975	4446946
VENT01	414415	4449549
VENT02	414933	4449176
VENT03	415503	4448974
VENT04	416130	4448825
VENT05	416619	4448450
VENT06	416967	4448030
VENT07	417233	4447478
VENT08	417645	4447066
VENT09	418006	4446936

CIRCUITO	X	Y
FOR01	412982	4450403
FOR02	413614	4450421
FOR03	414029	4450026
FOR04	414412	4449538
FOR05	414926	4449167
FOR06	415502	4448962
FOR07	416128	4448813
FOR08	416610	4448442
FOR09	416956	4448032
FOR10	417222	4447472
FOR11	417640	4447056
FOR12	418002	4446925
LEG01	412977	4450398
LEG02	413610	4450418
LEG03	414022	4450028
LEG04	414380	4449547
LEG05	414901	4449187
LEG06	415470	4448964
LEG07	416097	4448817
LEG08	416587	4448464

	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

CIRCUITO	X	Y
LEG09	416959	4448064
LEG10	417204	4447499

CIRCUITO	X	Y
LEG11	417611	4447069
LEG12	417973	4446934

6.3 Tramo 3. Aéreo



Las características del trazado aéreo son las siguientes:

Descripción del trazado	
Origen	AP17
Final	AP35
Longitud del tramo aéreo (m)	5.993

En la siguiente tabla se muestran las alineaciones del trazado, así como los ángulos entre dichas alineaciones. Este documento es copia original firmada. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

Nº de Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Nº del apoyo de ángulo	Ángulo interior (deg.)
5	17-18	185,6	18	56,32
6	18-20	658,5	20	50,26
7	20-22	827,6	22	37,46
8	22-23	335,8	23	6,69
9	23-26	971,1	26	46,67
10	26-27	398,2	27	15,07
11	27-28	169,6	28	40,53
12	28-31	693,0	31	3,86
13	31-32	197,1	32	3,90
14	32-34	731,2	34	12,82
15	34-35	332,6	35	

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas, en el sistema ETRS89 H30, de los apoyos que compo el trazado aéreo de la línea:

	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	



Torre Nº	Tipo	Función	Seguridad Reforzada	Coordenadas		Cota	Vano Adelante (m)	Ángulo de Línea
				Este	Norte			
17	TORNADO 1200 20 CC PAS	PAS	No	412.369	4.450.448	529,66	185,55	
18	TORNADO 1200 35 CC	A	No	418.369	4.446.914	534,54	323,08	56,32
19	TORNADO 200S 33 CC	S	No	418.491	4.447.054	558,76	335,41	
20	TORNADO 1200 25 CC	A	No	418.812	4.447.011	568,20	411,46	-50,26
21	TORNADO 300S 30 CC	S	No	419.144	4.446.966	585,67	416,15	
22	TORNADO 1200 35 CC	A	No	419.447	4.447.245	606,74	335,81	37,46
23	TORNADO 400 30 CC	A	No	419.753	4.447.527	620,51	378,07	-6,69
24	TORNADO 200S 27 CC	S	No	420.087	4.447.557	624,08	311,66	
25	TORNADO 200S 21 CC	S	No	420.457	4.447.635	609,55	281,37	
26	TORNADO 1200 25 CC	A	No	420.762	4.447.699	598,95	398,16	-46,67
27	TORNADO 500 21 CC	A/Derivación	No	421.038	4.447.756	628,12	200,86	-15,02
27FOR	EOLO - 400 - 15 - BH55a	FL	No	421.372	4.448.168	629,89	30,90	-66,89
27LEG	EOLO - 400 - 15 - BH55a	FL	No	421.436	4.448.160	630,51	36,86	-76,99
28	EOLO - 600 - 25 - D2H55a	A	No	421.246	4.448.096	616,34	127,96	40,53
29	TORNADO 1200 25 CC	A/Entronque	No	421.294	4.448.259	617,04	261,62	
29BIS	MISTRAL - 190 - 15 - D2H55a	FL	No	421.403	4.448.292	618,38	36,51	-2,59
30	TORNADO 200S 24 CC	S	No	421.401	4.448.329	624,44	303,45	
31	TORNADO 400 36 CC	A	No	421.620	4.448.471	628,81	197,07	3,86
32	TORNADO 300 33 CC	A	No	421.874	4.448.637	634,70	364,57	3,90
33	TORNADO 200S 27 CC	S	No	422.046	4.448.733	636,13	366,67	
34	TORNADO 500 21 CC	A	No	422.376	4.448.889	627,46	332,65	-12,82
35	TORNADO 1200 20 CC PAS	PAS	No	422.707	4.449.045	628,22		

6.4 Tramo 4. Subterráneo

Descripción del trazado	
Origen	AP35
Final	AP36
Longitud (m)	8.675 (8.585 zanja + 90 perforación)

Los puntos de inicio y final de la línea se indican a continuación:

INICIO	X (m)	Y (m)	PROVINCIA	MUNICIPIO	POLIGONO	PARCELA
AP35	422.969,17	4.449.250,74	Toledo	Serranillos del Valle	8	87

	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

FINAL	X (m)	Y (m)	PROVINCIA	MUNICIPIO	POLIGONO	PARCELA
AP36	424.663,94	4.456.187,50	Madrid	Moraleja de Enmedio	10	31

Las coordenadas de las cámaras de empalmes ubicadas en este tramo son las siguientes:

CIRCUITO	X	Y
PRA12	423425	4449734
PRA13	423714	4450374
PRA11	423716	4450400
PRA14	423868	4451046
PRA15	423813	4451655
PRA16	424248	4452150
PRA17	424601	4452726
PRA18	424859	4453397
PRA19	425155	4454034
PRA20	425642	4454560
PRA21	425780	4455184
PRA22	425516	4455750
PRA23	424991	4456101
VENT10	423438	4449753
VENT12	423873	4451070
VENT13	423818	4451680
VENT14	424260	4452172
VENT15	424612	4452749
VENT16	424866	4453421
VENT17	425170	4454054
VENT18	425653	4454583
VENT19	425777	4455210
VENT20	425498	4455767
VENT21	424972	4456118



CIRCUITO	X	Y
FOR13	423446	4449749
FOR14	423725	4450398
FOR15	423883	4451069
FOR16	423827	4451678
FOR17	424269	4452168
FOR18	424621	4452744
FOR19	424875	4453419
FOR20	425178	4454048
FOR21	425661	4454579
FOR22	425786	4455211
FOR23	425504	4455774
FOR24	424978	4456125
LEG13	423433	4449728
LEG14	423723	4450372
LEG15	423878	4451045
LEG16	423822	4451653
LEG17	424256	4452145
LEG18	424610	4452722
LEG19	424868	4453394
LEG20	425163	4454029
LEG21	425650	4454556
LEG22	425789	4455185
LEG23	425523	4455757
LEG24	424997	4456108

6.5 Tramo 5. Aéreo

Las características del trazado aéreo son las siguientes:

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsf0qjp0x5632920239191814



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	



Descripción del trazado	
Origen	AP36
Final	AP64
Longitud del tramo aéreo (m)	8.333

En la siguiente tabla se muestran las alineaciones del trazado, así como los ángulos entre dichas alineaciones:

Nº de Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Nº del apoyo de ángulo	Ángulo interior (deg.)
16	36-38	379,8	38	24,06
17	38-39	472,3	39	26,60
18	39-42	990,3	42	29,68
19	42-43	263,5	43	17,59
20	43-44	346,7	44	28,51
21	44-45	354,5	45	46,58
22	45-46	291,8	46	3,67
23	46-47	342,5	47	10,72
24	47-48	342,8	48	53,56
25	48-49	255,0	49	50,20
26	49-50	231,3	50	20,41
27	50-54	1055,2	54	23,83
28	54-57	812,9	57	16,46
29	57-58	412,7	58	30,60
30	58-61	777,0	61	6,43
31	61-63	476,9	63	49,02
32	63-64	312,3	64	

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas, en el sistema ETRS89 H30, de los apoyos que componen el trazado aéreo de la línea:

Torre Nº	Tipo	Función	Seguridad Reforzada	Coordenadas		Cota	Vano Adelante (m)	Ángulo de Línea
				Este	Norte			
36	TORNADO 1200 25 CC PAS	PAS	No	422.969	4.449.251	640,31	213,70	
37	TORNADO 300 21 CC	A	No	424.664	4.456.187	647,62	166,09	
37BIS	EOLO - 400 - 20 - BH55a	FL	No	424.397	4.456.414	658,94	24,98	84,34
38	TORNADO 1200 30 CC	A	No	424.492	4.456.314	659,29	472,30	24,06
39	TORNADO 750 40 CC	A	No	424.358	4.456.413	636,51	267,31	26,60
40	TORNADO 200S 27 CC	S	No	424.125	4.456.824	643,87	369,52	

	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	



Torre Nº	Tipo	Función	Seguridad Reforzada	Coordenadas		Cota	Vano Adelante (m)	Ángulo de Línea
				Este	Norte			
41	TORNADO 200S 21 CC	S	No	424.112	4.457.091	658,58	353,48	
42	TORNADO 750 25 CC	A	No	424.093	4.457.460	657,48	263,48	29,68
43	TORNADO 750 30 CC	A	No	424.075	4.457.813	643,10	346,70	17,59
44	TORNADO 750 30 CC	A	No	424.193	4.458.048	633,93	354,49	-28,51
45	TORNADO 1200 25 CC PAS	A	No	424.436	4.458.296	642,98	291,79	46,58
46	TORNADO 500 21 CC	A	No	424.532	4.458.637	625,97	342,53	3,61
47	TORNADO 400 24 CC	A	No	424.791	4.458.772	634,69	342,83	10,72
48	TORNADO 1200 25 CC	A	No	425.104	4.458.911	634,41	255,05	53,56
49	TORNADO 1200 20 CC PAS	A	No	425.438	4.458.989	645,61	231,34	-50,20
50	TORNADO 750 25 CC	A	No	425.632	4.458.824	645,90	257,61	-20,41
51	TORNADO 200S 24 CC	S	No	425.860	4.458.864	656,53	273,91	
52	TORNADO 200S 24 CC	S	No	426.083	4.458.994	652,83	303,35	
53	TORNADO 200S 27 CC	S	No	426.319	4.459.132	651,46	220,38	
54	TORNADO 750 25 CC	A	No	426.581	4.459.284	652,83	272,71	-23,83
55	TORNADO 200S 24 CC	S	No	426.772	4.459.396	665,73	284,27	
56	TORNADO 200S 24 CC	S	No	426.932	4.459.616	663,31	255,89	
57	TORNADO 750 35 CC	A	No	427.098	4.459.847	655,33	412,73	16,46
58	TORNADO 1200 35 CC	A	No	427.249	4.460.054	660,50	255,49	-30,60
59	TORNADO 200S 27 CC	S	No	427.575	4.460.306	658,51	245,28	
60	TORNADO 200S 24 CC	S	No	427.670	4.460.543	654,18	276,21	
61	TORNADO 400 30 CC	A	No	427.761	4.460.771	646,53	304,63	-6,43
62	TORNADO 200 27 CC	A	No	427.864	4.461.027	643,78	172,26	
63	TORNADO 1200 25 CC	A	No	427.944	4.461.321	645,38	312,35	49,02
64	TORNADO 1200 25 CC PAS	A	No	427.990	4.461.487	651,79		

6.6 Tramo 6. Subterráneo

Descripción del trazado	
Origen	AP64
Final	AP65
Longitud (m)	1.119 (993 zanja + 126 perforación)

Los puntos de inicio y final de la línea se indican a continuación:

INICIO	X (m)	Y (m)	PROVINCIA	MUNICIPIO	POLIGONO	PARCELA
AP64	428.271,49	4.461.622,34	Madrid	Mostoles	29	2

	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

FINAL	X (m)	Y (m)	PROVINCIA	MUNICIPIO	POLIGONO	PARCELA
AP65	429.113,96	4.462.114,32	Madrid	Fuenlabrada	Sin información	

Las coordenadas de las cámaras de empalmes ubicadas en este tramo son las siguientes:

CIRCUITO	X	Y
PRA24	428549	4462007
VENT22	428574	4462011

CIRCUITO	X	Y
FOR25	428576	4462002
LEG25	428551	4461998

6.7 Tramo 7. Aéreo

Las características del trazado aéreo son las siguientes:



Descripción del trazado	
Origen	AP65
Final	AP73
Longitud del tramo aéreo (m)	2.589

En la siguiente tabla se muestran las alineaciones del trazado, así como los ángulos entre dichas alineaciones.

Nº de Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Nº del apoyo de ángulo	Ángulo interior (deg.)
33	65-66	238,559	66	21,70
34	66-71	1488,845	71	38,06
35	71-72	364,985	72	29,55
36	72-73	497,385	73	

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas, en el sistema ETRS89 H30, de los apoyos que componen el trazado aéreo de la línea:

Torre Nº	Tipo	Función	Seguridad Reforzada	Coordenadas		Cota	Vano Adelante (m)	Ángulo de Línea
				Este	Norte			
65	TORNADO 1200 20 CC PAS	A	No	428.271	4.461.622	667,09	238,56	
66	TORNADO 750 25 CC	A	No	429.114	4.462.114	659,10	313,84	-21,70
67	TORNADO 200S 24 CC	S	No	429.346	4.462.168	665,33	305,16	
68	TORNADO 200S 24 CC	S	No	429.604	4.462.347	674,76	319,52	

	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

Torre N°	Tipo	Función	Seguridad Reforzada	Coordenadas		Cota	Vano Adelante (m)	Ángulo de Línea
				Este	Norte			
69	TORNADO 200S 21 CC	S	No	429.855	4.462.521	677,46	248,96	
70	TORNADO 200S 21 CC	S	No	430.118	4.462.703	679,80	301,37	
71	TORNADO 1200 35 CC	A	No	430.322	4.462.844	682,34	364,99	-38,06
72	TORNADO 1200 35 CC	A	No	430.570	4.463.016	686,88	497,39	-29,55
73	TORNADO 1200 30 CC	Derivación/PAS	No	430.678	4.463.365	692,82	240,88	

6.8 Tramo 8. Subterráneo

Descripción del trazado	
Origen	AP73
Final	Cámaras de empalmes
Longitud (m)	4.068 (3.965 zanja + 103 perforación)

Los puntos de inicio y final de la línea se indican a continuación:



INICIO	X (m)	Y (m)	PROVINCIA	MUNICIPIO	POLIGONO	PARCELA
AP73	430.571,81	4.463.850,70	Madrid	Fuenlabrada	2	59

FINAL	X (m)	Y (m)	PROVINCIA	MUNICIPIO	POLIGONO	PARCELA
Cámara de empalmes	433.196,73	4.466.452,93	Madrid	Leganés	1	47

Las coordenadas de las cámaras de empalmes ubicadas en este tramo son las siguientes:

CIRCUITO	X	Y
VENT23	430812	4464503
VENT24	431203	4465070
VENT25	431852	4465286
VENT26	432342	4465639
VENT27	432767	4466053
VENT28	433197	4466453
FOR26	430819	4464505
FOR27	431211	4465068



CIRCUITO	X	Y
FOR28	431860	4465283
FOR29	432342	4465632
FOR30	432768	4466046
FOR31	433197	4466446
LEG26	430822	4464499
LEG27	431210	4465062
LEG28	431857	4465276



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

El trazado de la línea se puede observar en los planos Situación y emplazamiento adjuntos al presente documento.

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsfogjp0x5632920239191814



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

7. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Una vez descrito el trazado de la línea, se procede a presentar las principales características eléctricas y generales.



Las principales características eléctricas de la línea son:

Características generales	
Tensión (kV)	220
Tensión más elevada de la red (kV)	245
Frecuencia (Hz)	50
f.d.p	0,90 y 0,95

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

Las potencias a transportar serán las siguientes:

LINEA DE EVACUACIÓN 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS								
TRAMO	TIPOLOGÍA	Nº DE CIRCUITOS	DESIGNACIÓN DE CIRCUITOS	POTENCIA A TRANSPORTAR (MWn)	ORIGEN	FINAL	LONGITUD (KM)	TIPO DE CONDUCTOR
TRAMO 1	AÉREO	2	FORTUNA	100,0	AP1	AP16	4,81	LA-545 Dx
			LEGANÉS	220,5				LA-545 Dx
TRAMO 2.A	SUBTERRÁNEO	2	FORTUNA	100,0	AP16	X:413.266 ; Y:4.450.471	0,92	AF-1200
			LEGANÉS	220,5				AF-1400
TRAMO 2.B	SUBTERRÁNEO	1	PRADO	147,6	SE ZEDNEMEN II	X:413.266 ; Y:4.450.471	0,18	AF-1400
TRAMO 2.C	SUBTERRÁNEO	3	FORTUNA	100,0	X:413.266 ; Y:4.450.471	X:414.195 ; Y:4.449.830	1,26	AF-1200
			LEGANÉS	220,5				AF-1400
			PRADO	147,6				AF-1400
TRAMO 2.D	SUBTERRÁNEO	1	VENTAS	202,5	X:414.082 ; Y:4.449.815 AP9-PAS (L/220 kV SE CASARRUBIOS)	X:414.195 ; Y:4.449.830	0,12	AF-1400
TRAMO 2.E	SUBTERRÁNEO	4	FORTUNA	100,0	X:414.195 ; Y:4.449.830	AP17	5,74	LA-545 Dx
			LEGANÉS	220,5				LA-545 Dx
			PRADO	147,6				LA-545 Dx
			VENTAS	202,5				LA-545 Dx
TRAMO 3.A	AÉREO	4	FORTUNA	100,0	AP17	AP27	3,38	LA-545 Dx
			LEGANÉS	220,5				LA-545 Dx
			PRADO	147,6				LA-545 Dx
			VENTAS	202,5				LA-545 Dx
TRAMO 3.B	AÉREO	1	LEGANÉS	220,5	AP27	SE CARRANQUE	0,24	LA-545 Dx
TRAMO 3.C	AÉREO	1	FORTUNA	100,0	AP27	SE CARRANQUE	0,18	LA-545 Dx



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

LINEA DE EVACUACIÓN 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS								
TRAMO	TIPOLOGÍA	Nº DE CIRCUITOS	DESIGNACIÓN DE CIRCUITOS	POTENCIA A TRANSPORTAR (MWn)	ORIGEN	FINAL	LONGITUD (KM)	TIPO DE CONDUCTOR
TRAMO 3.D	AÉREO	2	PRADO	147,6	AP27	AP29	0,30	LA-545 Dx
			VENTAS	202,5				LA-545 Dx
TRAMO 3.E	AÉREO	2	FORTUNA	400,0	SE CARRANQUE	AP29	0,08	LA-545 Dx
			LEGANÉS	529,5				LA-545 Dx
TRAMO 3.F	AÉREO	4	FORTUNA	400,0	AP29	AP35	1,83	LA-545 Dx
			LEGANÉS	529,5				LA-545 Dx
			PRADO	147,6				LA-545 Dx
			VENTAS	202,5				LA-545 Dx
TRAMO 4	SUBTERRÁNEO	4	FORTUNA	400,0	AP35	AP36	8,68	AL 2000 Dx (*)
			LEGANÉS	529,5				AL 2500 Dx (*)
			PRADO	147,6				AL 2500 (*)
			VENTAS	202,5				AL 2000 (*)
TRAMO 5.A	AÉREO	4	FORTUNA	400,0	AP36	AP64	8,12	LA-545 Dx
			LEGANÉS	529,5				LA-545 Dx
			PRADO	412,5				LA-545 Dx
			VENTAS	202,5				LA-545 Dx
TRAMO 5.B	AÉREO	2 (E/S)	PRADO	147,6	AP37	SE COLECTORA PRADO	0,22	LA-545 Dx
			PRADO	412,5	SE COLECTORA PRADO	AP38		LA-545 Dx
TRAMO 6	SUBTERRÁNEO	4	FORTUNA	400,0	AP64	AP65	1,12	AL 2000 Dx (*)
			LEGANÉS	529,5				AL 2500 Dx (*)
			PRADO	412,5				AL 1600 Dx (*)
			VENTAS	202,5				AL 2000 (*)
TRAMO 7	AÉREO	4	FORTUNA	400,0	AP65	AP73	2,59	LA-545 Dx
			LEGANÉS	529,5				LA-545 Dx
			PRADO	412,5				LA-545 Dx
			VENTAS	202,5				LA-545 Dx
TRAMO 8.A	SUBTERRÁNEO	3	FORTUNA	400,0	AP73	X:432.146 ; Y:4.465.494	2,47	AL 1400 Dx
			LEGANÉS	529,5				AL 2000 Dx
			VENTAS	202,5				AL 1400 Dx
TRAMO 8.B	SUBTERRÁNEO	1	LEGANÉS	529,5	X:432.146 ; Y:4.465.494	AP1-PAS (L/220 kV a SE LEGANÉS)	0,17	AL 2000 Dx
TRAMO 8.C	SUBTERRÁNEO	2	FORTUNA	400,0	X:432.146 ; Y:4.465.494	X:433.198 ; Y:4.466.451	1,44	AL 1400 Dx
			VENTAS	202,5				AL 1400 Dx
(*) Conductor de cobre en tramo de Perforación Horizontal Dirigida								

Y las características generales son:

7.1 Tramo 1. Aéreo

Características generales	
Origen	AP 1 PAS/Derivación
Final	AP16 PAS
Potencia a evacuar (MW)	

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

Características generales	
Fortuna	100
Leganés	220,5
Cable	LA-545 (cardinal)
Tipo de montaje	Doble Circuito
Nº de conductores por fase	2
Configuración	Bandera
Apoyos	Metálicos, perfiles laminares
Cimentaciones	Tetrabloque
Puesta a tierra	Anillo de acero descarburado
Número de apoyos	16
Longitud total	4.814 m

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

7.2 Tramo 2. Subterráneo

Características generales	
Origen	AP16 PAS
Final	AP17 PAS
Potencia a evacuar (MW)	
Prado	147,6
Ventas	202,5
Fortuna	100
Leganés	220,5
Cable	1x1400 mm2 AI XLPE 127/220 / 1x1400 mm2 Cu XLPE 127/220
Prado	1x1400 mm2 AI XLPE 127/220 / 1x1400 mm2 Cu XLPE 127/220
Ventas	1x1200 mm2 AI XLPE 127/220 / 1x1200 mm2 Cu XLPE 127/220
Fortuna	1x1400 mm2 AI XLPE 127/220 / 1x1400 mm2 Cu XLPE 127/220
Leganés	1x1400 mm2 AI XLPE 127/220 / 1x1400 mm2 Cu XLPE 127/220



EL VISADO DE ESTE DISEÑO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsf0qjp0x5632920239191814



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

Características generales	
Tipo de montaje	Simple, doble, triple y cuádruple circuito
Nº de conductores por fase	1
Configuración	Triángulo
Tipo de instalación	Bajo tubo hormigonado/Perforación dirigida
Conductores por tubo	1
Diámetro del tubo	250
Material del tubo	Polietileno de alta densidad (PEAD)
Resistividad del terreno	1,5 K·m/W
Resistividad del hormigón	1 K·m/W
Temperatura del terreno	25°C
Tipo de conexión de las pantallas	
Prado	Single point + 3cross bonding + doble single point
Ventas	Doble single point + 2cross bonding + doble single point
Fortuna	Doble single point + 3cross bonding + doble single point
Leganés	Doble single point + 3cross bonding + doble single point
Categoría de la red	A
Longitud total	8.220 m

7.3 Tramo 3. Aéreo

Características generales	
Origen	AP 17 PAS
Final	AP35PAS
Potencia a evacuar (MW)	
Prado	147,6
Ventas	202,5
Fortuna	100/400
Leganés	220,5/529,5
Cable	LA-545 (cardinal)
Tipo de montaje	Simple / doble y cuádruple circuito





 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

Características generales	
Nº de conductores por fase	2
Configuración	Bandera
Apoyos	Metálicos, perfiles laminares
Cimentaciones	Tetrabloque
Puesta a tierra	Anillo de acero descarburado
Número de apoyos	22
Longitud total	5.993 m

7.4 Tramo 4. Subterráneo

Características generales	
Origen	AP35 PAS
Final	AP36 PAS
Potencia a evacuar (MW)	
Prado	147,6
Ventas	202,5
Fortuna	400
Leganés	529,5
Cable	
Prado	1x2500 mm2 AI XLPE 127/220
Ventas	1x2000 mm2 AI XLPE 127/220 / 1 x2000 mm2 Cu XLPE 127/220
Fortuna	2x2000 mm2 AI XLPE 127/220 / 2x2000 mm2 Cu XLPE 127/220
Leganés	2x2500 mm2 AI XLPE 127/220 / 2x2500 mm2 Cu XLPE 127/220
Tipo de montaje	Cuádruple circuito
Nº de conductores por fase	1 / 2
Configuración	Triángulo
Tipo de instalación	Bajo tubo hormigonado/Perforación dirigida
Conductores por tubo	1



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

Características generales	
Diámetro del tubo	250
Material del tubo	Polietileno de alta densidad (PEAD)
Resistividad del terreno	1,5 K·m/W
Resistividad del hormigón	1 K·m/W
Temperatura del terreno	25°C
Tipo de conexión de las pantallas Prado Ventas Fortuna Leganés	4 Cross bonding + single point
Categoría de la red	A
Longitud total	8.675 m


Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente



7.5 Tramo 5. Aéreo

Características generales	
Origen	AP36 PAS
Final	AP64PAS
Potencia a evacuar (MW) Prado Ventas Fortuna Leganés	147,6/412,5 202,5 400 529,5
Cable	LA-545 (cardinal)
Tipo de montaje	Cuadruple circuito
Nº de conductores por fase	2
Configuración	Bandera
Apoyos	Metálicos, perfiles laminares
Cimentaciones	Tetrabloque
Puesta a tierra	Anillo de acero descarburado

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllstojp0x5632920239191814





	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

Características generales	
Número de apoyos	30
Longitud total	8.333 m

7.6 Tramo 6. Subterráneo

Características generales	
Origen	AP64 PAS
Final	AP65 PAS
Potencia a evacuar (MW)	
Prado	412,5
Ventas	202,5
Fortuna	400
Leganés	529,5
Cable	
Prado	2x1600 mm ² AI XLPE 127/220 / 2x1600 mm ² Cu XLPE 127/220
Ventas	1x2000 mm ² AI XLPE 127/220 / 1x2000 mm ² AI XLPE 127/220
Fortuna	2x2000 mm ² AI XLPE 127/220 / 2x2000 mm ² Cu XLPE 127/220
Leganés	2x2500 mm ² AI XLPE 127/220 / 2x2500 mm ² Cu XLPE 127/220
Tipo de montaje	Cuádruple circuito
Nº de conductores por fase	1/2
Configuración	Triángulo
Tipo de instalación	Bajo tubo hormigonado/Perforación dirigida
Conductores por tubo	1
Diámetro del tubo	250
Material del tubo	Polietileno de alta densidad (PEAD)
Resistividad del terreno	1,5 K·m/W
Resistividad del hormigón	1 K·m/W





 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

Características generales	
Temperatura del terreno	25°C
Tipo de conexión de las pantallas Prado Ventas Fortuna Leganés	Doble single point
Categoría de la red	A
Longitud total	1.119 m

7.7 Tramo 7. Aéreo

Características generales	
Origen	AP65 PAS
Final	AP73PAS
Potencia a evacuar (MW) Prado Ventas Fortuna Leganés	412,5 202,5 400 529,5
Cable	LA-545 (cardinal)
Tipo de montaje	Cuádruple circuito
Nº de conductores por fase	2
Configuración	Bandera
Apoyos	Metálicos, perfiles laminares
Cimentaciones	Tetrabloque
Puesta a tierra	Anillo de acero descarburado
Número de apoyos	9
Longitud total	2.589 m

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	



7.8 Tramo 8. Subterráneo

Características generales	
Origen	AP73 PAS
Final	Cámara de empalmes final
Potencia a evacuar (MW)	
Ventas	202,5
Fortuna	400
Leganés	529,5
Cable	
Ventas	1x1400 mm ² AI XLPE 127/220
Fortuna	2x1400 mm ² AI XLPE 127/220
Leganés	2x2000 mm ² AI XLPE 127/220
Tipo de montaje	Doble y triple circuito
Nº de conductores por fase	1/2
Configuración	Triángulo
Tipo de instalación	Bajo tubo hormigonado/Perforación dirigida
Conductores por tubo	1
Diámetro del tubo	250
Material del tubo	Polietileno de alta densidad (PEAD)
Resistividad del terreno	1,5 K·m/W
Resistividad del hormigón	1 K·m/W
Temperatura del terreno	25°C
Tipo de conexión de las pantallas	
Ventas	2 Cross bonding
Fortuna	2 Cross bonding
Leganés	Cross bonding + single point
Categoría de la red	A
Longitud total	4.068 m

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsf0qjp0x5632920239191814



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

8. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES DE LA LÍNEA. TRAMO AÉREO

8.1 Conductores

El conductor que se empleará será de aluminio-acero, aluminio reforzado con acero, seleccionado entre los recogidos por la Norma UNE 50182. Teniendo en cuenta los condicionantes eléctricos que debe cumplir el conductor, el conductor seleccionado será:



Denominación	LA-545 (CARDINAL) (485-AL1/63-ST1A)
Sección total (mm ²)	547,3
Diámetro total (mm)	30,4
Nº de hilos de aluminio	54
Nº de hilos de acero	7
Carga de rotura (daN)	14904
Resistencia eléctrica a 20°C (Ωm/km)	0,0597
Peso (kg/km)	1831,1
Coefficiente de dilatación (°C)	19,3x10 ⁻⁶
Módulo de elasticidad (daN/mm ²)	7000

8.2 Cable de tierra

Para la protección de la línea contra las descargas se instalará un cable compuesto tierra-óptico del tipo OPGW con 48 FO, denominado OPGW 71L86z. Este cable de tierra incorpora fibras ópticas en su interior, para cumplir con la doble función de proteger la línea contra sobretensiones, y crear un canal de comunicaciones. Sus características principales son las siguientes:

OPGW 71L86z

Denominación	OPGW 71L86z
Diámetro (mm)	17,1
Peso (kg/m)	0,8397
Sección (mm ²)	159,3

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

Coefficiente de dilatación (°C)	$1,46 \cdot 10^{-5}$
Módulo de elasticidad (daN/mm ²)	11.360
Carga de rotura (daN)	12.050
Intensidad de Corto Circuito (KA)	25

La línea llevará instalado un conductor OPGW en el tramo doble circuito y dos conductores en el tramo cuádruple circuito.

Para que la protección contra las descargas atmosféricas sea eficaz se dispondrá la estructura de la cabeza de la torre de forma que el ángulo que forma la vertical que pasa por el punto de fijación del cable de tierra, con la línea determinada por este punto y el conductor, no exceda de los 35°.

8.3 Manguitos de empalme

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

Los empalmes de los conductores entre sí, se efectuarán por el sistema de "Manguito Comprimido", estando constituidos por un tubo de aluminio de extrusión para compresión.

Serán de un material prácticamente inoxidable y homogéneo con el material del conductor que unen, con objeto de evitar la formación de par eléctrico apreciable.

Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del cable el 95% de la carga de rotura del cable empalmado y una resistencia eléctrica igual a la del cable sin empalmar.

Su ejecución se realizará mediante una máquina apropiada, que dispondrá de los troqueles necesarios para que resulte, tras la compresión, una sección del empalme hexagonal con la medida entre caras dada por el fabricante lo que servirá para garantizar que la unión ha quedado correctamente realizada.

8.4 Descripción de las cadenas de aislamiento

8.4.1 Aislador

Según el RLAT los aisladores utilizados en las líneas podrán ser de porcelana, vidrio, goma silicon poliméricos u otro material de características adecuadas a su función.

El coeficiente de seguridad mecánica no será inferior a 3.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllstfojip0x5632920239191814



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

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.

El aislamiento de esta línea estará constituido por aisladores poliméricos. La constitución dependerá de la función que desempeñe: suspensión, cruce o amarre y estarán de acuerdo con las normas en vigor.

El nivel de contaminación seleccionado para la línea de este proyecto es , siendo la línea de fuga requerida según la tabla 14 de la ITC 07 del RLAT 25 mm/kV.

Por tanto, la línea de fuga mínima requerida para la línea de 220 kV sería de:

$$245kV \times 25 \frac{mm}{kV} = 6125 mm$$

Los elementos que las constituyen se pueden considerar divididos en cuatro grupos:

- 1º Aisladores de material polimérico cuyas características y denominación están fijadas en las Normas UNE en vigor.
- 2º Herrajes. Norma de acoplamiento (en función del tipo de elemento aislador).
- 3º Grapas (en función del diámetro del conductor y el cometido que hayan de desempeñar).
- 4º Accesorios (varillas helicoidales preformadas para protección o retención terminal, etc.).

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el artículo 4.4 de la ITC 07 del R.L.A.T.

El aislador elegido, y sus características, es:

- | | |
|---|---------------|
| ▪ Denominación: | U160AB220+AR2 |
| ▪ Material: | Polimérico |
| ▪ Línea de fuga (mm): | 6.435 |
| ▪ Carga de rotura (kN): | 160 |
| ▪ Longitud (mm): | 2.300 |
| ▪ Peso (kg): | 11,0 |
| ▪ Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia (kV): | 495 |
| ▪ Tensión soportada al impulso de un rayo (kV): | 1.050 |

8.4.2 Cadena de suspensión

Las cadenas de suspensión serán sencillas. La longitud de la cadena de suspensión sencilla resulta ser:

- Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m): 2,725

Las características de los herrajes utilizados para las cadenas de suspensión en el proyecto de esta línea son:



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

Tabla 1. Características de los herrajes de las cadenas de suspensión

Cantidad	Herraje	Tipo	Peso aproximado (kg)	Carga de rotura (daN)
1	Grillete Recto	GN-36	1,82	36.000
1	Rótula horquilla	RH-20-AE/20	1,7	18.000
1	Yugo triangular	Y-20/400-36	8,16	36.000
2	Horquilla revirada	HR-16/21	0,77	13.500
2	Grapa de suspensión armada	GAS-7/30	6,8	12.000

La carga de rotura mínima de la cadena será 13.500 daN.

8.4.3 Cadena de amarre

Las cadenas de amarre serán dobles. La longitud de la cadena de amarre y la altura del puente son:

- Longitud total de la cadena (aislador + herrajes) (m): 2,935
- Altura del puente en apoyos de amarre (m): 1,96
- Ángulo de oscilación del puente (°): 29

Las características de los herrajes utilizados para las cadenas de amarre en el proyecto de esta línea son:

Tabla 2. Características de los herrajes de las cadenas de amarre

Cantidad	Herraje	Tipo	Peso aproximado (kg)	Carga de rotura (daN)
2	Grillete Recto	GN-36	1,15	36.000
1	Eslabón	ES-36	0,83	36.000
1	Yugo triangular	Y-16/400-36	8,16	36.000
2	Rótula horquilla	RH-16	0,76	16.000
1	Yugo separador	YS-L2	3,3	28.000
4	Grillete Recto	GN-16T	0,53	13.500
2	Grapa de amarre compresión	C-380	-	95% C.R.N. del cable

La carga de rotura mínima de la cadena será 28.000 daN.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllstojp0x5632920239191814



 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>DOC I: MEMORIA</p>	

8.5 Dispositivos antivibratorios

Se instalarán los dispositivos antivibratorios necesarios, tanto pasivos como activos, para evitar vibraciones perjudiciales.

8.5.1 Dispositivos antivibratorios pasivos o de refuerzo:

Son los destinados a disminuir o evitar los efectos perjudiciales de las vibraciones del conductor, sobre sí mismo y el resto de los elementos (varillas para refuerzo de los puntos de sujeción, grampas especiales, etc.).

8.5.2 Dispositivos antivibratorios activos o amortiguadores:

Son los que impiden que las vibraciones alcancen magnitudes peligrosas: amortiguadores tipo Stockbridge neumáticos, a pistón, a palanca oscilante, a pesa y resorte, etc.

8.6 Apoyos



Los conductores de la línea se fijarán mediante aisladores a las estructuras de apoyo. Estas estructuras que en todo lo que sigue denominaremos simplemente "Apoyos" podrán ser metálicas, de hormigón, madera u otros materiales apropiados, bien de material homogéneo o combinación de varios de los citados anteriormente.

Los apoyos para la línea de este proyecto de ejecución serán metálicos de celosía, formados por perfiles angulares normalizados con acero EN 10025 S 275 para las diagonales y EN 10025 S 355 para los montantes, siendo su anchura mínima 40 mm y su espesor mínimo de 3 mm.

Según su función se clasifican en:

- Apoyos de alineación: Su función es solamente soportar los conductores y cables de tierra; son empleados en las alineaciones rectas.
- Apoyos de anclaje: Su finalidad es proporcionar puntos firmes en la línea, que limiten e impidan la destrucción total de la misma cuando por cualquier causa se rompa un conductor o apoyo.
- Apoyos de ángulo: Empleados para sustentar los conductores y cables de tierra en los vértices o ángulos que forma la línea en su trazado. Además de las fuerzas propias de flexión, en esta clase de apoyos aparece la composición de las tensiones de cada dirección.
- Apoyos de fin de línea: Soportan las tensiones producidas por la línea; son su punto de anclaje de máxima resistencia.
- Apoyos especiales: Su función es diferente a las enumeradas anteriormente; pueden ser, por ejemplo, cruces sobre ferrocarril, vías fluviales, líneas de telecomunicación o una bifurcación...

Los apoyos se conectarán a tierra teniendo en cuenta lo que se especifica en el apartado 7 de la ITC-LAT 07. Dado que los apoyos son de material conductor, éstos deberán estar conectados a tierra mediante conexión específica para ellos. Esta conexión se efectuará por electrodos de difusión o anillo cerrado.

	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>DOC I: MEMORIA</p>	

Los apoyos seleccionados serán metálicos de celosía. Las dimensiones de sus armados figuran en la siguiente tabla:

Tabla 3. Dimensiones armados

Tipo de apoyo	Dimensiones armado (m)				
	a (cruceta)	b (cabeza)	c (cruceta)	h (cúpula)	Denominación armado
Mistral	4,1	5,5	4,3	5,9	DH55a
	4,3	5,5	4,6	5,9	DH55b
Eolo	4,7	5,5	5,6	5,5	D2H55a
	4,7	8,25	4,7	6,5	DHPAS
Tornado	Inf: 9,1	8		6	CC
	med: 10,45				
	sup: 10,25				
Tornado 1200	13,5	9	13,5	6	CC

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

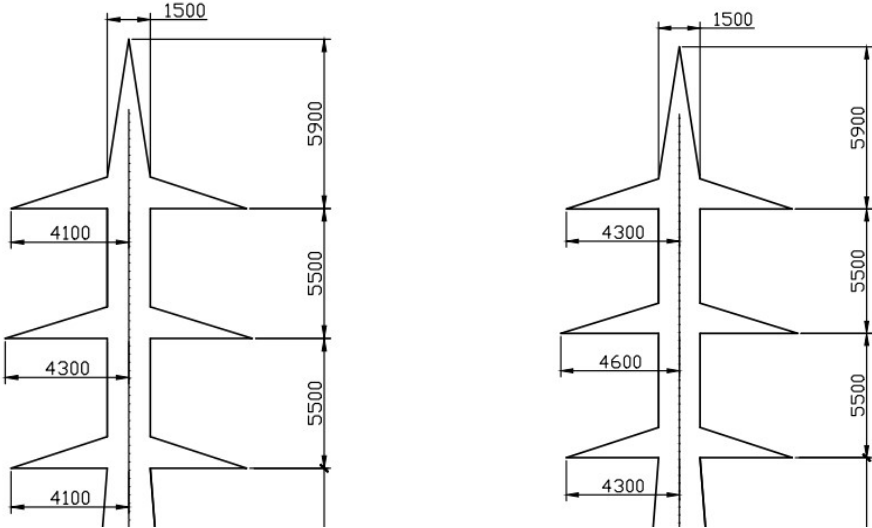


Imagen 1. Armado apoyos mistral

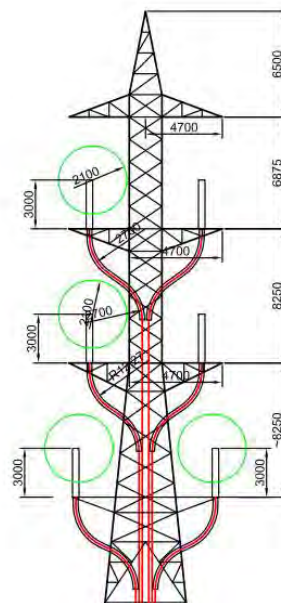
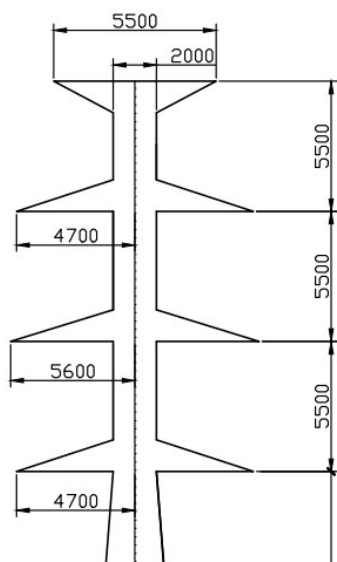


Imagen 2. Armado apoyos Eolo

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

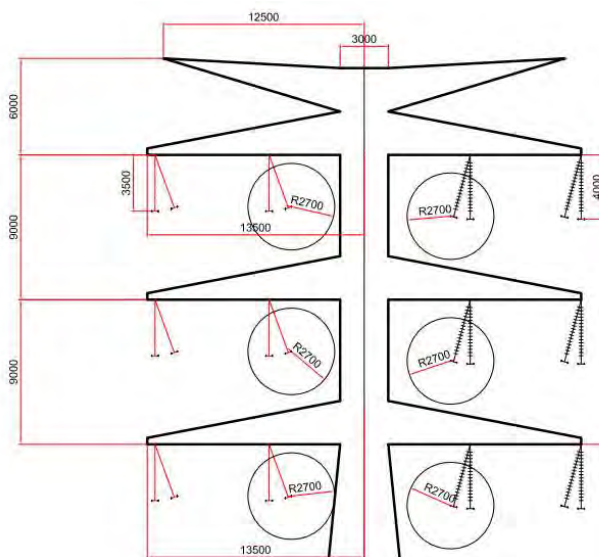
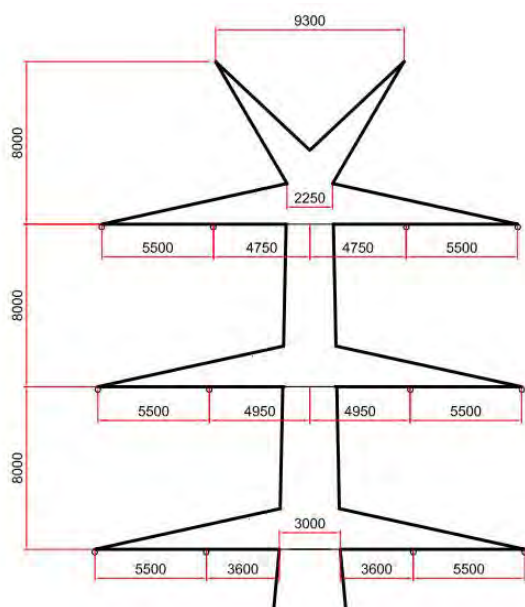


Imagen 3. Armado apoyos Tornado

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.



Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllstbqjp0x5632920239191814



La denominación de los apoyos se describe a continuación:

	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

SERIE - ESFUERZO FUSTE – ALTURA - ARMADO

Imagen 4. Denominación de los apoyos

En el apartado de cálculos se podrá ver tanto la geometría como los esfuerzos admisibles por los apoyos.

La altura de dichos apoyos dependerá de la orografía del terreno ya que debe guardar una distancia mínima con el suelo, así como de las distancias mínimas con los distintos cruzamientos que se produzcan.

8.7 Apoyos conversión aéreo-subterráneo

Se entiende por conversión aéreo subterránea a aquel conjunto formado por apoyo, amarre, pararrayos, terminales, puesta a tierra, cerramiento y obra civil correspondiente que permite la continuidad de la línea eléctrica cuando ésta pasa de un tramo aéreo a otro subterráneo.

En lo que a la disposición del cable subterráneo se refiere, quedarán sobre la parte central de una de las caras del apoyo. La curvatura de los cables en el tramo entre la cruceta y el cuerpo del apoyo respetará en todo momento los radios de curvatura mínimos.

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

Se establece como valor mínimo de curvatura 16 veces el diámetro del cable.



Una vez en el cuerpo del apoyo se hará uso de estructuras accesorias para el soporte de las abrazaderas o bridas de sujeción de los cables. Estas serán de material no magnético, como nylon, teflón o similar, y se situarán a lo largo del apoyo con una distancia máxima entre ellas de 1,5 metros.

En la parte inferior del apoyo se dispondrá una protección para el cable a través de tubo o canaleta metálicos para cubrir las ternas. Esta protección irá empotrada en la cimentación y quedará obturada en la parte superior con espuma de poliuretano expandido para evitar la entrada de agua. Sobresaldrá 2,5 metros de la cimentación.

8.8 Cimentaciones

Las cimentaciones de los apoyos metálicos serán de macizos independientes. Estarán compuestos bien mediante hormigón en masa, bien mediante el vertido directo en la excavación realizada al efecto, quedando la parte superior rematada mediante una bancada, o bien para el caso de anclaje en roca mediante pernos embebidos y sujetos a la misma por mortero de cemento, complementándose en su parte superior por un macizo de hormigón en masa unido a la bancada correspondiente, o bien para cimentación mixta, es decir, que a partir de una cierta profundidad (1-2 m), se encuentra roca consistente, de tal forma que se sustituye parte de la excavación en roca por la armadura (pernos embebidos en la roca).

EL VISO DE ESTE DOCUMENTO TIENE POR OBJETO LA APROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO A LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllstojp0x5632920239191814

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

8.8.1 Cimentación de hormigón en masa

Este tipo de cimentación es el habitual en líneas aéreas y consiste en el hormigonado del anclaje mediante el vertido del hormigón en masa directamente en la excavación realizada al efecto.

La parte superior quedará rematada mediante una bancada cuyas dimensiones se reflejan en los planos correspondientes.

8.8.2 Cimentación de anclaje en roca

El procedimiento consiste en anclar el apoyo a la roca mediante pernos embebidos y sujetos a la misma por mortero de cemento, complementándose en su parte superior por medio de un macizo de hormigón en masa unido a la bancada correspondiente.

El mortero de cemento se realizará en una masera adecuada con una dosificación de dos partes de cemento por cada una de agua.

8.8.3 Cimentaciones armadas (mixtas)

Este tipo de cimentación se emplea en aquellas zonas en las cuales, a partir de una cierta profundidad (1-2 m), se encuentra roca consistente, de tal forma que se sustituye una parte de la excavación en roca por la armadura (pernos embebidos en la roca).



Las operaciones de excavación y hormigonado son similares a las descritas en el apartado "Cimentaciones de hormigón en masa", variando únicamente, en que tanto la profundidad del hoyo como la longitud del anclaje son inferiores.

8.9 Tomas de tierra

Se puede emplear como conductor de conexión a tierra cualquier material metálico que reúna las características exigidas a un conductor según el apartado 7.2 de la ITC 07 del R.L.A.T.

De esta manera, deberán tener una sección tal que puedan soportar sin un calentamiento peligroso la máxima corriente de descarga a tierra prevista, durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones. En ningún caso se emplearán conductores de conexión a tierra con sección inferior a los equivalentes en 25 de cobre según el apartado 7.3.2.2 de la ITC 07 del R.L.A.T.

Las tomas de tierra deberán ser de un material, diseño, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del propio terreno, de modo que puedan garantizar una resistencia de difusión mínima en cada caso y de larga permanencia.

 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>DOC I: MEMORIA</p>	

Además de estas consideraciones, un sistema de puesta a tierra debe cumplir los esfuerzos mecánicos, corrosión, resistencia térmica, la seguridad para las personas y la protección a propiedades y equipos exigida en el apartado 7 de la ITC07 del R.L.A.T.

De acuerdo con el RLAT, las zonas en las que se sitúan los apoyos se clasifican de la siguiente forma:

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

Los apoyos que forman parte de esta línea aérea de alta tensión se encuentran en zona no frecuentada.

La toma de tierra de un apoyo es el conjunto de su puesta a tierra y de su mejora de puestas a tierra, (TT) = (PT) + (MT).

El principio básico de la puesta a tierra, es conseguir que la resistencia de difusión de la puesta a tierra sea inferior o igual a 20Ω en los apoyos ubicados en zonas frecuentadas, en las zonas de pública concurrencia, además de cumplirse lo anterior, es obligatorio el empleo de electrodos de difusión en anillo cerrado enterrado alrededor del empotramiento del apoyo. El mismo tratamiento que para las zonas de pública concurrencia deberá tenerse para los apoyos que soporten interruptores, seccionadores u otros aparatos de maniobra.



En el caso de zonas no frecuentadas, consideraremos una resistencia de difusión de 60Ω .

La medición de la resistencia de difusión se realizará después del hormigonado de los hoyos de la cimentación, en caso de anillo y antenas, después de que las zanjas hayan sido tapadas y compactadas, dejando al descubierto, únicamente, los extremos de las varillas para posibles ampliaciones, en caso de no alcanzarse el valor prescrito.

Cuando con la realización de estas puestas a tierra (PT), se alcancen valores superiores de la resistencia de puesta a tierra indicadas anteriormente, se procederá a la mejora de la puesta a tierra (MT), hasta conseguir valores iguales o inferiores a 20Ω en zonas PC, F o AM, o valores iguales o inferiores a 60Ω , en zona NF.

Al efecto, la puesta a tierra se efectuará mediante un sistema mixto de picas y anillos perimetrales de cable cobre desnudo, con diferentes diseños según la zona de ubicación del apoyo (frecuentada o no) y características del terreno, tipo de suelo y resistividad.

Así, en todos los casos, los apoyos quedarán unidos a tierra por medio de electrodos constituidos por picas cilíndricas bimetálicas de acero-cobre, de 14,6 mm de diámetro y 1,50 metros de longitud, hincadas en el terreno circundante y conectadas a los montantes por medio de cable de Cu desnudo de 50 mm^2 de sección. En las zonas frecuentadas, de pública concurrencia y para apoyos con elementos de maniobra y/o protección, los

	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

montantes y las picas quedarán adicionalmente puestos a tierra mediante un anillo formado por cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección enterrado a una profundidad mínima de 0,7 m.

Para la realización de las tomas de tierra hay que tener en cuenta que los apoyos son o bien de cimentación monobloque o de macizos independientes.

Para cumplimentar lo mencionado, se ha adoptado para líneas aéreas de alta tensión los criterios siguientes, dependiendo de que el apoyo se ubique en zona de pública concurrencia (PC), frecuentada (F), no frecuentada (NF) o de apoyos de maniobra (AM):

Tabla 4. Puesta a tierra según su zona



Tipo cimentación apoyos		
Zona	Macizos independiente	Monobloque
PC	2 Picas + 2 Anillos	2 Picas + Anillo
F	2 Picas + 2 Anillos	2 Picas + Anillo
NF	2 Picas + 1 Anillo	2 Picas
AM	2 Picas + Anillo	1 Picas + Anillo

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

Tabla 5. Zonificación de apoyos

Torre N°	Tipo	Frecuentado
1	EOLO - 600 - 25 - DH55a	NO
2	MISTRAL - 150S - 33 - DH55b	NO
3	MISTRAL - 150S - 30 - DH55b	NO
4	MISTRAL - 120S - 30 - DH55b	NO
5	MISTRAL - 150S - 30 - DH55b	NO
6	MISTRAL - 120S - 30 - DH55b	NO
7	MISTRAL - 270 - 24 - DH55a	NO
8	MISTRAL - 270 - 24 - DH55a	NO
9	MISTRAL - 120S - 27 - DH55b	NO
10	MISTRAL - 120S - 24 - DH55b	NO
11	MISTRAL - 120S - 27 - DH55b	NO
12	MISTRAL - 120S - 27 - DH55b	NO
13	MISTRAL - 320 - 33 - DH55a	NO



 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>DOC I: MEMORIA</p>	

Torre N°	Tipo	Frecuentado
14	MISTRAL - 270 - 33 - DH55a	NO
15	MISTRAL - 120S - 24 - DH55b	NO
16	EOLO - 600 - 20 - DHPAS	NO
17	TORNADO 1200 20 CC PAS	NO
18	TORNADO 1200 35 CC	NO
19	TORNADO 200S 33 CC	NO
20	TORNADO 1200 25 CC	NO
21	TORNADO 300S 30 CC	NO
22	TORNADO 1200 35 CC	NO
23	TORNADO 400 30 CC	NO
24	TORNADO 200S 27 CC	NO
25	TORNADO 200S 21 CC	NO
26	TORNADO 1200 25 CC	NO
27	TORNADO 500 21 CC	NO
27FOR	EOLO - 400 - 15 - BH55a	NO
27LEG	EOLO - 400 - 15 - BH55a	NO
28	EOLO - 600 - 25 - D2H55a	NO
29	TORNADO 1200 25 CC	NO
29BIS	MISTRAL - 190 - 15 - D2H55a	NO
30	TORNADO 200S 24 CC	NO
31	TORNADO 400 36 CC	NO
32	TORNADO 300 33 CC	NO
33	TORNADO 200S 27 CC	NO
34	TORNADO 500 21 CC	NO
35	TORNADO 1200 20 CC PAS	NO
36	TORNADO 1200 25 CC PAS	NO
37	TORNADO 300 21 CC	NO
37BIS	EOLO - 400 - 20 - BH55a	NO
38	TORNADO 1200 30 CC	NO
39	TORNADO 750 40 CC	NO
40	TORNADO 200S 27 CC	NO
41	TORNADO 200S 21 CC	NO
42	TORNADO 750 25 CC	NO
43	TORNADO 750 30 CC	NO
44	TORNADO 750 30 CC	NO
45	TORNADO 1200 25 CC PAS	NO
46	TORNADO 500 21 CC	NO
47	TORNADO 400 24 CC	NO
48	TORNADO 1200 25 CC	NO

Este documento es copia original firmada y sellada. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsf0qjp0x5632920239191814



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

Torre N°	Tipo	Frecuentado
49	TORNADO 1200 20 CC PAS	NO
50	TORNADO 750 25 CC	NO
51	TORNADO 200S 24 CC	NO
52	TORNADO 200S 24 CC	NO
53	TORNADO 200S 27 CC	NO
54	TORNADO 750 25 CC	NO
55	TORNADO 200S 24 CC	NO
56	TORNADO 200S 27 CC	NO
57	TORNADO 750 35 CC	NO
58	TORNADO 1200 35 CC	NO
59	TORNADO 200S 27 CC	NO
60	TORNADO 200S 24 CC	NO
61	TORNADO 400 30 CC	NO
62	TORNADO 200 27 CC	NO
63	TORNADO 1200 25 CC	NO
64	TORNADO 1200 25 CC PAS	NO
65	TORNADO 1200 20 CC PAS	NO
66	TORNADO 750 25 CC	NO
67	TORNADO 200S 24 CC	NO
68	TORNADO 200S 24 CC	NO
69	TORNADO 200S 21 CC	NO
70	TORNADO 200S 21 CC	NO
71	TORNADO 1200 35 CC	NO
72	TORNADO 1200 35 CC	NO
73	TORNADO 1200 30 CC	NO

Este documento es copia digitalizada. Se han consultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

8.9.1 Tomas de tierra para apoyos con cimentación de macizos independiente.

8.9.1.1 Apoyos con cimentación en tierra

Zona no frecuentada (NF)

Puesta a tierra, PT

La puesta a tierra se efectuará según el esquema que figura en planos:

- Se instalarán picas en el lateral de dos macizos diagonalmente opuestos, conectados a los anclajes mediante cable de cobre protegido por tubo de plástico.
- Los cables de cobre irán conectados a los anclajes mediante grapas de conexión sencilla.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsfogjp0x5632920239191814



 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>DOC I: MEMORIA</p>	

Mejora de la puesta a tierra, MT.

Si la medida de resistencia de la TT resulta superior a 60Ω , se realizará la mejora según lo indicado en planos, posición 2 que consistirá en:

- La instalación de dos o más picas con sus correspondientes antenas.

Zonas de pública concurrencia (PC), frecuentadas (F) y apoyos de maniobra (AM).

Puesta a tierra, PT

La puesta a tierra se efectuará siguiendo el esquema que figura en planos, esto es:

- Se instalará en una zanja en forma de anillo alrededor de la cimentación el cable de cobre que se conectará a los anclajes. La salida y entrada al anillo se hace a través de un tubo de plástico embebido en el hormigón.
- Se hincarán dos picas directamente en el lateral de los macizos diagonalmente opuestos, una por macizo y se conectarán al anillo.
- La conexión del anillo a los anclajes será mediante grapas de conexión paralela.
- En los macizos no ocupados por la entrada-salida del cable de cobre del primer anillo, se dejarán colocados tubos de plástico embebidos en el hormigón, por si hubiera que realizar mejoras de la puesta a tierra

Mejora de la puesta a tierra, MT

Efectuada la medida de resistencia de la PT, si ésta resulta superior a 20Ω , se realizará la mejora de tierra según se indica en planos:

- Bien instalando cuatro picas sobre el primer anillo, posición 4,
- o bien instalando un segundo anillo de cable de cobre concéntrico al anterior, en una zanja ligeramente más profunda que la del primer anillo, conectándolo a los macizos opuestos a los del primer anillo, posición 6;
- o bien efectuando la combinación de ambas, realizando lo indicado en plano posiciones 4 y 6



Efectuada una segunda medida de la resistencia de la TT, si no ha alcanzado la resistencia prescrita, se efectuará una ampliación de la mejora, posición 8, que consistirá en:

- instalar seis picas conectándolas al segundo anillo mediante grapas de conexión a pica, hasta conseguir que la resistencia de difusión del conjunto de la TT sea inferior o igual a 20Ω .

8.9.1.2 Apoyos con cimentación mixta o en roca

Las puestas a tierra y sus mejoras, de los apoyos que dispongan de cimentación mixta o roca, siguen los mismos criterios que para las cimentaciones en tierra, como puede verse en los detalles de plano.

La única diferencia entre las TT de cimentaciones mixtas o en roca con las de tierra, es que en las primeras, las picas tanto de puesta a tierra como de mejora, van instaladas en taladros rellenos de polvo de grafito y tierra de la propia excavación, o de algún otro tipo de producto químico.

 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>DOC I: MEMORIA</p>	

8.9.2 Puesta a tierra apoyos de conversión aéreo-subterráneo

Se realizará la puesta a tierra del propio apoyo con paso aéreo-subterráneo y de los elementos instalados en el mismo. Dicha puesta a tierra se dimensionará según requerimientos de resistencia mecánica y térmica, corrosión, seguridad de personas y protección frente a rayos, tal como se exige en el apartado 7 de la ITC-LAT 07.

8.9.2.1 Autovalvulas

Para cada una de las autoválvulas instaladas se dispondrá un cable de puesta a tierra aislado independiente en el que se instalará un contador de descargas. El conductor a instalar será de cobre y deberá tener una sección mayor a la sección de la pantalla a la que se conecta.

La conexión no se podrá ejecutar a través de la estructura del propio apoyo, sino que dispondrá de una línea de tierra propia. El tendido de esta línea seguirá la trayectoria más directa, evitando en todo momento que se formen bucles o espiras alrededor de la estructura del apoyo y teniendo especial cuidado en aislar correctamente el cable para que no se produzcan contactos con la estructura o efectos coronas.

Las puestas a tierra de los paramayos de cada fase podrán juntarse en una única línea de tierra que se unirá con el cable de salida de la caja de conexión de las pantallas conectándose desde ahí al sistema de tierra del apoyo.



8.10 Aislamiento en conductores y señalización. cumplimiento del R.D. 1432/2008, de 29 de agosto de protección de la avifauna

A continuación, se exponen las medidas a tomar para la prevención de la electrocución y contra la colisión según el R.D. 1432/2008 de avifauna, por la que se delimitan las zonas de protección para avifauna en las que serán de aplicación las medidas para su salvaguarda contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión..

8.10.1 Medidas de prevención de la colisión.

Los nuevos tendidos eléctricos se proveerán de salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el órgano autonómico competente.

- Los salvapájaros o señalizadores visuales se han de colocar en los cables de tierra, siempre que el diámetro no sea inferior a 20 mm. Los salvapájaros o señalizadores se dispondrán cada 10 metros en el cable de tierra es único), o alternadamente, cada 20 metros, si son dos cables de tierra paralelo.
- En caso de que la línea carezca de cable de tierra, si se hace uso de un único conductor por fase con diámetro inferior a 20mm, se colocarán las espirales directamente sobre dichos conductores.
- Se dispondrán de forma alterna en cada conductor, y con una distancia máxima de 20 metros entre señales contiguas en un mismo conductor.

 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>DOC I: MEMORIA</p>	

- Tamaño mínimo salvapájaros: espirales con 30 cm de diámetro y 1m de longitud, o dos tiras en X de 5x35 cm.



8.11 Numeración y aviso de peligro

En cada apoyo se marcará el número de orden que le corresponda, de acuerdo con el criterio de origen de la línea que se haya establecido.

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

La instalación se señalará con el lema corporativo, en los cruces, zonas de tránsito, etc.

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

9. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

9.1 Características del cable subterráneo

El cable de 220 kV proyectado en el presente proyecto de ejecución cumple con lo especificado en las normas:

- IEC 62067: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 150 kV ($U_m = 170$ kV) up to 500 kV ($U_m = 550$ kV) - Test methods and requirements.

El cable proyectado es RHZ1-20L 127/220 kV K Al+H185, excepto en las perforaciones horizontales de los tramos 4 y 6, que se instalará cable de cobre. Los conductores serán de aislamiento XLPE 127/220 kV de aluminio con las siguientes secciones; 1200 mm², 1400 mm², 1600 mm², 2000 mm² y 2500 mm² y pantalla constituida por hilos de cobre en hélice, con cinta de cobre a contraespira de una sección total de 180 mm² y obturación longitudinal de protección contra el agua. Cada sección de cable se utilizará atendiendo a la potencia a transportar en cada tramo.



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

Tabla 1. Cable 127/220 kV



- 1. Conductor: cuerda de hilos de cobre de sección circular fragmentado.
- 2. Semiconductora interna: capa extruida de material conductor.
- 3. Aislamiento: polietileno reticulado (XLPE).
- 4. Semiconductora externa: capa extrusionada de material conductor.
- 5. Pantalla metálica: hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira.
- Protección Longitudinal contra el agua.
- 6. Pantalla metálica: hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira.



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

- 7. Estanqueidad radial: cinta de aluminio solapada y termopegada a la cubierta.
- 8. Cubierta exterior: poliolefina termoplástica con capa exterior semiconductora extruida conjuntamente con la cubierta.

Las características del cable aislado subterráneo empleado en la línea eléctrica serán:



Tabla 2. Característica del cable aislado

Tipo	XLPE 127/220 kV
Material del conductor	Aluminio / Cobre
Material de la pantalla	Cobre
Material del aislamiento	XLPE
Sección del conductor	1200 / 1400 / 1600 / 2000 y 2500 mm ²
Sección de la pantalla	185 mm ²
Diámetro del conductor	42,8 / 46,4 / 49,8 / 54,4 y 62 mm
Diámetro exterior del cable	111,8 / 115,6 / 119,2 / 124,2 y 132,4 mm
Peso aproximado	12 / 12,9 / 13,8 / 15,4 y 17,6 kg/m
Radio mínimo de curvatura estático	1799 / 1850 / 1908 / 1988 y 2119 mm

Las características eléctricas de los cables mencionados son:

Tabla 3. Características eléctricas del cable aislado

Tensión nominal simple, U_0	127 kV
Tensión nominal entre fases, U	220 kV
Tensión máxima entre fases, U_m	245 kV
Tensión a impulsos maniobra	460 kV
Tensión a impulsos rayo	1050 kV
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente	90°C
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito	250°C

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

9.1 Parámetros de instalación

Tabla 4. Características de la instalación

Detalles del recorrido	
Número de circuitos	1 / 2 / 3 y 4
Número de conductores por fase	1 / 2
Separación entre agrupaciones de cables de la misma fase (tramo enterrado bajo tubo hormigonado)	320 mm
Instalación y condiciones de operación	
Instalación <small>Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente</small>	Enterrado bajo tubo hormigonado Perforación horizontal
Configuración del circuito	Triángulo
Profundidad de zanja: Bajo tubo	1,45 y 1,8 metros
Conexión de las pantallas	Single Point, Doble Single Point (Mid Point) y Cross Bonding
Temperatura máxima del conductor	90°C

9.2 Terminales en Apoyo tipo PAS

La conexión del cable subterráneo con el conductor aéreo se realizará en la estructura apoyo PAS mediante terminales tipo premoldeados de exterior, garantizando la unión eléctrica del conductor y manteniendo el aislamiento hasta el punto de conexión.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsf0qjp0x5632920239191814



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

En este tipo de terminales de exterior, el aislamiento externo es un aislador de composite anclado a una base metálica de fundición, que a su vez está soportada por una placa. Esta placa está montada sobre aisladores de pedestal los cuales se apoyan en la estructura metálica donde se instala el terminal.

Los terminales cumplen con los ensayos y requerimientos fijados por la norma:

- UNE 211067-1:2017: Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, de tensión asignada superior a 150 kV ($U_m = 170$ kV) hasta 400 kV ($U_m = 420$ kV). Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo.

Para asegurar el control del campo eléctrico que aparece en la interfase entre el cable y el terminal, se emplea un cono deflector elástico preformado que queda instalado dentro del aislador.

En el extremo superior, el arranque del conector está protegido por una pantalla contra las descargas parciales.

Este tipo de terminal permite aislar la pantalla del soporte metálico, lo cual es necesario para las conexiones especiales de pantallas flotantes en un extremo. Así mismo, se pueden realizar ensayos de tensión de la cubierta para mantenimiento.

La conexión del conductor del cable a su conector se hace por medio de manguitos de conexión a presión. Esta conexión está diseñada para resistir los esfuerzos térmicos y electromecánicos durante su funcionamiento normal y en cortocircuito.



La pantalla se conecta a la base metálica, de donde se deriva la conexión a tierra. Las tomas de tierra deben permitir la conexión a tierra de la pantalla del cable y deben estar dimensionadas para poder derivar las corrientes de cortocircuito definidas para el cable. Así mismo deben ser accesibles para permitir su desmontaje en caso de necesidad.

Los terminales de composite se diseñarán de tal manera que no requieran control de presión ni control de nivel si llevan fluido aislante, aceite de silicona o similar, en su interior.

En presencia de contaminación, la respuesta del aislamiento externo del terminal a las tensiones a frecuencia industrial cobra una importancia capital, lo que debe tenerse en cuenta en su diseño.

La línea de fuga de estos terminales ha de estar de acuerdo con la siguiente tabla en la que se muestran líneas de fuga recomendadas en la que se especifican, para cada nivel de contaminación, las líneas de mínimas exigibles.

Tabla 5. Líneas de fuga recomendadas

	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>DOC I: MEMORIA</p>	

Nivel de contaminación	Línea de fuga específica nominal mínima (mm/kV)	Equivalencia con IEC/TR60815
Zona Normal	20	II Medio
Zona de contaminación industrial	25	III Fuerte
Zonas de alta contaminación salina	31	IV Muy Fuerte
Zonas de muy alta contaminación salina	35	No tiene equivalencia

El aislamiento externo debe soportar la tensión más elevada de la red en condiciones de contaminación continua. El nivel de contaminación se considerará II Fuerte.

En la siguiente figura se pueden ver las principales partes de este tipo de terminales:

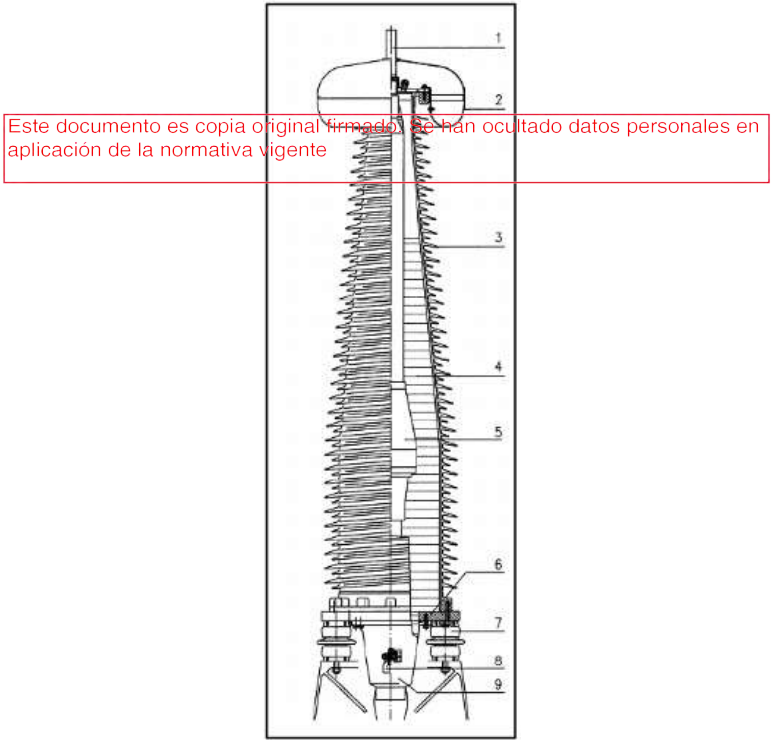




Imagen 1. Terminales exteriores

Tabla 6. Componentes del terminal exterior

	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

Nº	Elemento
1	Vástago de conexión aérea
2	Deflector de tensión (aluminio)
3	Aislador exterior
4	Fluido aislante de relleno
5	Cono premoldeado de control de campo
6	Base soporte (aluminio)
7	Aisladores soporte cerámicos
8	Conexión toma de tierra
9	Boca de entrada del cable

Se instalarán treinta y nueve (39) terminales exteriores, todos ellos en los diferentes apoyos de paso aéreo o subterráneo (PAS).

9.3 Empalmes

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

Los empalmes serán premoldeados. Los empalmes serán probados en fábrica previamente al montaje para cada instalación en particular. Proporcionarán al menos las mismas características eléctricas y mecánicas que los cables que unen, teniendo al menos la misma capacidad de transporte, mismo nivel de aislamiento, corriente de cortocircuito, protección contra entrada de agua, protección contra degradación, etc.

Cada juego de empalmes se suministrará con todos los accesorios y pequeño material necesarios para la confección y conexionado de pantallas. Las líneas se dispondrán en tramos de la mayor longitud posible, reduciendo el número de empalmes al mínimo necesario. Los empalmes deberán cumplir con los ensayos y requerimientos fijados por la norma:

- UNE 211067-1:2017: Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, de tensión asignada superior a 150 kV ($U_m = 170$ kV) hasta 400 kV ($U_m = 420$ kV). Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo.

Composición

La composición general de los empalmes para los cables unipolares de aislamiento seco será:

Cubierta de protección y material de protección sobre la pantalla.

Pantalla del empalme y perfil de control de gradiente.

Cuerpo premoldeado de aislamiento.

Conexión de los conductores y electrodo de unión.

Accesorios y pequeño material.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA DE PLAZA DE ABASTECIMIENTO DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsfopj0x5632920239191814





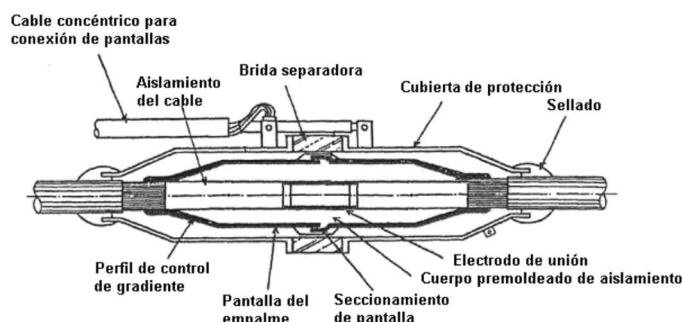
 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>DOC I: MEMORIA</p>	

Imagen 2. Empalmes



Características constructivas:

Los empalmes deberán ser diseñados y probados para cada cable aislado en particular. Se comprobará especialmente las compatibilidades con respecto a:

Tipo de construcción del cable

Dimensiones (diámetro, área, excentricidades, tolerancias máximas)

Temperatura máxima de operación (tanto en continuo como bajo sobrecargas y cortocircuito)

Aislamiento y capas semiconductoras (compatibilidad física y química)

Esfuerzos mecánicos y de cortocircuito

Gradiente máximo de campo eléctrico

Tipo de instalación a la que se destina

Cubierta de protección.



Protegerá el empalme, soportará los esfuerzos mecánicos y proporcionará estanqueidad total frente a la entrada de agua. En caso de empalme con separador de pantallas, la cubierta protectora deberá estar provista de una salida para el cable concéntrico de conexión de pantallas y una brida aislada separadora.

En la zona de unión con el cable dispondrá de protección mecánica adecuada para evitar daños causados por la transmisión de esfuerzos (tanto axiales como transversales) y garantizar la completa estanqueidad de la unión (barrera contra la penetración radial y longitudinal de agua).

Como protección de la pantalla dentro de la carcasa exterior se emplearán materiales adecuados para evitar entrada de agua, como relleno de material sellador anti-humedad, manguito retráctil, etc.

Pantalla de empalme

Permitirá la conexión de pantallas sin suponer una disminución de la sección efectiva de las mismas. Se dispondrá del adecuado perfil de control de gradiente. En caso de empalme con separador de pantallas, las pantallas y semiconductoras exteriores quedarán separadas mediante un anillo seccionador aislante.

	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

Cuerpo premoldeado de aislamiento

El cuerpo premoldeado del empalme será preferentemente una única pieza formada por las siguientes capas:

Capa semiconductora interna.

Aislamiento XLPE.

Capa semiconductora externa.

El material del cuerpo premoldeado será EDPM o goma de silicona realizado mediante vulcanización a alta temperatura.

El cuerpo premoldeado deberá estar ensayado completamente en fábrica.

Conexión de los conductores

Se realizará mediante conector metálico de compresión y electrodo de unión, con el objetivo de asegurar la misma capacidad de transporte y soportar los esfuerzos termomecánicos del cable.

Accesorios



Incluye todos los accesorios (cableado, petacas, etc.) y pequeño material (cinta, masillas, etc.) necesarios para la correcta confección del empalme.

Los empalmes se realizarán en el interior de cámaras de empalme prefabricadas o ejecutadas in situ.

9.4 Cable de comunicaciones

Como cable de comunicaciones subterráneo se empleará un cable de fibra óptica dieléctrico por circuito, cuyas principales características son las siguientes:

Tipo	OSGZ1
Nº de fibras	48
Diámetro del cable	<16 mm
Peso	<280 kg/km
Tensión máxima de tiro	>250 kg
Resistencia a la compresión	>30 kg/cm

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

Temperatura de operación

-20 a +70°C

El cable de comunicaciones irá instalado a lo largo de todo su recorrido en el interior de un tubo de PVC o PEAD instalado en el interior de la misma zanja que los cables de 220 kV.

9.5 Obra civil

9.5.1 Zanja del cable (Líneas AT)

La canalización tipo será una zanja con los cables entubados y los tubos embebidos en hormigón.

En este tipo de canalización se instalará un cable de potencia por tubo. Los tubos serán independientes entre sí, siendo sus características principales:

- Tubo de polietileno de alta densidad, rígidos corrugados de doble pared, lisa la interna y corrugada la externa.
- Diámetro exterior de 250 mm. En general, se debe cumplir que el diámetro interior del tubo sea 1,5 veces mayor que el diámetro del cable de potencia.
- Tramos de 6 m de longitud, con uniones entre tubos mediante manguitos con junta de estanqueidad.



Los separadores se instalarán cada metro y en posición vertical de forma que el testigo del hormigón quede en su posición más elevada. Con la instalación de estos separadores se garantiza que en toda la longitud se mantenga la distancia la distancia entre los cables de potencia y que el hormigón rodee completamente cada tubo al establecer un hueco entre ellos de 70 mm.

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

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

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

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

 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>DOC I: MEMORIA</p>	

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

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

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

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

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.

Una vez hormigonada la canalización se rellenará la zanja, en capas compactadas no superiores a 250 mm de espesor, con tierra procedente de la excavación, arena, o todo-uno normal al 95% P.M. (Proctor Modificado). Dentro de esta capa de relleno, a una distancia de 150 mm del firme existente, se instalarán las cintas de polietileno de 150 mm de ancho, indicativas de la presencia de cables eléctricos de alta tensión.

Las cintas llevarán las marcas en color negro indeleble. Las letras tendrán una altura de 15 mm como mínimo. Llevarán las siguientes marcas:

- La señal de advertencia de riesgo eléctrico
- El rótulo ATENCIÓN: CABLES ELÉCTRICOS
- La abreviatura de su material constitutivo
- La inscripción LIBRE DE HALÓGENOS
- Símbolo de material reciclable

Por último, se procederá a la reposición del pavimento o firme existente en función de la zona por la transcurra la instalación.

Las reposiciones de pavimentos se realizarán según las normas de los organismos afectados, con reposición a nuevo del mismo existente antes de realizar el trabajo. Con carácter general la reposición de la capa asfáltica será como mínimo de 70mm, salvo que el organismo afectado indique un espesor superior.



EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllstfojip0x5632920239191814

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

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

En el plano Sección tipo de zanjas se describe detalladamente las zanjas tipo.

9.5.2 Arquetas de telecomunicaciones

Para poder realizar los empalmes de los cables de fibra óptica necesarios para las comunicaciones entre las subestaciones y como ayuda para el tendido de los mismos se requiere la instalación de arquetas de telecomunicaciones.

Las arquetas serán sencillas (de 905mm x 815 mm x 1.150 mm) y dobles (de 905mm x 1.440 mm x 1.150 mm) y se emplearán para facilitar el tendido de los cables de telecomunicaciones y tener puntos intermedios en el caso de averías.

Las arquetas serán de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) con nervaduras exteriores para soportar la presión exterior.

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

Se emplearán como “encofrado perdido” rellenando sus laterales tanto paredes como solera con hormigón HM-20 de 20 cm de espesor mínimo.

Las arquetas dispondrán de tapa de fundición.

Se evitará en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura de los cables indicados por el fabricante. En los lugares dónde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables podrán disponerse arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tiro de cable, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. A la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

9.6 Tendido

Antes de empezar el tendido de los cables se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con el fin de facilitar el mismo. En el caso de trazado con desnivel se realizará el tendido en sentido descendente.

Las bobinas se situarán alineadas con la traza de la línea. Si existiesen curvas o puntos de paso dificultoso próximos a uno de los extremos de la canalización, es preferible situar la bobina en ese extremo a fin de que el coeficiente de rozamiento sea el menor posible.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TÉCNICO POR SUJETO A LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, SE ACOGE A LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsfopjp0x5632920239191814



 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>DOC I: MEMORIA</p>	

El traslado de las bobinas se realizará mediante vehículo transportándose siempre de pie y nunca tumbadas sobre uno de los platos laterales. Las bobinas estarán inmovilizadas por medio de cuñas adecuadas para evitar el desplazamiento lateral.

Tanto las trabas como las cuñas es conveniente que estén clavadas en el suelo de la plataforma de transporte. El eje de la bobina se dispondrá preferentemente perpendicular al sentido de la marcha. La bobina estará protegida con duelas de madera, por lo que debe cuidarse la integridad de las mismas, ya que las roturas suelen producir astillas hacia el interior con el consiguiente peligro para el cable. El manejo de la misma se debe efectuar mediante grúa quedando terminantemente prohibido el desplazamiento de la bobina rodándola por el suelo. La bobina se suspenderá mediante una barra de dimensiones suficientes que pase por los agujeros centrales de los platos. Las cadenas o sirgas de izado tendrán un separador por encima de la bobina que impida que se apoyen directamente sobre los platos. Estará terminantemente prohibido el apilamiento de bobinas. El almacenamiento no se hará sobre suelo blando, y habrá que evitar que la parte inferior de la bobina esté permanentemente en contacto con agua. En lugares húmedos habrá que disponer de una ventilación adecuada, separando las bobinas entre sí. Si las bobinas tuvieran que estar almacenadas durante un periodo largo, es aconsejable cubrirlas para que no estén expuestas directamente a la intemperie.

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

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

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



A la salida de la bobina es recomendable colocar un rodillo de mayor anchura con protección lateral para abarcar las distintas posiciones del cable a lo ancho de la bobina. La extracción del cable se realizará por la parte superior de la bobina mediante la rotación de la misma alrededor de su eje.

La extracción del cable, tirando del mismo, deberá estar perfectamente sincronizada con el frenado de la bobina. Al dejar de tirar del cable habrá que frenar inmediatamente la bobina. Estará terminantemente prohibido someter al cable a esfuerzos de flexión que pueden provocar su deformación permanente, con formación de oquedades en el aislamiento y la rotura o pérdida de sección en las pantallas. Se observará el estado de los cables a medida que vayan saliendo de la bobina con objeto de detectar los posibles deterioros.

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

EL VISADO DE ESTE DOCUMENTO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA VERDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMALE. EL VISADO NO SUPLE LA RESPONSABILIDAD DEL TITULAR DEL DOCUMENTO EN MATERIA DE RESPONSABILIDAD PROFESIONAL. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V15f632920239191814



 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>DOC I: MEMORIA</p>	

En el caso de temperaturas inferiores a 5°C, el aislamiento de los cables adquiere una cierta rigidez que no permite su manipulación. Así pues, cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C no se permitirá realizar el tendido del cable. Una vez instalado el cable, deben taparse las bocas de los tubos para evitar la entrada de gases, aguas o roedores, mediante la aplicación de espuma de poliuretano que no esté en contacto con la cubierta del cable.

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

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

9.6.1.1 Perforación dirigida

La perforación horizontal dirigida es una técnica que permite la instalación de tuberías subterráneas mediante la realización de un túnel, sin abrir zanjas y con un control absoluto de la trayectoria de perforación.

Este control permite librar obstáculos naturales o artificiales sin afectar al terreno, con lo cual se garantiza la mínima repercusión ambiental al terreno.

La trayectoria de perforación se realiza a partir de arcos de circunferencia y tramos rectos en los cuales los radios mínimos están condicionados por la flexión máxima de la varilla de perforación y por la flexibilidad del tubo.

La perforación dirigida se puede ver como una secuencia de cuatro fases.

Fase 1: Disposición

La perforación puede comenzar desde una pequeña cata, quedando siempre la máquina en la superficie, o bien desde el nivel de tierra.

En esta primera fase se determinarán los puntos de entrada y de salida de la perforación, ejecutando las catas si procede, y se seleccionará la trayectoria más adecuada a seguir.

Fase 2: Perforación piloto



Se van introduciendo varillas, las cuales son roscadas automáticamente unas a otras a medida que avanzando la perforación. En el proceso se van combinando adecuadamente el empuje con el giro de las varillas con el fin de obtener un resultado óptimo.

Para facilitar la perforación se utiliza un compuesto llamado bentonita. Esto es una arcilla de grano muy fino que contiene bases y hierro. La bentonita es inyectada a presión por el interior de las varillas hasta el cabezal de

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

EL VISADO DE ESTE DOCUMENTO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA DE REGISTRO Y VISADO DE DOCUMENTOS TÉCNICOS DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V15f0qjp0x5632920239191814



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

perforación siendo su misión principal refrigerar y lubricar dicho cabezal y suministrar estabilidad a la perforación.

En esta perforación piloto, la cabeza está dotada de una sonda, de manera que mediante un receptor se puede conocer la posición exacta del cabezal.

La perforación piloto se deberá realizar a la profundidad apropiada para evitar derrumbamientos o situaciones donde los fluidos utilizados pudieran salir a la superficie. La trayectoria se puede variar si fuese necesario debido a la aparición de obstáculos en la trayectoria marcada.



Imagen 3. Perforación piloto.

Fase 3: Escariado

Una vez hecha la perforación piloto se desmonta el cabezal de perforación. En su lugar se montan conos escariadores para aumentar el diámetro del túnel. Se hacen tantas pasadas como sea necesario aumentando sucesivamente las dimensiones de los conos escariadores, y así el diámetro del túnel.

Este proceso se realiza en sentido inverso; es decir, tirando hacia la máquina.

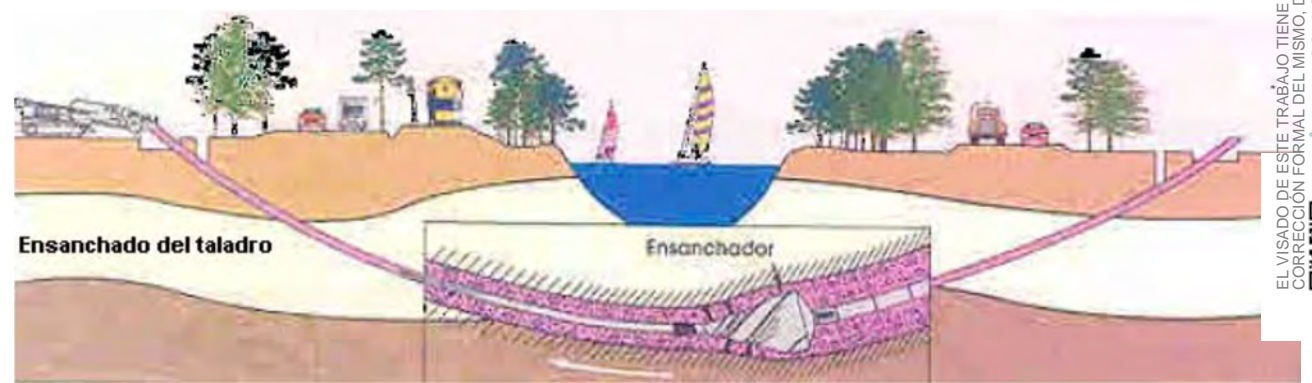




Imagen 4. Escariado.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllstfojip0x5632920239191814



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

Fase 4: Instalación de la tubería

Finalmente se une la tubería, previamente soldada por termo fusión en toda su longitud, a un cono escariador-ensanchador mediante una pieza de giro libre de modo que va quedando instalada en el túnel practicado.

Los tubos empleados serán de PEHD PE100 PN10 en color negro con bandas azules según norma UNE-EN 12201.

En el interior de cada tubo se instalará una cuerda de nylon de Ø10 mm.



Imagen 5. Instalación de la tubería.



En el apartado planos se encuentra la sección tipo de la perforación.

9.7 Puesta a tierra

El sistema de conexión de las pantallas diseñado para el proyecto objeto de este documento es una combinación de single-point, mis-point y Cross Bonding,

9.7.1.1 Single Point

En el sistema single-point, se conectan rígidamente a tierra las pantallas de los tres cables en un extremo de la línea, conectándose el otro extremo a tierra a través de descargadores. Cada circuito se debe acompañar con un cable de cobre equipotencial de continuidad de tierra, el cual tendrá una sección mínima igual a la sección de la pantalla del cable. El cable equipotencial, para la configuración de cables utilizada en el presente proyecto debe transponerse a la mitad de la longitud del tramo single-point para evitar corrientes de circulación y pérdida de potencia por este conductor. En el presente proyecto el cable equipotencial tendrá una sección mínima 185 mm².

	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>DOC I: MEMORIA</p>	

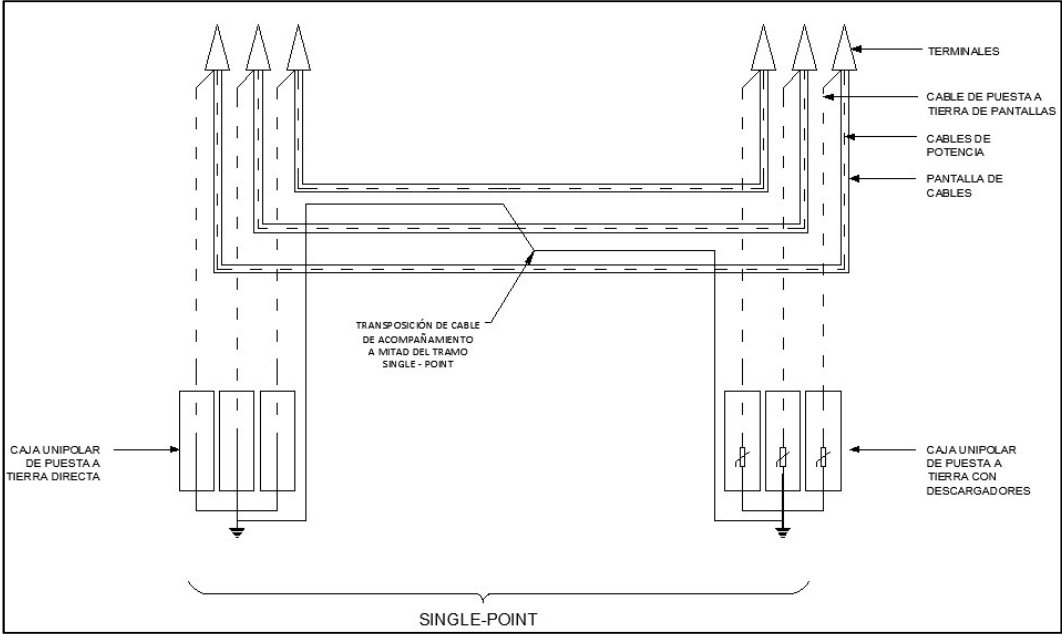


Imagen 6. Puesta a tierra de pantallas

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

9.7.1.2 Mid – Point

El sistema Mid-Point es igual que el sistema Single-Point, sólo que éste permite cubrir el doble de longitud.

Consiste en conectar las pantallas rígidamente a tierra en mitad del trazado dejando las pantallas en circuito abierto en ambos extremos.



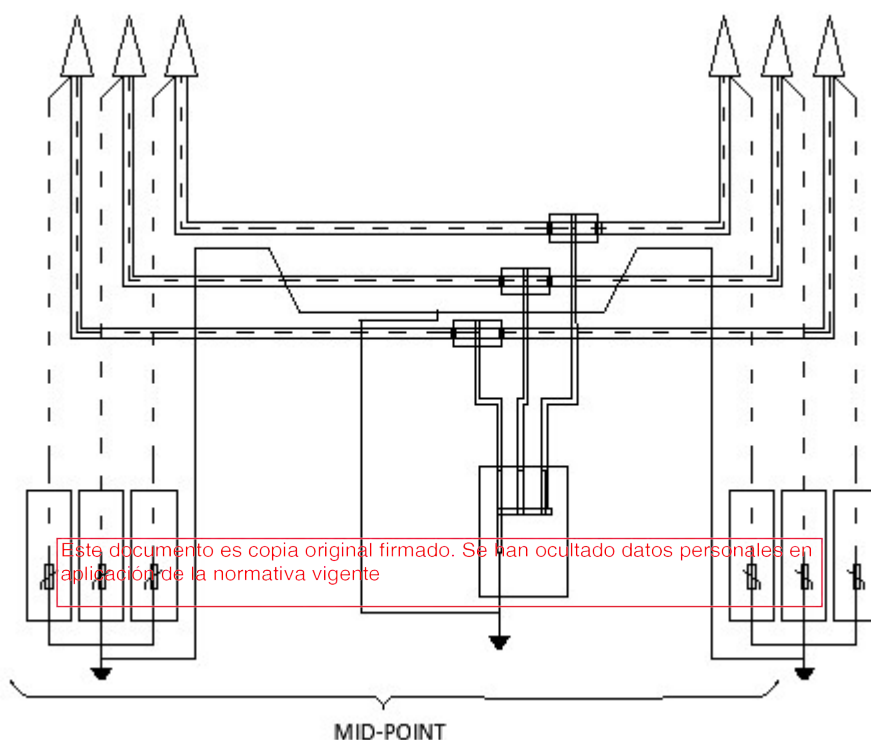
 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>DOC I: MEMORIA</p>	



Imagen 7. Esquema de conexión de pantallas “Mid – Point”.



9.7.1.3 Cross – Bonding

El sistema “cross-bonding” consiste en la distribución de las pantallas de cable en secciones elementales llamadas secciones menores, y cruzando las pantallas de tal manera que se neutralice la totalidad de las tensiones inducidas en tres secciones consecutivas. La interrupción de las pantallas se ejecutará en los puntos de empalme, realizando su transposición. En este tipo de conexión será necesario realizar dos o más empalmes intermedios por lo que se realizará un estudio de los empalmes y su situación con el fin de que la línea quede dividida en un número de tramos elementales tal que sean tres o múltiplo de tres, manteniendo las longitudes de cada tramo sensiblemente iguales.

Las tres secciones menores juntas forman una sección mayor. En un sistema de cruzamiento de pantalla tramo de línea a considerar se divide en tres longitudes iguales (haciendo que el sistema quede eléctricamente equilibrado), con las pantallas puestas a tierra en los dos extremos de la línea conectada en “cross-bonding” o en los dos extremos de cada sección mayor.

	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

Para la disposición al tresbolillo seleccionada para la ejecución de la línea subterránea objeto de este proyecto, la tensión inducida en régimen permanente con cargas equilibradas en tres tramos consecutivos de pantallas es nula, por ser la suma de tres tensiones iguales desfasadas 120° , al ser las inductancias mutuas entre conductores y pantallas iguales en las tres fases. En consecuencia, no hay corrientes de circulación por las pantallas, ni pérdidas asociadas.

Con ventaja respecto a la disposición en Single-Point, en régimen permanente se consigue una tensión nula entre pantalla y tierra en ambos extremos. Además, la tensión máxima entre las pantallas y tierra en un circuito con disposición cross-bonding será tres veces inferior a que para una disposición de la misma longitud en single-point. Estas tensiones máximas se producen en los puntos de transposición de las pantallas.

Debido al efecto de compensación de campo magnético por la circulación de corriente por las pantallas de puesta a tierra, las tensiones inducidas en caso de cortocircuito sobre otros cables que discurren paralelos son mucho menores que para una disposición en single-point.

Las pantallas forman un paso continuo desde un extremo al otro de la línea y están puestas a tierra en ambos extremos, de tal forma que durante una falta la corriente puede circular por las pantallas evitando la necesidad de un cable de tierra paralelo.

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente



La función de las pantallas es más efectiva como conductor de “apantallamiento” durante faltas que el conductor de tierra paralelo.

Las tensiones inducidas durante faltas en los cables paralelos son menores en un sistema con conexión “Cross – Bonding” que para uno similar con conexión “Single – Point”.

Para instalaciones de grandes longitudes en las que es difícil conseguir que el número de tramos de cable sea múltiplo de tres, se combina esta disposición con uno o dos tramos finales en Single – Point.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN Y HABILITACIÓN DEL PROFESIONAL DEL TÍTULO DE INGENIERO EN ELECTRICIDAD Y ENERGÍA. DOCUMENTO Y LÍNEA DE CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V15f0cjp0x5632920239191814



 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>DOC I: MEMORIA</p>	

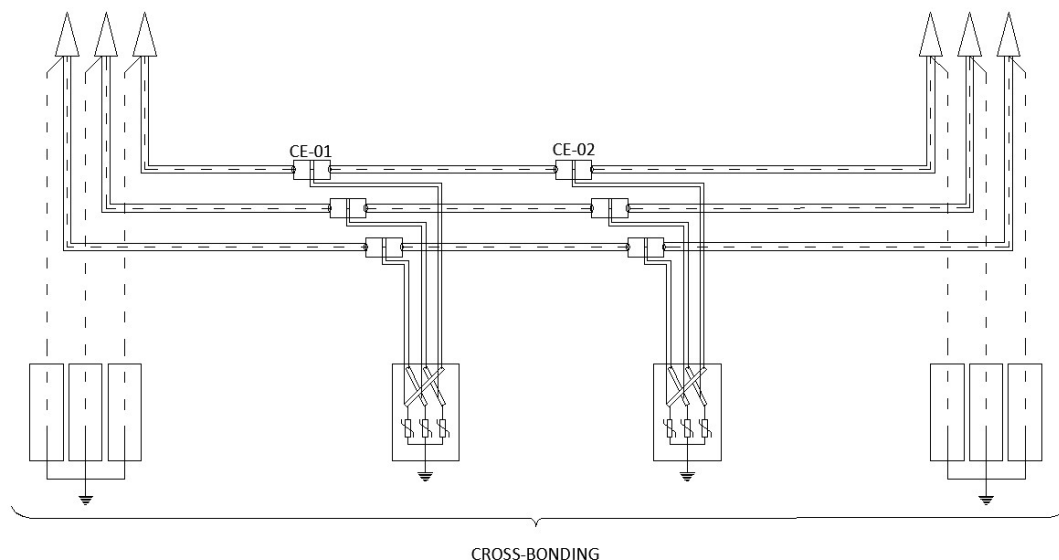


Imagen 8. Esquema de conexión de pantallas "Cross – Bonding".

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

En el plano Puesta a tierra se esquematiza la conexión de puesta a tierra de la línea.

9.8 Ensayos

Los cables de potencia y accesorios utilizados deberán cumplir todos los ensayos de rutina, ensayos tipo y ensayos de precalificación indicados en la norma:

- IEC 62067: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 150 kV ($U_m = 170$ kV) up to 500 kV ($U_m = 550$ kV) - Test methods and requirements".

Para comprobar que todos los elementos que constituyen la instalación (cable, empalmes, terminales, etc...) han instalado correctamente se deberán realizar los siguientes ensayos sobre la instalación totalmente terminada:

Ensayo de verificación del orden de fases.

El objeto de este ensayo es realizar la comprobación y el timbrado de las fases para asegurar que ha habido ningún cruzamiento de las mismas durante el tendido o durante la confección de accesorios.

Ensayo de medida de la resistencia del conductor

El objeto de este ensayo es verificar la continuidad del cable y realizar la medida de su resistencia en corriente continua.

Ensayo de medida de la resistencia de la pantalla

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO. DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllstfopj0x5632920239191814



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

El objeto de este ensayo es verificar la continuidad de la pantalla y realizar la medida de su resistencia en corriente continua.

Ensayo de rigidez dieléctrica de la cubierta exterior del cable.

El objeto de este ensayo es comprobar que la cubierta exterior del cable no ha sido dañada accidentalmente durante el transporte, almacenamiento, manipulación o tendida del cable.

Este ensayo se realizará mediante un generador portátil, aplicando una tensión continua de 10 kV entre la pantalla metálica y tierra durante un minuto.

Ensayo de descargas parciales

La generación de la tensión de ensayo para la medida de las descargas parciales se realizará mediante un generador resonante de frecuencia variable en corriente alterna. La onda de tensión será prácticamente sinusoidal y de frecuencia comprendida entre 20 y 300 Hz.

La tensión de ensayo se elevará escalonadamente hasta la tensión de pre-stress que se mantendrá durante 10 segundos. Luego se reducirá lentamente el nivel de tensión hasta la tensión de ensayo a la que se realizarán la medida de las descargas parciales.

La duración del ensayo será la mínima necesaria para cada medida, teniendo en cuenta que será necesario repetir el proceso tantas veces como accesorios disponga la línea (siempre que no sea posible la medida simultánea utilizando fibra óptica, conexión por radio o Internet, etc.).

Ensayo de tensión sobre el aislamiento.

La finalidad de este ensayo es asegurar que no se ha dañado el aislamiento del cable durante los trabajos previos, de manera que se pueda poner en servicio el cable con las suficientes garantías.

El método operativo será aplicar una tensión alterna a frecuencia industrial (50 Hz) entre conductor y la pantalla de durante un tiempo determinado.

Ensayo de medida de la capacidad

Para cada una de las fases se deberá medir la capacidad entre el conductor y la pantalla metálica y $\tan(\delta)$.

Ensayo de medida de impedancias

El objeto de este ensayo es realizar una serie de medidas de impedancias que permita obtener la impedancia en secuencia directa y la impedancia homopolar de la instalación.



Verificación de las conexiones del sistema de puesta a tierra.

Una vez realizados todos los ensayos se verificará que las conexiones del sistema de puesta a tierra de la instalación (cajas de puesta a tierra, puesta a tierra de terminales y empalmes, puesta a tierra de las pantallas, conexión de autoválvulas, etc...) se corresponde con la proyectada para la instalación.

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA AUTENTICIDAD, HABILITACIÓN, PROFESIONALIDAD Y FIRMA DEL DOCUMENTO. LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE, CORRESPONDE AL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsfoqjp0x5632920239191814



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

10. DISTANCIAS DE SEGURIDAD TRAMO AÉREO. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

10.1 Distancias de aislamiento eléctrico para evitar descargas

Teniendo en cuenta el apartado 5.2 de la ITC LAT 07, para la tensión más elevada de la red $U_s = 245$ kV (dado que la tensión nominal es de 220 kV), se tiene que las distancias serán:

$$D_{el} = 1,70 \text{ m.}$$

$$D_{pp} = 2,00 \text{ m.}$$

Siendo D_{el} la distancia externa de aislamiento a masa, ya sea la torre o un obstáculo externo, y D_{pp} distancia de aislamiento para prevenir descarga entre conductores.



10.2 Prescripciones especiales

En ciertas situaciones, como cruzamientos y paralelismos con otras líneas o con vías de comunicación o sobre zonas urbanas, y con objeto de reducir la probabilidad de accidente aumentando la seguridad de la línea, además de las consideraciones generales que se exponen en todo el documento, deberán cumplirse las prescripciones especiales que se detallan en el presente apartado.

No será necesario adoptar disposiciones especiales en los cruces y paralelismos con cursos de agua no navegables, caminos de herradura, sendas, veredas, cañadas y cercados no edificadas, salvo que estos últimos puedan exigir un aumento en la altura de los conductores.

En aquellos tramos de línea en que, debido a sus características especiales y de acuerdo con lo que más adelante se indica, haya que reforzar sus condiciones de seguridad, no será necesario el empleo de apoyos distintos de los que corresponda establecer por su situación en la línea (alineación, ángulo, anclaje, etc.), ni la limitación de longitud en los vanos, que podrá ser la adecuada con arreglo al perfil del terreno y a la altura de los apoyos. Por el contrario, en dichos tramos serán de aplicación las siguientes prescripciones especiales:

- Ningún conductor o cable de tierra tendrá una carga de rotura inferior a 1.200 daN en líneas de tensión nominal superior a 30 kV, ni inferior a 1.000 daN en líneas de tensión nominal igual o inferior a 30 kV. En estas últimas, y en el caso de no alcanzarse dicha carga, se pueden añadir al conductor un cable fiador de naturaleza apropiada, con una carga de rotura no inferior a los anteriores valores. Los conductores y cables de tierra no presentarán ningún empalme en el vano de cruce, admitiéndose durante la explotación y por causa de la reparación de averías, la existencia de empalme por vano.
- Se prohíbe la utilización de apoyos de madera.
- Los coeficientes de seguridad de cimentaciones, apoyos y crucetas, en el caso de hipótesis normales, deberán ser un 25% superiores a los establecidos para la línea en los apartados 3.5 y

 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>DOC I: MEMORIA</p>	

3.6. Esta prescripción no se aplica a las líneas de categoría especial, ya que la resistencia mecánica de los apoyos se determina considerando una velocidad mínima de viento de 140 km/h y una hipótesis con cargas combinadas de hielo y viento.

d) La fijación de los conductores al apoyo deberá ser realizada de la forma siguiente:

- d.1 En el caso de líneas sobre aislador rígido se colocarán dos aisladores por conductor, dispuestos en forma transversal al eje del mismo, de modo que sobre uno de ellos apoye el conductor y sobre el otro un puente que se extienda en ambas direcciones, y de una longitud suficientes para que en caso de formarse el arco a tierra sea dentro de la zona del mismo. El puente se fijará en ambos extremos al conductor mediante retenciones o piezas de conexión que aseguren una unión eficaz y, asimismo, las retenciones del conductor y del puente a sus respectivos aisladores serán de diseño apropiado para garantizar una carga de deslizamiento elevada.
- d.2 En el caso de líneas con aisladores de cadena, la fijación podrá ser efectuada de una de las formas siguientes:
 - a) Con dos cadenas horizontales de amarre por conductor, una a cada lado del apoyo.
 - b) Con una cadena sencilla de suspensión, en la que los coeficientes de seguridad mecánica de herrajes y aisladores sean un 25% superiores a los establecidos en los apartados 3.3 y 3.4, o con una cadena de suspensión doble. En estos casos deberá adoptarse alguna de las siguientes disposiciones:

Este documento es una copia original firmada. Se han aplicado firmas digitales en aplicación de la normativa vigente

b.1 Refuerzo del conductor con varillas de protección (armor rod).

b.2 Descargadores o anillos de guarda que eviten la formación directa de arcos de contorneamiento sobre el conductor.

b.3 Varilla o cables fiadores de acero a ambos lados de la cadena, situados por encima del conductor y de longitud suficiente para que quede protegido en la zona de formación del arco. La unión de los fiadores al conductor se hará por medio de grapas antideslizantes.



Para el pintado de color verde en los apoyos de las líneas aéreas de transporte de energía eléctrica de alta tensión, o cualquier otro pintado que sirva de mimetización con el paisaje, el titular de la instalación deberá contar con la aceptación de los Organismos competentes en materia de misiones de aeronaves en vuelos a baja cota con fines humanitarios y de protección de la naturaleza.

10.3 Distancias en el apoyo

10.3.1 Distancias entre conductores

La distancia de los conductores sometidos a tensión mecánica entre sí, así como entre los conductores y apoyos, debe ser tal que no haya riesgo alguno de cortocircuito ni entre fases ni a tierra, teniendo presente efectos de las oscilaciones de los conductores debidas al viento y al desprendimiento de la nieve acumulada sobre ellos.

Con este objeto, la separación mínima entre conductores se determinará por la fórmula siguiente:

	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

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

en la cual:

- D Separación entre conductores en metros.
- K Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento.
- F Flecha máxima en metros según el apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07.
- L Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores rígidos L=0.
- K' 0,85 al tratarse de una línea de categoría especial.
- Dpp 2,00 metros

En la siguiente tabla se muestra la separación mínima entre conductores en cada vano dependiendo de la flecha máxima existente:

En la siguiente tabla se muestra la separación mínima entre conductores calculada a flecha máxima 85°C:

Ap. Ini	Ap. Fin	Flecha máxima a 85°C	K	L	K'	Dpp	Dmin	Dreal
1	2	18,72	0,6	2,8	0,85	2	4,48	5,05
2	3	23,76	0,6	2,8	0,85	2	4,79	4,98
3	4	12,98	0,6	2,8	0,85	2	4,08	5,02
4	5	16,89	0,6	2,8	0,85	2	4,36	5,03
5	6	17,33	0,6	2,8	0,85	2	4,39	5,03
6	7	12,19	0,6	2,8	0,85	2	4,02	5,04
7	8	10,05	0,6	0	0,85	2	3,60	5,02
8	9	4,28	0,6	2,8	0,85	2	3,30	4,00
9	10	9,01	0,6	2,8	0,85	2	3,76	3,97
10	11	8,73	0,6	2,8	0,85	2	3,74	3,95
11	12	9,04	0,6	2,8	0,85	2	3,76	3,97
12	13	10,65	0,6	2,8	0,85	2	3,90	3,95
13	14	7,09	0,6	0	0,85	2	3,30	5,06
14	15	8,26	0,6	2,8	0,85	2	3,70	5,01
15	16	12,38	0,6	2,8	0,85	2	4,04	5,04
17	18	5,24	0,6	0	0,85	2	3,07	5,80
18	19	12,21	0,6	2,8	0,85	2	4,02	5,14

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsfopj0x5632920239191814



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

Ap. Ini	Ap. Fin	Flecha máxima a 85°C	K	L	K'	Dpp	Dmin	Dreal
19	20	13,08	0,6	2,8	0,85	2	4,09	5,14
20	21	18,14	0,6	2,8	0,85	2	4,45	5,14
21	22	18,47	0,6	2,8	0,85	2	4,47	5,14
22	23	12,77	0,6	0	0,85	2	3,84	5,10
23	24	16,05	0,6	2,8	0,85	2	4,30	5,09
24	25	10,92	0,6	2,8	0,85	2	3,92	5,10
25	26	9,19	0,6	2,8	0,85	2	3,78	5,14
26	27	17,23	0,6	0	0,85	2	4,19	5,06
27	28	4,33	0,6	0	0,85	2	2,95	5,14
28	29	2,89	0,6	0	0,85	2	2,72	5,22
29	30	8,14	0,6	2,8	0,85	2	3,68	5,17
30	31	10,99	0,6	2,8	0,85	2	3,93	5,10
31	32	5,45	0,6	0	0,85	2	3,10	5,10
32	33	14,35	0,6	2,8	0,85	2	4,18	5,10
33	34	14,57	0,6	2,8	0,85	2	4,20	5,07
34	35	12,42	0,6	0	0,85	2	3,81	5,08
36	37	6,12	0,6	0	0,85	2	3,18	5,12
37	38	4,35	0,6	0	0,85	2	2,95	5,12
38	39	22,78	0,6	0	0,85	2	4,56	4,96
39	40	8,05	0,6	2,8	0,85	2	3,68	4,96
40	41	15,17	0,6	2,8	0,85	2	4,24	5,09
41	42	14,04	0,6	2,8	0,85	2	4,16	4,92
42	43	8,73	0,6	0	0,85	2	3,47	4,92
43	44	13,27	0,6	0	0,85	2	3,89	4,93
44	45	13,83	0,6	0	0,85	2	3,93	4,94
45	46	10,37	0,6	0	0,85	2	3,63	5,11
46	47	13,06	0,6	0	0,85	2	3,87	5,08
47	48	13,42	0,6	0	0,85	2	3,90	5,08
48	49	8,1	0,6	0	0,85	2	3,41	5,86
49	50	7,29	0,6	0	0,85	2	3,32	5,02
50	51	8,19	0,6	2,8	0,85	2	3,69	5,01
51	52	9,14	0,6	2,8	0,85	2	3,77	5,10
52	53	11,21	0,6	2,8	0,85	2	3,95	5,09
53	54	6,02	0,6	2,8	0,85	2	3,48	4,98
54	55	9,15	0,6	2,8	0,85	2	3,77	4,98
55	56	9,79	0,6	2,8	0,85	2	3,83	5,10

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsfopj0x5632920239191814



 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>DOC I: MEMORIA</p>	

Ap. Ini	Ap. Fin	Flecha máxima a 85°C	K	L	K'	Dpp	Dmin	Dreal
56	57	8,02	0,6	2,8	0,85	2	3,67	5,05
57	58	17,78	0,6	0	0,85	2	4,23	5,05
58	59	8,26	0,6	2,8	0,85	2	3,70	5,16
59	60	7,43	0,6	2,8	0,85	2	3,62	5,10
60	61	9,42	0,6	2,8	0,85	2	3,80	5,08
61	62	10,72	0,6	0	0,85	2	3,66	5,06
62	63	4,64	0,6	0	0,85	2	2,99	5,11
63	64	11,47	0,6	0	0,85	2	3,73	5,98
65	66	7,36	0,6	0	0,85	2	3,33	5,01
66	67	11,59	0,6	2,8	0,85	2	3,98	5,00
67	68	10,87	0,6	2,8	0,85	2	3,92	5,10
68	69	11,91	0,6	2,8	0,85	2	4,00	5,10
69	70	7,23	0,6	2,8	0,85	2	3,60	5,10
70	71	10,89	0,6	2,8	0,85	2	3,92	5,15
71	72	14,86	0,6	0	0,85	2	4,01	6,23
72	73	24,69	0,6	0	0,85	2	4,68	6,38
27	27LEG	3,76	0,6	0	0,85	2	2,86	5,07
27LEG	POR	0,47	0,6	0	0,85	2	2,11	2,56
27	27FOR	2,18	0,6	0	0,85	2	2,59	5,13
27FOR	POR	0,38	0,6	0	0,85	2	2,07	2,20
POR	29BIS	0,54	0,6	0	0,85	2	2,14	2,67
29BIS	29	0,36	0,6	0	0,85	2	2,06	5,10
37	37BIS	2,03	0,6	0	0,85	2	2,55	5,06
37BIS	POR	0,23	0,6	0	0,85	2	1,99	2,09

Este documento es copia digital firmada. Se ha certificado por los personas en aplicación de la normativa vigente

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllstojp0x5632920239191814





10.3.2 Distancia entre conductores y partes puestas a tierra

No será inferior a $D_{el} = 1,70$ metros, según el apartado 5.4.2. de la ITC-LAT 07.

Las distancias de los conductores y accesorios en tensión a los apoyos serán superiores a este límite.

10.3.2.1 Desviación de la cadena de aisladores

A continuación, se muestran los ángulos máximos de desvío de cadenas calculados:

 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>DOC I: MEMORIA</p>	

DESVIACIÓN DE LAS CADENAS DE SUSPENSIÓN DE LOS APOYOS			
APOYO Nº	ÁNGULO MAX. DE DESVÍO	DESVIACIÓN EXTERIOR (deg.)	DESVIACIÓN INTERIOR (deg.)
2	42	-27,2	27,2
3	42	-24,7	24,7
4	42	-20,2	20,2
5	42	-22,8	22,8
6	42	-24,6	24,6
9	42	-26,3	26,3
10	42	-19,9	19,9
11	42	-30,6	30,6
12	42	-20,1	20,1
15	42	-34	34
19	42	-22,3	18,6
21	42	-28	24,5
24	42	-18,3	18,3
25	42	-35,8	31,4
30	42	-37,9	30,7
33	42	-21,9	21,9
40	42	-31	31,4
41	42	-22,2	22,5
51	42	-18,7	19
52	42	-25,6	25,6
53	42	-23,5	24
55	42	-19,6	19,9
56	42	-24,2	24,4
59	42	-32,4	25,6
60	42	-28,2	29,7
67	42	-25,9	26,2
68	42	-20	20
69	42	-24,3	24,3
70	42	-38,6	33,1

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023



Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsf0qjp0x5632920239191814



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

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical según las hipótesis de temperatura y de hielo del apartado 3.2.3., queden situados por encima de cualquier punto del

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

terreno o superficies de agua no navegables, a una altura mínima según la siguiente fórmula, con un mínimo de 6 metros:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + 1,70 = 7,00 \text{ metros}$$

Cuando la línea atraviere explotaciones agropecuarias, la altura mínima será de 7 metros, con objeto de evitar accidentes por proyección de agua o por circulación de maquinaria agrícola, camiones y otros vehículos.

Tal y como se aprecia en los planos adjuntos, la distancia al terreno es superior a las expresadas anteriormente.

En los planos de planta y perfil longitudinal aparece una línea a una distancia de 7 metros sobre el terreno, siendo esta la distancia de seguridad al terreno tomada a lo largo de todo el trazado de la línea.

10.5 Distancias a otras líneas eléctricas aéreas o de telecomunicación

10.5.1 Cruzamientos

El propietario de la línea que se va a cruzar deberá enviar, a requerimiento de la entidad que va a realizar el cruce, a la mayor brevedad posible, los datos básicos de la línea (por ejemplo, el tipo y sección del conductor, tensión, etc.) con el fin de realizar los cálculos y evitar errores por falta de información.

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC-LAT 07, quedando modificadas de la siguiente forma:



- Condición a): En líneas de tensión superior a 30 kV puede admitirse la existencia de un empalme por conductor en el vano de cruce.
- Condición b): Pueden emplearse apoyos de madera siempre que su fijación al terreno se realice mediante zancas metálicas o de hormigón.
- Condición c): Queda exceptuado su cumplimiento.

En los cruces de líneas eléctricas se situará a mayor altura la de tensión más elevada, y en el caso de igual tensión la que se instale con posterioridad. En todo caso, siempre que fuera preciso sobreelevar la línea preexistente, será de cargo del nuevo concesionario la modificación de la línea ya instalada.

Se procurará que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea más elevada. La distancia entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la superior no será menor de:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + 1,70 = 5,00 \text{ metros}$$

Con un mínimo de

	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

2 metros para líneas de tensión de hasta 45 kV.

3 metros para líneas de tensión superior a 45 kV y hasta 66 kV.

4 metros para líneas de tensión superior a 66 kV y hasta 132 kV.

5 metros para líneas de tensión superior a 132 kV y hasta 220 kV.

7 metros para líneas de tensión superior a 220 kV y hasta 400 kV.

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

$$D_{add} + D_{pp}$$

Tomando como D_{add} los valores de la tabla 17 del apartado 5.6.1. de la ITC-LAT-07.

$$3,5 + 2,0 = 5,5 \text{ metros}$$

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

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el}$$

$$1,5 + 1,7 = 3,2 \text{ metros}$$

con un mínimo de 2 metros. Los valores de D_{el} se indican en el apartado 5.2 de la ITC-LAT-07; en función de la tensión más elevada de la línea.

Independientemente del punto de cruce de ambas líneas, la mínima distancia vertical entre los conductores de fase de ambas líneas, o entre los conductores de fase de la línea eléctrica superior y los cables de guarda de la línea eléctrica inferior, en el caso de que existan, se comprobará considerando:



Los conductores de fase de la línea eléctrica superior en las condiciones más desfavorables de flecha máxima establecidas en el proyecto de la línea,

Los conductores de fase o los cables de guarda de la línea eléctrica inferior sin sobrecarga alguna a temperatura mínima según la zona (-5 °C en zona A, -15 °C en zona B y -20 °C en zona C).

Se cumplirán todas y cada una de estas limitaciones.

En general, cuando el punto de cruce de ambas líneas se encuentre en las proximidades del centro del van de la línea inferior, se tendrá en cuenta la posible desviación de los conductores de fase por la acción del viento.

Como se indica en el apartado 5.2 del Reglamento, las distancias externas mínimas de seguridad $D_{add} + D_{el}$ deben ser siempre superiores a 1,1 veces a_{som} , distancia de descarga de la cadena de aisladores, definida como la distancia más corta en línea recta, entre las partes con tensión y las partes puestas a tierra.

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

Cuando la resultante de los esfuerzos del conductor en alguno de los apoyos de cruce de la línea inferior tenga componente vertical ascendente, se tomarán las debidas precauciones para que no se desprendan los conductores, aisladores o soportes.

Podrán realizarse cruces de líneas sin que la línea superior reúna en el cruce las condiciones de seguridad reforzada señaladas en el apartado 5.3 del Reglamento, si la línea inferior estuviera protegida en el cruce por un haz de cables de acero, situado entre ambas, con la suficiente resistencia mecánica para soportar la caída de los conductores de la línea superior en el caso de que estos se rompieran o desprendieran.

Los cables de acero de protección serán de acero galvanizado y estarán puestos a tierra en las condiciones prescritas en el apartado correspondiente del Reglamento.

El haz de cables de protección tendrá una longitud sobre la línea inferior, igual al menos a vez y media la protección horizontal de la separación entre los conductores extremos de la línea superior, en la dirección de la línea inferior. Dicho haz de cables de protección podrá situarse sobre los mismos o diferentes apoyos de la línea inferior, pero en todo caso los apoyos que lo soportan en su parte enterrada serán metálicos o de hormigón.

Para este caso, las distancias mínimas verticales entre los conductores de la línea superior e inferior y el haz de cables de protección serán 1,5 x D_{el}, con un mínimo de 0,75 metros, para las tensiones respectivas de las líneas en cuestión.

Se podrá autorizar excepcionalmente, previa justificación, el que se fijen sobre un mismo apoyo dos líneas que se crucen. En este caso, en dicho apoyo y en los conductores de la línea superior se cumplirán las prescripciones de seguridad reforzada determinadas en el apartado 5.3 de la ITC-LAT 07.



En estos casos en que por circunstancias singulares sea preciso que la línea de menor tensión cruce por encima de la de tensión superior, será preciso recabar la autorización expresa, teniendo presente en el cruce todas las prescripciones y criterios expuestos en el apartado 5.3 de la ITC-LAT 07.

Las líneas de telecomunicación serán consideradas como líneas eléctricas de baja tensión y su cruzamiento estará sujeto, por tanto, a las prescripciones de este apartado.

10.5.2 Paralelismos entre líneas eléctricas aéreas

Se entiende que existe paralelismo cuando dos o más líneas próximas siguen sensiblemente la misma dirección aunque no sean rigurosamente paralelas.

Siempre que sea posible, se evitará la construcción de líneas paralelas de transporte o de distribución de energía eléctrica, a distancias inferiores a 1,5 veces de altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos. Se exceptúan de la anterior recomendación las zonas de acceso a centrales generadoras y estaciones transformadoras.

	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

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

10.5.3 Paralelismos entre líneas eléctricas aéreas y líneas de telecomunicación

Se evitará siempre que se pueda el paralelismo de las líneas eléctricas de alta tensión con líneas de telecomunicación, y cuando ello no sea posible se mantendrá entre las trazas de los conductores más próximos de una y otra línea una distancia mínima igual a 1,5 veces la altura del apoyo más alto.

10.6 Distancias a carreteras

En el caso de cruzamientos con carreteras, son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC LAT 07 y expuestas anteriormente. Además, para la instalación de los apoyos, tanto en el caso de cruzamiento como en el caso de paralelismo, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Para la Red de Carreteras del Estado, la instalación de apoyos se realizará preferentemente detrás de la línea límite de edificación y a una distancia a la arista exterior de la calzada superior a vez y media su altura. La línea límite de edificación es la situada a 50 metros en autopistas, autovías y vías rápidas y a 25 metros en el resto de carreteras de la Red de Carreteras del Estado de la arista exterior de la calzada.
- b) Para las carreteras no pertenecientes a la Red de Carreteras del Estado, la instalación de los apoyos deberá cumplir la normativa vigente de cada comunidad autónoma aplicable a tal efecto.
- c) Independientemente de que la carretera pertenezca o no a la Red de Carreteras del Estado, para la colocación de apoyos dentro de la zona de afección de la carretera, se solicitará la oportuna autorización a los órganos competentes de la Administración. Para la Red de Carreteras del Estado, la zona de afección comprende una distancia de 100 metros desde la arista exterior de la explanación en el caso de autopistas, autovías y vías rápidas, y 50 metros en el resto de carreteras de la Red de Carreteras del Estado.
- d) En circunstancias topográficas excepcionales, y previa justificación técnica y aprobación del órgano competente de la Administración, podrá permitirse la colocación de apoyos a distancias menores de las fijadas.

10.6.1 Cruzamientos



La distancia de los conductores al rasante de la carretera no será inferior a:

$$D_{add} + D_{el} = 7,5 + 1,7 = 9,20 \text{ m}$$

Con una distancia mínima de 7 m.

10.7 Distancias a ferrocarriles sin electrificar

Para la instalación de los apoyos, tanto en el caso de paralelismo como en el caso de cruzamientos, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

A ambos lados de las líneas ferroviarias que formen parte de la red ferroviaria de interés general se establece la línea límite de edificación desde la cual hasta la línea ferroviaria queda prohibido cualquier tipo de obra de edificación, reconstrucción o ampliación.

La línea límite de edificación es la situada a 50 metros de la arista exterior de la explanación medidos en horizontal y perpendicularmente al carril exterior de la vía férrea. No se autorizará la instalación de apoyos dentro de la superficie afectada por la línea límite de edificación.

Para la colocación de apoyos en la zona de protección de las líneas ferroviarias, se solicitará la oportuna autorización a los órganos competentes de la Administración. La línea límite de la zona de protección es la situada a 70 metros de la arista exterior de la explanación, medidos en horizontal y perpendicularmente al carril exterior de la vía férrea.

En los cruzamientos no se podrán instalar los apoyos a una distancia de la arista exterior de la explanación inferior a vez y media la altura del apoyo.

En circunstancias topográficas excepcionales, y previa justificación técnica y aprobación del órgano competente de la Administración, podrá permitirse la colocación de apoyos a distancias menores de las fijadas.

10.7.1 Cruzamientos

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3. La distancia mínima de los conductores de la línea eléctrica sobre las cabezas de los carriles será la misma que para cruzamientos con carreteras.

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

10.7.2 Paralelismos

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.

10.8 Distancias a ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses



Para la instalación de los apoyos, tanto en el caso de paralelismo como en el caso de cruzamientos, se seguirá lo indicado en el apartado para ferrocarriles sin electrificar.

En el cruzamiento entre las líneas eléctricas y los ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses, la distancia mínima vertical de los conductores de la línea eléctrica, con su máxima flecha vertical, según las hipótesis del apartado 3.2.3 de la ITC LAT 07, sobre el conductor más alto de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas del ferrocarril será de:

$$D_{add} + D_{el} = 3,5 + 1,7 = 5,2 \text{ m}$$

con un mínimo de 4 metros.

Además, en el caso de ferrocarriles, tranvías y trolebuses provistos de trole, o de otros elementos de tom corriente que puedan accidentalmente separarse de la línea de contacto, los conductores de la línea eléctrica deberán estar situados a una altura tal que, al desconectarse el órgano de toma de corriente, no quede, teniendo

	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

en cuenta la posición más desfavorable que pueda adoptar, a menor distancia de aquellos que la definida anteriormente.

10.9 Distancias a teleféricos y cables transportadores

En este caso no hay cruzamientos ni paralelismos con teleféricos y cables transportadores.

10.10 Distancias a ríos y canales, navegables o flotables

Para la instalación de los apoyos, tanto en el caso de paralelismo como en el caso de cruzamientos, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- La instalación de apoyos se realizará a una distancia de 25 metros y, como mínimo, vez y media la altura de los apoyos, desde el borde del cauce fluvial correspondiente al caudal de la máxima avenida. No obstante, podrá admitirse la colocación de apoyos a distancias inferiores si existe la autorización previa de la administración competente.
- En circunstancias topográficas excepcionales, y previa justificación técnica y aprobación de la Administración, podrá permitirse la colocación de apoyos a distancias menores de las fijadas.

10.10.1 Cruzamientos

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 del Reglamento.

En los cruzamientos con ríos y canales, navegables o flotables, la distancia mínima vertical de los conductores con su máxima flecha vertical según las hipótesis del apartado 3.2.3, sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será de:

$$G + D_{add} + D_{el} = G + 3,5 + 1,70 \text{ en metros,}$$



siendo G el gálibo

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

10.11 Paso por zonas

En general, para las líneas eléctricas aéreas con conductores desnudos se define la zona de servidumbre de vuelo como la franja de terreno definida por la proyección sobre el suelo de los conductores extremos considerados éstos y sus cadenas de aisladores en las condiciones más desfavorables, sin contemplar dista alguna adicional.

Las condiciones más desfavorables son considerar los conductores y sus cadenas de aisladores en su posición de máxima desviación, es decir, sometidos a la acción de su peso propio y a una sobrecarga de viento, según apartado 3.1.2 de la ITC LAT 07, para una velocidad de viento de 120 km/h a la temperatura de +15 °C.

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

Las líneas aéreas de alta tensión deberán cumplir el R.D. 1955/2000, de 1 de diciembre, en todo lo referente a las limitaciones para la constitución de servidumbre de paso.

10.11.1 Bosques, árboles y masas de arbolado

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC-LAT-07

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

$$\text{Dadd+ Del} = 1,5 + 1,70 = 3,20 \text{ metros,}$$

Con un mínimo de 2 metros.

El responsable de la explotación de la línea estará obligado a garantizar que la distancia de seguridad entre los conductores de la línea y la masa de arbolado dentro de la zona de servidumbre de paso satisface las prescripciones de este reglamento, estando obligado el propietario de los terrenos a permitir la realización de tales actividades. Asimismo, comunicará al órgano competente de la administración las masas de arbolado excluidas de zona de servidumbre de paso, que pudieran comprometer las distancias de seguridad establecidas en este reglamento. Deberá vigilar también que la calle por donde discurre la línea se mantenga libre de todo residuo procedente de su limpieza, al objeto de evitar la generación o propagación de incendios forestales.



En el caso de que los conductores sobrevuelen los árboles; la distancia de seguridad se calculará considerando los conductores con su máxima flecha vertical según las hipótesis del apartado 3.2.3 de la ITC LAT 07.

Para el cálculo de las distancias de seguridad entre el arbolado y los conductores extremos de la línea, se considerarán éstos y sus cadenas de aisladores en sus condiciones más desfavorables descritas en este apartado.

Igualmente deberán ser cortados todos aquellos árboles que constituyen un peligro para la conservación de la línea, entendiéndose como tales los que, por inclinación o caída fortuita o provocada puedan alcanzar los conductores en su posición normal, en la hipótesis de temperatura b) del apartado 3.2.3 de la ITC LAT 07. En esta circunstancia será función del tipo y estado del árbol, inclinación y estado del terreno, y situación del árbol respecto a la línea.

Los titulares de las redes de distribución y transporte de energía eléctrica deben mantener los márgenes donde discurren las líneas limpias de vegetación, al objeto de evitar la generación o propagación de incendios forestales.

EL VISADO DE ESTE DOCUMENTO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA DEPENDENCIA DE LA FIRMA ELECTRÓNICA DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMALE DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y VALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V150f0ip0x5632920239191814

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

Asimismo, queda prohibida la plantación de árboles que puedan crecer hasta llegar a comprometer las distancias de seguridad reglamentarias.

10.11.2 Edificios, construcciones y zonas urbanas

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC LAT 07.

Se evitará el tendido de líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos en terrenos que estén clasificados como suelo urbano, cuando pertenezcan al territorio de municipios que tengan plan de ordenación o como casco de población en municipios que carezcan de dicho plan. No obstante, a petición del titular de la instalación y cuando las circunstancias técnicas o económicas lo aconsejen, el órgano competente de la Administración podrá autorizar el tendido aéreo de dichas líneas en las zonas antes indicadas.

Se podrá autorizar el tendido aéreo de líneas eléctricas de alta tensión con conductores desnudos en las zonas de reserva urbana con plan general de ordenación legalmente aprobado y en zonas y polígonos industriales con plan parcial de ordenación aprobado, así como en los terrenos del suelo urbano no comprendidos dentro del casco de la población en municipios que carezcan de plan de ordenación.

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

$$D_{add} + D_{el} = 3,3 + 1,7 = 5,00 \text{ metros,}$$

con un mínimo de 5 metros.

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

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

Sobre puntos accesibles a las personas: $5,5 + D_{el} = 5,5 + 1,7 = 7,20$ metros, con un mínimo de 6 metros.



Sobre puntos no accesibles a las personas: $3,3 + D_{el} = 3,3 + 1,7 = 5,00$ metros, con un mínimo de 4 metro

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

10.11.3 Proximidad a aeropuertos

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y LA VERIFICACIÓN DE LA FIRMA DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y VALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V15f0qjp0x5632920239191814

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

Las líneas aéreas de AT con conductores desnudos que hayan de construirse en lo proximidad de los aeropuertos, aeródromos, helipuertos e instalaciones de ayuda a la navegación aérea, deberán ajustarse a lo especificado en la legislación y disposiciones vigentes en la materia que correspondan.

10.11.4 Proximidad a parques eólicos

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC LAT 07.

Por motivos de seguridad de las líneas eléctricas aéreas de conductores desnudos, no se permite la instalación de nuevos aerogeneradores en la franja de terreno definida por la zona de servidumbre de vuelo incrementada en la altura total del aerogenerador, incluida la pala, más 10 m.



10.11.5 Proximidades a obras.

Cuando se realicen obras próximas a líneas aéreas y con objeto de garantizar la protección de los trabajadores frente a los riesgos eléctricos según la reglamentación aplicable de prevención de riesgos laborales, y en particular el 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, el promotor de la obra se encargará de que se realice la señalización mediante el balizamiento de la línea aérea. El balizamiento utilizará elementos normalizados y podrá ser temporal.

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y VALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coilib.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V15f0qjp0x5632920239191814



 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>DOC I: MEMORIA</p>	

11. DISTANCIAS DE SEGURIDAD TRAMO SUBTERRÁNEO. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

11.1 Normas generales sobre cruzamientos

A continuación, se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos de alta tensión.

11.1.1 Calles, caminos y carreteras.

En los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc., se realizarán canalizaciones entubadas. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6m. Los tubos de la canalización estarán hormigonados en toda su longitud salvo que se utilicen sistemas de perforación tipo topo en la que no será necesaria esta solicitud. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

En los cruces con viales, se protegerá con una capa de hormigón.

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

11.1.2 Ferrocarriles:

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 metros respecto de la cara inferior de la traviesa. Dichas canalizaciones entubadas rebasaran las vías férreas en 1,1 metros por cada extremo.



11.1.3 Otros cables de energía eléctrica:

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los de baja tensión. La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de A.T. y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisores constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

11.1.4 Cables de telecomunicación:

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación,



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

11.1.5 Canalizaciones de agua:

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

11.1.6 Canalizaciones de gas:

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

En los cruces de líneas subterráneas de A.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 3 de la ITC-LAT 06 del RD 223/2008. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria hasta los mínimos establecidos en dicha tabla 3. Esta protección suplementaria, a colocar entre servicios, estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria, se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 metros a ambos lados del cruce y 0,30 metros de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.



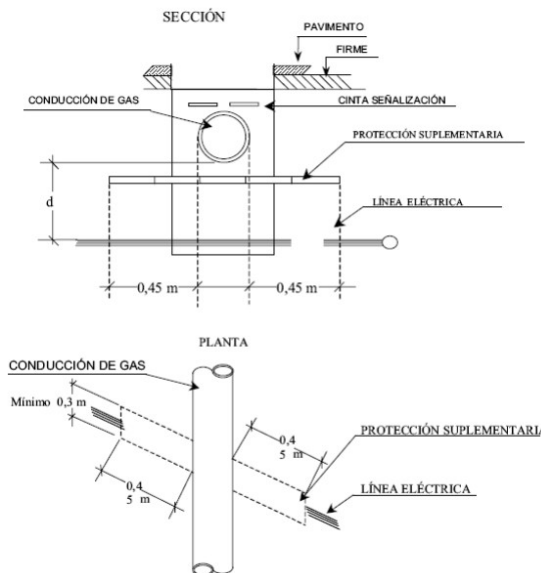


Imagen 9. Esquema para la definición de la protección suplementaria.

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente



En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

11.1.7 Conducciones de alcantarillado:

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos) siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

11.1.8 Depósitos de carburante

Los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o

	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. Los tubos distarán, como mínimo, 1,20 metros del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 metros por cada extremo.

11.2 Normas generales sobre proximidades y paralelismos

Los cables subterráneos de A.T deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

11.2.1 Otros cables de energía eléctrica

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de A.T del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en su protección de los datos de acceso.



11.2.2 Cables de telecomunicación

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

11.2.3 Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 metros. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 metro. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico. Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 metro respecto a los cables eléctricos de alta tensión.



 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

11.2.4 Canalizaciones de gas



En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 4 de la ITC-LAT 06 del RD 223/2008. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla 4. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 metro.

11.3 Acometidas (conexiones de servicio)

En el caso de que alguno de los dos servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de B.T como de A.T en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad

Este documento se mantendrá en vigor hasta que se han acordado las distancias mínimas en aplicación de la normativa vigente



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

12. RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS



A lo largo del trazado, se producen los siguientes cruzamientos, paralelismos y soterramientos (coordenadas en ETRS89 H30):

12.1 Cruzamientos

Nº	Tramo	AFECCIÓN	COORDENADAS X	COORDENADAS Y	Organismo Afectado	MUNICIPIO	Dist. Reg.	Dist. Real
C1	AER	VEREDA FUENTE MAGRO	408.037	4.448.832	DG de Medio Natural y Biodiversidad de Castilla-La Mancha	CASARRUBIOS DEL MONTE		
C2	AER	VEREDA LOS POZOS	408.470	4.449.002	DG de Medio Natural y Biodiversidad de Castilla-La Mancha	CASARRUBIOS DEL MONTE		
C3	AER	VEREDA LOS POZOS	408.485	4.449.008	DG de Medio Natural y Biodiversidad de Castilla-La Mancha	CASARRUBIOS DEL MONTE		
C4	AER	ARROYO DE VALLEHERMOSO	408.530	4.449.026	Confederación Hidrográfica del Tajo	CASARRUBIOS DEL MONTE		
C5	AER	VEREDA LA CUQUILLA	408.823	4.449.140	DG de Medio Natural y Biodiversidad de Castilla-La Mancha	CASARRUBIOS DEL MONTE		
C6	AER	VEREDA LA CUQUILLA	409.085	4.449.243	DG de Medio Natural y Biodiversidad de Castilla-La Mancha	CASARRUBIOS DEL MONTE		
C7	AER	VEREDA VALDORO	409.873	4.449.552	DG de Medio Natural y Biodiversidad de Castilla-La Mancha	CASARRUBIOS DEL MONTE		
C8	AER	CARRETERA CM-9424	409.960	4.449.587	DG Carreteras de Castilla-La Mancha	CASARRUBIOS DEL MONTE		
C9	AER	CAMINO	410.002	4.449.603	Ayto Casarrubios del Monte	CASARRUBIOS DEL MONTE		
C10	AER	LÍNEA DE TELECOMUNICACIONES	410.244	4.449.717	Telefónica	CASARRUBIOS DEL MONTE	5,5	
C11	AER	CARRETERA CM-4004	410.274	4.449.734	DG Carreteras de Castilla-La Mancha	CASARRUBIOS DEL MONTE		
C12	AER	CONDUCCION DE AGUAS DE EMERGENCIA PICADAS-TOLEDO	410.329	4.449.766	Agencia del Agua de Castilla-La Mancha	CASARRUBIOS DEL MONTE		
C13	AER	LÍNEA ELÉCTRICA MT	410.410	4.449.812	Unión Fenosa Distribución S.A	CASARRUBIOS DEL MONTE	5,5	
C14	AER	CAMINO ZARZANDOLA	410.837	4.450.029	Ayto Casarrubios del Monte	CASARRUBIOS DEL MONTE		
C15	AER	ARROYO	411.074	4.450.149	Confederación Hidrográfica del Tajo	CASARRUBIOS DEL MONTE		
C16	AER	CAMINO BAJO	411.494	4.450.362	Ayto Casarrubios del Monte	CASARRUBIOS DEL MONTE		
C17	AER	CAMINO CAÑO DEL MONT	411.526	4.450.378	Ayto Casarrubios del Monte	CASARRUBIOS DEL MONTE		

	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>DOC I: MEMORIA</p>	

Nº	Tramo	AFECCIÓN	COORDENADAS X	COORDENADAS Y	Organismo Afectado	MUNICIPIO	Dist. Reg.	Dist. Real
C18	AER	LÍNEA ELÉCTRICA MT	411.694	4.450.398	Unión Fenosa Distribución S.A	CASARRUBIOS DEL MONTE	5,5	7,77
C19	AER	VEREDA CALVARIO	411.982	4.450.419	DG de Medio Natural y Biodiversidad de Castilla-La Mancha	CASARRUBIOS DEL MONTE	<p>EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.</p> <p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.</p> <p>Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023</p> <p>Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO</p> <p>Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllstfojip0x5632920239191814</p> 	
C20	AER	ARROYO INNOMINADO	412.303	4.450.443	Confederación Hidrográfica del Tajo	CASARRUBIOS DEL MONTE		
C21	SUB	CAMINO NAVALCARNERO	412.394	4.450.453	Ayto Casarrubios del Monte	CASARRUBIOS DEL MONTE		
C22	SUB	LÍNEA ELÉCTRICA MT	412.563	4.450.411	Unión Fenosa Distribución S.A	CASARRUBIOS DEL MONTE		
C23	SUB	CORDEL DE HORMIGOS	412.681	4.450.410	DG de Medio Natural y Biodiversidad de Castilla-La Mancha	CASARRUBIOS DEL MONTE		
C24	SUB	ARROYO DE VALDESPINO	413.261	4.450.488	Confederación Hidrográfica del Tajo	CASARRUBIOS DEL MONTE		
C25	SUB	VEREDA DE VALDECAMPANA	413.485	4.450.462	DG de Medio Natural y Biodiversidad de Castilla-La Mancha	CASARRUBIOS DEL MONTE		
C26	SUB	CAMINO DEHESILLA	413.798	4.450.312	Ayto Casarrubios del Monte	CASARRUBIOS DEL MONTE		
C27	SUB	CAMINO LOS MORALES	414.035	4.450.016	Ayto Casarrubios del Monte	CASARRUBIOS DEL MONTE		
C28	SUB	CAMINO BATRES	414.233	4.449.780	Ayto Casarrubios del Monte	CASARRUBIOS DEL MONTE		
C29	SUB	LÍNEA ELÉCTRICA MT	414.276	4.449.605	Unión Fenosa Distribución S.A	CASARRUBIOS DEL MONTE		
C30	SUB	CAMINO DE LA CABEZA	414.754	4.449.335	Ayto Casarrubios del Monte	CASARRUBIOS DEL MONTE		
C31	SUB	VEREDA LAS AGUAS	415.710	4.448.876	DG de Medio Natural y Biodiversidad de Castilla-La Mancha	CASARRUBIOS DEL MONTE		
C32	SUB	VEREDA MOCEJONEROS	416.376	4.448.600	DG de Medio Natural y Biodiversidad de Castilla-La Mancha	CASARRUBIOS DEL MONTE		
C33	SUB	CONDUCCIÓN DE AGUAS DE EMERGENCIA PICADAS-TOLEDO	416.981	4.448.227	Agencia del Agua de Castilla-La Mancha	CASARRUBIOS DEL MONTE		
C34	SUB	LÍNEA ELÉCTRICA MT 20kV	416.979	4.448.209	Unión Fenosa Distribución S.A	CASARRUBIOS DEL MONTE		
C35	SUB	ARROYO DE LA CARNICERÍA	416.978	4.448.197	Confederación Hidrográfica del Tajo	EL VISO DE SAN JUAN		
C36	SUB	CONDUCCIÓN DE AGUAS DE EMERGENCIA PICADAS-TOLEDO	416.977	4.448.193	Agencia del Agua de Castilla-La Mancha	EL VISO DE SAN JUAN		
C37	SUB	LÍNEA ELÉCTRICA MT 20kV	417.669	4.447.048	Unión Fenosa Distribución S.A	EL VISO DE SAN JUAN		
C38	SUB	VEREDA DE LA CALZADILLA	417.682	4.447.042	DG de Medio Natural y Biodiversidad de Castilla-La Mancha	EL VISO DE SAN JUAN		
C39	SUB	RIO GUADARRAMA	418.129	4.446.891	Confederación Hidrográfica del Tajo	CARRANQUE		

	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>DOC I: MEMORIA</p>	

Nº	Tramo	AFECCIÓN	COORDENADAS X	COORDENADAS Y	Organismo Afectado	MUNICIPIO	Dist. Reg.	Dist. Real
C40	SUB	LÍNEA ELÉCTRICA MT	418.337	4.446.887	Unión Fenosa Distribución S.A	CARRANQUE		
C41	AER	TUBERÍA DE AGUA	418.422	4.446.975	Agencia del Agua de Castilla-La Mancha	CARRANQUE		
C42	AER	CAMINO DEL POSTILLON	418.531	4.447.048	Ayto Carranque	CARRANQUE		
C43	AER	YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO	418.653	4.447.031	Consejería de Educación Cultura y deportes de Castilla-La Mancha	CARRANQUE		
C44	AER	BARRANCO	418.756	4.447.017	Confederación Hidrográfica del Tajo	CARRANQUE		
C45	AER	BARRANCO	418.906	4.446.998	Confederación Hidrográfica del Tajo	CARRANQUE		
C46	AER	BARRANCO	419.051	4.446.978	Confederación Hidrográfica del Tajo	CARRANQUE		
C47	AER	ARROYO	419.172	4.446.992	Confederación Hidrográfica del Tajo	CARRANQUE		
C48	AER	CAMINO NUEVO	419.212	4.447.029	Ayto Carranque	CARRANQUE		
C49	AER	ARROYO OVERA	419.281	4.447.092	Confederación Hidrográfica del Tajo	CARRANQUE		
C50	AER	CAMINO CASARRUBIOS	420.371	4.447.616	Ayto Carranque	CARRANQUE		
C51	AER	ARROYO DE SAN BLAS	421.064	4.447.800	Confederación Hidrográfica del Tajo	CARRANQUE		
C52	AER	VEREDA ESPARRAGUERA	421.265	4.448.165	DG de Medio Natural y Biodiversidad de Castilla-La Mancha	CARRANQUE		
C53	AER	CAMINO MOLINO CONMAL	421.377	4.448.313	Ayto Carranque	CARRANQUE		
C54	AER	ARROYO DE PEDRO CAMPOS	421.769	4.448.654	Confederación Hidrográfica del Tajo	CARRANQUE		
C55	AER	SENDA LA OLIVILLA	421.858	4.448.626	DG de Medio Natural y Biodiversidad de Castilla-La Mancha	CARRANQUE		
C56	AER	LÍNEA ELÉCTRICA MT 20kV	421.906	4.448.654	Unión Fenosa Distribución S.A	CARRANQUE	5,5	6,3
C57	AER	CAMINO BATRES CARRAN	422.349	4.448.876	Ayto Carranque	CARRANQUE		
C58	AER	LÍNEA ELÉCTRICA MT	422.351	4.448.877	Unión Fenosa Distribución S.A	CARRANQUE	5,5	6,2
C59	AER	ARROYO DEL CARRASCAL	422.907	4.449.202	Confederación Hidrográfica del Tajo	CARRANQUE		
C60	SUB	SENDA LA ABUTARDA	423.430	4.449.741	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid	SERRANILLOS DEL VALLE		
C61	SUB	VÍA PECUARIA SERRANILLOS DEL VALLE	423.582	4.449.966	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid	BATRES		
C62	SUB	LÍNEA ELÉCTRICA MT	423.660	4.450.132	Iberdrola	BATRES		
C63	SUB	ARROYO DEL SOTILLO	423.779	4.450.593	Confederación Hidrográfica del Tajo	BATRES		
C64	SUB	CAMINO	423.806	4.450.644	Ayto Serranillos del Valle	SERRANILLOS DEL VALLE		

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLECCIÓN OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsf0qjp0x5632020239191814



 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>DOC I: MEMORIA</p>	

Nº	Tramo	AFECCIÓN	COORDENADAS X	COORDENADAS Y	Organismo Afectado	MUNICIPIO	Dist. Reg.	Dist. Real
C65	SUB	LÍNEA DE TELECOMUNICACIÓN	423.808	4.450.651	Telefónica	SERRANILLOS DEL VALLE		
C66	SUB	ARROYO	423.850	4.450.779	Confederación Hidrográfica del Tajo	SERRANILLOS DEL VALLE		
C67	SUB	CAMINO VIEJO DEL MOLINO	423.762	4.451.446	Ayto Batres	BATRES		
C68	SUB	CARRETERA NAVALCARNERO A GRIÑON M-404	423.767	4.451.466	DG Carreteras de la Comunidad de Madrid	BATRES		
C69	SUB	LÍNEA TELEFÓNICA	423.772	4.451.486	Telefónica	BATRES		
C70	SUB	CAMINO	423.835	4.451.711	Ayto Batres	BATRES		
C71	SUB	ARROYO LA SOLANILLA	423.997	4.451.961	Confederación Hidrográfica del Tajo	SERRANILLOS DEL VALLE		
C72	SUB	CAMINO ERMITA DEL TACHUELO	424.091	4.452.037	Ayto Serranillos del Valle	SERRANILLOS DEL VALLE		
C73	SUB	ARROYO DE VALDESPINO	424.350	4.452.292	Confederación Hidrográfica del Tajo	SERRANILLOS DEL VALLE		
C74	SUB	CAMINO LOS ARENALES	424.427	4.452.416	Ayto Serranillos del Valle	SERRANILLOS DEL VALLE		
C75	SUB	BARRANCO	424.435	4.452.427	Confederación Hidrográfica del Tajo	SERRANILLOS DEL VALLE		
C76	SUB	LÍNEA ELÉCTRICA MT	424.440	4.452.435	Iberdrola	SERRANILLOS DEL VALLE		
C77	SUB	BARRANCO	424.513	4.452.553	Confederación Hidrográfica del Tajo	SERRANILLOS DEL VALLE		
C78	SUB	ARROYO	424.654	4.452.821	Confederación Hidrográfica del Tajo	SERRANILLOS DEL VALLE		
C79	SUB	CAMINO DE LABOR	424.664	4.452.840	Ayto Serranillos del Valle	SERRANILLOS DEL VALLE		
C80	SUB	SENDA DE BATRES	424.956	4.453.647	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid	GRIÑON		
C81	SUB	ARROYO DEL TOCHUELO	424.990	4.453.731	Confederación Hidrográfica del Tajo	GRIÑON		
C82	SUB	CAMINO NAVALCARNERO	425.135	4.453.987	Ayto Griñón	GRIÑON		
C83	SUB	ARROYO DEL SOTILLO	425.624	4.454.511	Confederación Hidrográfica del Tajo	MORALEJA DE ENMEDIO		
C84	SUB	CAMINO BATRES A HUMANES	425.663	4.454.594	Ayto Moraleja de Enmedio	MORALEJA DE ENMEDIO		
C85	SUB	BARRANCO CARCAVILLAS	425.679	4.454.709	Confederación Hidrográfica del Tajo	MORALEJA DE ENMEDIO		
C86	SUB	BARRANCO HONDO	425.792	4.455.012	Confederación Hidrográfica del Tajo	MORALEJA DE ENMEDIO		
C87	SUB	LÍNEA ELÉCTRICA AT 400kV	425.780	4.455.219	Red Eléctrica de España	MORALEJA DE ENMEDIO		
C88	SUB	GASODUCTO SEMIANILLO SUROESTE DE MADRID	425.760	4.455.335	Enagas	MORALEJA DE ENMEDIO		
C89	SUB	ARROYO DE LOS BARRANCOS	425.553	4.455.722	Confederación Hidrográfica del Tajo	MORALEJA DE ENMEDIO		
C90	SUB	LÍNEA ELÉCTRICA AT 400kV MOT-MOR	425.283	4.455.925	Red Eléctrica de España	MORALEJA DE ENMEDIO		

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsf0qjp0x5632920239191814



	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>DOC I: MEMORIA</p>	

Nº	Tramo	AFECCIÓN	COORDENADAS X	COORDENADAS Y	Organismo Afectado	MUNICIPIO	Dist. Reg.	Dist. Real
C91	SUB	CAMINO LOS PARRALES	425.277	4.455.928	Ayto Moraleja de Enmedio	MORALEJA DE ENMEDIO		
C92	SUB	CAMINO DE BATRES	425.261	4.455.943	Ayto Moraleja de Enmedio	MORALEJA DE ENMEDIO		
C93	SUB	LÍNEA ELÉCTRICA AT 400kV GAL-MOR	425.073	4.456.031	Red Eléctrica de España	MORALEJA DE ENMEDIO		
C94	AER	COLADA DEL CAMINO AL MONTE DE BATRES	424.626	4.456.215	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid	MORALEJA DE ENMEDIO		
C95	AER	LÍNEA ELÉCTRICA MT 45kV	424.630	4.456.211	Iberdrola	MORALEJA DE ENMEDIO	5,5	7,66
C96	AER	LÍNEA ELÉCTRICA MT	424.142	4.456.793	Iberdrola	MORALEJA DE ENMEDIO	5,5	22,80
C97	AER	LÍNEA TELECOMUNICACIÓN	424.123	4.456.865	Telefónica	MORALEJA DE ENMEDIO	5,5	30,63
C98	AER	LÍNEA ELÉCTRICA MT	424.123	4.456.867	Iberdrola	MORALEJA DE ENMEDIO	5,5	30,14
C99	AER	ARROYO	424.122	4.456.881	Confederación Hidrográfica del Tajo	MORALEJA DE ENMEDIO		
C100	AER	CARRETERA M-413	424.120	4.456.929	DG Carreteras de la Comunidad de Madrid	MORALEJA DE ENMEDIO		
C101	AER	ARROYO DE LA SORDERA DEL COJO	424.105	4.457.209	Confederación Hidrográfica del Tajo	MORALEJA DE ENMEDIO		
C102	AER	CAMINO ALTO ARROYOMOLINO	424.088	4.457.549	Ayto Moraleja de Enmedio	MORALEJA DE ENMEDIO		
C103	AER	AUTOPISTA R- 5	424.299	4.458.157	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana	MORALEJA DE ENMEDIO		
C104	AER	AUTOPISTA R- 5	424.363	4.458.222	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana	MORALEJA DE ENMEDIO		
C105	AER	ARROYO DE LA RUANA	424.453	4.458.359	Confederación Hidrográfica del Tajo	MORALEJA DE ENMEDIO		
C106	AER	AUTOPISTA R- 5	424.485	4.458.472	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana	MORALEJA DE ENMEDIO		
C107	AER	CAMINO LAS ANGOSTILLAS	424.526	4.458.616	Ayto Moraleja de Enmedio	MORALEJA DE ENMEDIO		
C108	AER	CAMINO	424.825	4.458.787	Ayto Moraleja de Enmedio	MORALEJA DE ENMEDIO		
C109	AER	ARROYO DE VALDECASTELLANOS	424.962	4.458.848	Confederación Hidrográfica del Tajo	MORALEJA DE ENMEDIO		
C110	AER	AUTOPISTA R- 5	424.995	4.458.862	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana	MORALEJA DE ENMEDIO		
C111	AER	ARROYO DE VALDECASTELLANOS	425.469	4.458.962	Confederación Hidrográfica del Tajo	MORALEJA DE ENMEDIO		
C112	AER	AUTOPISTA R- 5	425.551	4.458.892	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana	MORALEJA DE ENMEDIO		
C113	AER	CAMINO MANOTERAS	425.877	4.458.873	Ayto Moraleja de Enmedio	MORALEJA DE ENMEDIO		
C114	AER	CAMINO VALDESPINO	426.065	4.458.983	Ayto Moraleja de Enmedio	MORALEJA DE ENMEDIO		


EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALERMO

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V15f0qjp0x5632920239191814



	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>DOC I: MEMORIA</p>	

Nº	Tramo	AFECCIÓN	COORDENADAS X	COORDENADAS Y	Organismo Afectado	MUNICIPIO	Dist. Reg.	Dist. Real
C115	AER	YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO	426.216	4.459.071	DG de patrimonio de la Comunidad de Madrid	MORALEJA DE ENMEDIO	5,5	8,80
C116	AER	CAMINO DE MOSTOLES	426.275	4.459.106	Ayto Moraleja de Enmedio	MORALEJA DE ENMEDIO		
C117	AER	ESCORRENTIA	426.484	4.459.228	Confederación Hidrográfica del Tajo	MORALEJA DE ENMEDIO		
C118	AER	LÍNEA ELÉCTRICA MT 30kV	426.640	4.459.318	Iberdrola	MORALEJA DE ENMEDIO		
C119	AER	CAMINO DE GALLEGOS	426.680	4.459.342	Ayto Moraleja de Enmedio	MORALEJA DE ENMEDIO		
C120	AER	BARRANCO DEL CERRO DEL ÁGUILA	426.713	4.459.361	Confederación Hidrográfica del Tajo	MORALEJA DE ENMEDIO	5,5	10,38
C121	AER	ARROYO DEL FRANCÉS	427.218	4.460.012	Confederación Hidrográfica del Tajo	MORALEJA DE ENMEDIO		
C122	AER	SENDA LOS LEÑEROS	427.414	4.460.181	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid	MOSTOLES		
C123	AER	YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO	427.796	4.460.858	DG de patrimonio de la Comunidad de Madrid	MOSTOLES		
C124	AER	LÍNEA ELÉCTRICA MT	427.817	4.460.912	Iberdrola	MOSTOLES		
C125	AER	LÍNEA ELÉCTRICA MT 30kV	427.845	4.460.981	Iberdrola	MOSTOLES	5,5	11,88
C126	AER	LÍNEA ELÉCTRICA MT 45kV	427.890	4.461.125	Iberdrola	MOSTOLES	5,5	6,19
C127	AER	VEREDA DE HUMANES	427.896	4.461.145	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid	MOSTOLES	5,5	10,38
C128	AER	ARROYO DE FREGACEROS	427.919	4.461.229	Confederación Hidrográfica del Tajo	MOSTOLES		
C129	AER	CHORRERA	428.061	4.461.521	Confederación Hidrográfica del Tajo	MOSTOLES		
C130	AER	CHORRERA	428.109	4.461.544	Confederación Hidrográfica del Tajo	MOSTOLES		
C131	AER	VEREDA DE PARLA	428.134	4.461.556	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid	MOSTOLES		
C132	SUB	CHORRERA	428.289	4.461.637	Confederación Hidrográfica del Tajo	MOSTOLES	5,5	10,38
C133	SUB	ALCANTARILLADO	428.317	4.461.659	Canal de Isabel II	FUENLABRADA		
C134	SUB	ALCANTARILLADO	428.328	4.461.732	Canal de Isabel II	FUENLABRADA		
C135	SUB	ALCANTARILLADO	428.328	4.461.736	Canal de Isabel II	FUENLABRADA		
C136	SUB	ALCANTARILLADO	428.392	4.461.913	Canal de Isabel II	FUENLABRADA		
C137	SUB	ABASTECIMIENTO	428.393	4.461.914	Canal de Isabel II	FUENLABRADA		
C138	SUB	ARROYO	428.474	4.461.977	Confederación Hidrográfica del Tajo	FUENLABRADA		
C139	SUB	LÍNEA ELÉCTRICA MT SUBTERRÁNEA	428.583	4.462.008	Iberdrola	FUENLABRADA		
C140	SUB	ALCANTARILLADO	428.593	4.462.009	Canal de Isabel II	FUENLABRADA		
C141	SUB	ALCANTARILLADO	428.598	4.462.010	Canal de Isabel II	FUENLABRADA		
C142	SUB	ALCANTARILLADO	428.600	4.462.011	Canal de Isabel II	FUENLABRADA		

Este documento es copia original firmado. Se han oculto datos personales en aplicación de la normativa vigente


EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y LA FACILITACIÓN DE LA FIRMA DEL PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BUENOS AIRES

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300422 con fecha 13/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SANCHEZ

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vilsfoipj0x5632920239191814



	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>DOC I: MEMORIA</p>	

Nº	Tramo	AFECCIÓN	COORDENADAS X	COORDENADAS Y	Organismo Afectado	MUNICIPIO	Dist. Reg.	Dist. Real
C143	SUB	COLECTOR	428.800	4.462.008	Canal de Isabel II	FUENLABRADA		
C144	SUB	ABASTECIMIENTO	428.805	4.462.008	Canal de Isabel II	FUENLABRADA		
C145	SUB	LÍNEA ELÉCTRICA MT	428.980	4.462.021	Iberdrola	FUENLABRADA		
C146	SUB	LÍNEA ELÉCTRICA BT	428.980	4.462.021	Iberdrola	FUENLABRADA		
C147	SUB	LÍNEA ELÉCTRICA MT	428.981	4.462.022	Iberdrola	FUENLABRADA		
C148	SUB	ALCANTARILLADO	428.982	4.462.022	Canal de Isabel II	FUENLABRADA		
C149	SUB	LÍNEA TELECOMUNICACIÓN	428.983	4.462.023	Telefónica	FUENLABRADA		
C150	SUB	MRG TUBERÍA GAS	428.990	4.462.028	Madrialeña Red de Gas	FUENLABRADA		
C151	SUB	ABASTECIMIENTO	428.994	4.462.031	Canal de Isabel II	FUENLABRADA		
C152	SUB	ABASTECIMIENTO	429.042	4.462.064	Canal de Isabel II	FUENLABRADA		
C153	SUB	ABASTECIMIENTO	429.043	4.462.065	Canal de Isabel II	FUENLABRADA		
C154	SUB	AUTOPISTA R- 5	429.047	4.462.068	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana	FUENLABRADA		
C155	SUB	CARRETERA M-506	429.055	4.462.073	DG Carreteras de la Comunidad de Madrid	FUENLABRADA		
C156	AER	CARRETERA M-506	429.272	4.462.151	DG Carreteras de la Comunidad de Madrid	FUENLABRADA		
C157	AER	ARROYO DE LA SOLANA	429.282	4.462.153	Confederación Hidrográfica del Tajo	FUENLABRADA		
C158	AER	TUBERÍA AGUA	429.292	4.462.155	Canal de Isabel II	FUENLABRADA		
C159	AER	BARRANCO DE LA SOLANA	429.388	4.462.196	Confederación Hidrográfica del Tajo	FUENLABRADA		
C160	AER	CORDEL DE LA CARRERA	429.777	4.462.466	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid	FUENLABRADA		
C161	AER	CAMINO ZAMORANOS	430.212	4.462.768	Ayto Fuenlabrada	FUENLABRADA		
C162	AER	CARRETERA M-50	430.619	4.463.176	DG Carreteras de la Comunidad de Madrid	FUENLABRADA		
C163	AER	TUBERÍA AGUA	430.653	4.463.284	Canal de Isabel II	FUENLABRADA		
C164	AER	TUBERÍA AGUA	430.656	4.463.295	Canal de Isabel II	FUENLABRADA		
C165	SUB	CAMINO	430.619	4.464.015	Ayto Leganés	LEGANES		
C166	SUB	LÍNEA AT 220kV LUC-LEG	430.718	4.464.266	Red Eléctrica de España	LEGANES		
C167	SUB	CAMINO	430.741	4.464.324	Ayto Leganés	LEGANES		
C168	SUB	CAMINO	430.862	4.464.615	Ayto Leganés	LEGANES		
C169	SUB	CARRETERA R-5	431.274	4.465.122	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana	LEGANES		
C170	SUB	LÍNEA ELÉCTRICA MT (Grupo Iberdrola)	432.160	4.465.502	Iberdrola	LEGANES		
C171	SUB	VEREDA LLAMADA DEL MONTE	432.234	4.465.545	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación	LEGANES		

Este documento es copia original firmado. Se han detectado modificaciones en la aplicación de la normativa vigente

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V115fojip0x5632920239191814



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	



Nº	Tramo	AFECCIÓN	COORDENADAS X	COORDENADAS Y	Organismo Afectado	MUNICIPIO	Dist. Reg.	Dist. Real
					del Territorio de la Comunidad de Madrid			
C172	SUB	CARRETERA M-406	432.448	4.465.762	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana	LEGANES		
C173	SUB	LÍNEA ELÉCTRICA MT (Grupo Iberdrola)	433.073	4.466.345	Iberdrola	LEGANES		
C174	SUB	VEREDA LLAMADA DE CASTILLA	433.079	4.466.355	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid	LEGANES		

12.2 Paralelismos

Nº	AFECCIÓN	COORDENADAS X	COORDENADAS Y	ORGANISMO AFECTADO	MUNICIPIO
P1	ARROYO DE VALDESPINO	411.811	4.450.449	Confederación Hidrográfica del Tajo	CASARRUBIOS DEL MONTE
P2	ARROYO DE VALDESPINO	413.174	4.450.480	Confederación Hidrográfica del Tajo	CASARRUBIOS DEL MONTE
P3	LÍNEA ELÉCTRICA MT	414.298	4.449.602	Unión Fenosa Distribución S.A	CASARRUBIOS DEL MONTE
P4	YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO	416.180	4.448.740	Consejería de Educación Cultura y deportes de Castilla-La Mancha	CASARRUBIOS DEL MONTE
P5	CONDUCCIÓN DE AGUAS DE EMERGENCIA PICADAS-TOLEDO	416.813	4.448.264	Agencia del Agua de Castilla-La Mancha	CASARRUBIOS DEL MONTE
P6	YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO	417.324	4.447.212	Consejería de Educación Cultura y deportes de Castilla-La Mancha	EL VISO DE SAN JUAN
P7	CAMINO DEL POSTILLON	417.329	4.447.191	Ayto El Viso de San Juan	EL VISO DE SAN JUAN
P8	YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO	417.627	4.447.055	Consejería de Educación Cultura y deportes de Castilla-La Mancha	EL VISO DE SAN JUAN
P9	TUBERÍAS DE AGUA	418.374	4.446.883	Agencia del Agua de Castilla-La Mancha	CARRANQUE
P10	YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO	418.509	4.447.033	Consejería de Educación Cultura y deportes de Castilla-La Mancha	CARRANQUE
P11	ARROYO OVERA	418.541	4.447.072	Confederación Hidrográfica del Tajo	CARRANQUE
P12	LÍNEA ELÉCTRICA MT	420.176	4.447.670	Unión Fenosa Distribución S.A	CARRANQUE
P13	AUTOPISTA PEAJE AP-41	421.677	4.448.411	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana	CARRANQUE
P14	ALCANTARILLADO	428.315	4.461.675	Canal de Isabel II	FUENLABRADA
P15	LÍNEA ELÉCTRICA MT	428.849	4.462.020	Iberdrola	FUENLABRADA
P16	ALCANTARILLADO	428.920	4.462.023	Canal de Isabel II	FUENLABRADA
P17	LÍNEA ELÉCTRICA BT	428.926	4.462.021	Iberdrola	FUENLABRADA

12.3 Soterramientos

Nº	AFECCIÓN	COORDENADAS X	COORDENADAS Y	Organismo Afectado	MUNICIPIO
S1	AUTOPISTA AP-41	423.543	4.449.898	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana	SERRANILLOS DEL VALLE

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

13. RELACIÓN DE MINISTERIOS, CONSEJERÍAS, ORGANISMOS Y EMPRESAS DE SERVICIO PÚBLICO AFECTADOS POR LA INSTALACIÓN DE LA LÍNEA

Los organismos afectados en la realización del presente proyecto son:

- AYUNTAMIENTO DE CASARRUBIOS DEL MONTE
- AYUNTAMIENTO DE EL VISO DE SAN JUAN
- AYUNTAMIENTO DE CARRANQUE
- AYUNTAMIENTO DE SERRANILLOS DEL VALLE
- AYUNTAMIENTO DE BATRES
- AYUNTAMIENTO DE GRIÑÓN
- AYUNTAMIENTO DE MORALES DE EN MEDIO
- AYUNTAMIENTO DE MÓSTOLES
- AYUNTAMIENTO DE FUENLABRADA
- AYUNTAMIENTO DE LEGANÉS
- AGENCIA DEL AGUA DE CASTILLA-LA MANCHA
- CANAL DE ISABEL II
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO
- CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTES DE CASTILLA-LA MANCHA
- DIRECCIÓN GENERAL DE PATRIMONIO DE LA COMUNIDAD DE MADRID
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO DE LA COMUNIDAD DE MADRID
- DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO NATURAL Y BIODIVERSIDAD DE CASTILLA LA MANCHA
- DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS DE CASTILLA-LA MANCHA
- DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID
- MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
- TELEFÓNICA S.A.
- I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U.
- RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
- MADRILEÑA RED DE GAS
- ENAGÁS

Este documento es copia original firmada. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente


EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllstojp0x5632920239191814





	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

- MINISTERIO DE DEFENSA
- UNIÓN FENOSA DISTRIBUCIÓN S.A

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsfogjp0x5632920239191814



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	DOC I: MEMORIA	

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

Madrid, septiembre de 2023

Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329



Proyecto Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA PRADO-VENTAS

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

septiembre de 2023- v02

Anexo I: Cálculos eléctricos

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.



Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsfogjp0x5632920239191814



Next Generation
Renewables



 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

VERSIÓN	CREADO	REVISADO	FECHA	COMENTARIOS
01	J.N.P.	E.R.S	15/09/2023	Edición inicial
02	J.N.P.	E.R.S	20/09/2023	Comentarios cliente

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsfogjp0x5632920239191814



 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

Contenido



1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS JUSTIFICATIVOS

1.1	Cálculos Eléctricos del tramo aéreo.....	3
1.1.1	Intensidad máxima admisible.....	3
1.1.2	Parámetros de la línea.....	5
1.1.3	Efecto corona.....	7
1.1.4	Caída de tensión.....	9
1.1.5	Pérdida de potencia.....	12
1.2	Cálculos Eléctricos del tramo subterráneo.....	16
1.2.1	Intensidad máxima admisible en régimen permanente.....	17
1.2.2	Cálculo de la intensidad máxima admisible en régimen permanente.....	17
1.2	Temperatura de operación del cable.....	23
1.2.3	Intensidad máxima admisible de cortocircuito en el conductor.....	24
1.2.4	Intensidad máxima admisible de cortocircuito en la pantalla metálica.....	26
1.2.5	Parámetros de la línea.....	28
1.2.6	Caída de tensión.....	32
1.2.7	Pérdidas de potencia.....	33
1.2.8	Cálculo de pérdidas dieléctricas.....	34
1.2.9	Tensión inducida en las pantallas.....	34
1.3	Cuadro resumen de cálculos eléctricos.....	37

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y LA FIRMA DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vilstfoqjp0x5632920239191814



 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS JUSTIFICATIVOS

1.1 Cálculos Eléctricos del tramo aéreo

Tal y como se ha comentado en el apartado correspondiente, el conductor seleccionado para la línea aérea, según denominación UNE 50182, es:

Cables o conductores	Denominación	Diámetro aparente D (mm)	Sección total S (mm ²)	Hilos (nº)	Diámetro (mm)	Resist. eléct. a 20° C R (Ω/km)	Peso P (kg/km)	Módulo elástico final E (daN/mm ²)	Coefic. de dilatación α °C	Carga mínima de rotura (daN)
Acero-Aluminio	485-AL1/63-ST1A	30,4	547,3	54 + 7	3,38 + 3,38	0,0597	1832	7000	19,3x10-6	14904

Este conductor es de aluminio con alma de acero.



Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

1.1.1 Intensidad máxima admisible

Según la tabla contenida en apartado 4.2 de la ITC-LAT 07 las densidades de corriente máximas en régimen permanente no sobrepasarán los valores señalados en la tabla adjunta.

Tabla 1. Densidades de corrientes admisibles según sección

Sección nominal mm ²	Densidad de corriente Amperios/mm ²		
	Cobre	Aluminio	Aleación de aluminio
10	8,75	-	-
15	7,60	6,00	5,60
25	6,35	5,00	4,65
35	5,75	4,55	4,25
50	5,10	4,00	3,70
70	4,50	3,55	3,30
95	4,05	3,20	3,00
125	3,70	2,90	2,70
160	3,40	2,70	2,50
200	3,20	2,50	2,30
250	2,90	2,30	2,15
300	2,75	2,15	2,00

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

Sección nominal mm ²	Densidad de corriente Amperios/mm ²		
	Cobre	Aluminio	Aleación de aluminio
400	2,50	1,95	1,80
500	2,30	1,80	1,70
600	2,10	1,65	1,55

En este caso, interpolando se halla la densidad de corriente del conductor:

CONDUCTOR	485-AL1/63-ST1A
DENSIDAD CORRIENTE MAX	1,73

Al ser un cable de aluminio-acero, y tener una composición 54 + 7 alambres, se multiplicará por el coeficiente 0,95 a la densidad resultante considerando la sección completa de aluminio, tal y como figura en el apartado 4.2.1 de la ITC-LAT 07

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

La corriente máxima que puede circular por el conductor seleccionado, teniendo en cuenta que tiene una sección de 547,3 mm², es de:

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

siendo:

I = Intensidad de corriente máxima en A.

S = Sección del conductor (mm²)

D_{máx.adm.} = Densidad de corriente máxima soportada por el cable (A/mm²).



Entonces:

$$I_{\text{máx}} = 1,73 \text{ A/mm}^2 \cdot 0,95 \cdot 547,3 \text{ mm}^2 = 899,49 \text{ A}$$

Tabla 2. Densidades de corrientes admisibles para conductor Cardinal

CONDUCTOR	485-AL1/63-ST1A
DENSIDAD CORRIENTE MAX	1,64
INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE / CONDUCTOR	899
INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE / FASE (DÚPLEX)	1798 A

Como se puede comprobar, esta intensidad máxima admisible por circuito es superior a la corriente nominal que circulara por este (1798 A > 1203 A (Prado), 589 A (Ventas), 1166 A (Fortuna) y 1463 (Leganés)).

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

1.1.2 Parámetros de la línea

1.1.1.1 Resistencia eléctrica de la línea

La resistencia eléctrica que presenta el conductor es proporcional a la longitud del cable e inversamente proporcional a su sección:

$$R_{dc} = \rho \cdot \frac{l}{S}$$

Donde:

R_{dc} es la resistencia del conductor en corriente continua (Ω)

ρ es la resistividad del material conductor ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)

l es la longitud del conductor (m)

S es la sección del conductor (mm^2)

La resistividad de los materiales es normalmente dada para la temperatura de 20° C, por lo que se tendrá que corregir esta resistencia para la temperatura de funcionamiento:

$$R_{dc\theta} = R_{dc20} \cdot [1 + \alpha \cdot (\theta - 20)]$$

Donde:

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

θ es la temperatura de funcionamiento ($^{\circ}\text{C}$)

$R_{dc\theta}$ es la resistencia del conductor en corriente continua la temperatura θ

α es el coeficiente de temperatura ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)

La corriente continua se distribuye uniformemente por la sección transversal del conductor, sin embargo, en corriente alterna se origina un campo magnético, que induce a unas fuerzas electromotrices que dan lugar a corrientes inducidas. Este efecto tiene el nombre de efecto pelicular y provoca un aumento de la resistencia del conductor. La resistencia del conductor en corriente alterna viene dada por la siguiente ecuación:

$$R_{\theta} = R_{dc\theta} \cdot [1 + 7,5 \cdot f^2 \cdot D_{ext}^4 \cdot 10^{-7}]$$

Donde:

R_{θ} es la resistencia del conductor en corriente alterna la temperatura θ (Ω)

f es la frecuencia (Hz)

D_{ext} es el diámetro del conductor (cm)



Para el conductor 485-AL1/63-ST1A a una temperatura de funcionamiento de 85°C, la resistencia en corriente alterna es de 0,0752 Ω/km .

1.1.1.2 Reactancia del conductor

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

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsfotj0x5632920239191814



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

$$X = 4 \cdot \pi \cdot f \cdot 10^{-4} \cdot \left(\frac{1}{4 \cdot n} + \ln \left(\frac{D}{r_B} \right) \right)$$

X= Reactancia aparente en ohmios por kilómetro.

f= Frecuencia de la red en hercios

n = Número de conductores por fase.

D= Separación media geométrica entre conductores en milímetros.

r_B = Radio equivalente del conductor en milímetros: $r_B = \sqrt[n]{n \cdot r \cdot r_0^{n-1}}$

r₀= Radio del círculo del haz de conductores: $r_0 = s / (2 \cdot \sin(\pi/n))$



s= Separación entre conductores del haz.

La Reactancia del conductor para el tramo doble circuito es:

Reactancia del Conductor			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
f	Frecuencia de la red en hercios	Hz	50
n	Número de conductores por fase		2
D	Separación media geométrica entre conductores	mm	5590
r	Radio del conductor	mm	15,20
S	Separación entre conductores del haz	mm	4000
r ₀	Radio del círculo del haz de conductores	mm	200,00
r _B	Radio equivalente del conductor	mm	77,97
X	Reactancia Aparente	Ω/km	0,2763

La Reactancia del conductor para el tramo cuádruple circuito es:

Reactancia del Conductor			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
f	Frecuencia de la red en hercios	Hz	50
n	Número de conductores por fase		2
D	Separación media geométrica entre conductores	mm	11340
r	Radio del conductor	mm	15
S	Separación entre conductores del haz	mm	4000
r ₀	Radio del círculo del haz de conductores	mm	200
r _B	Radio equivalente del conductor	mm	77
X	Reactancia Aparente	Ω/km	0,3207

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

$$\delta = \frac{3,921 \cdot h}{273 + \theta}$$

h = presión barométrica en cm Hg.

θ = temperatura en °C.

m_t = Coeficiente efecto lluvia (1 en tiempo seco y 0,8 en tiempo húmedo)

r = radio del conductor en cm

β = factor que recoge la disposición de los conductores en haces (dúplex, tríplex...)

d' = distancia media geométrica entre fases en cm

El valor de h se relaciona con la altitud sobre el nivel del mar según la fórmula de Halley:

$$\log h = \log 76 - \frac{Y}{18336}$$

Factor corrección densidad del aire en función de la presión barométrica y la Tª			
Simbolo	Descripción	Unidad	Valor
Y	Altura de la línea sobre el nivel del mar	m	635
h	presión barométrica	cm Hg	70,17
T _{verano}	Temperatura media en verano	°C	34
T _{Invierno}	Temperatura media en invierno	°C	11
δ_{Verano}	Factor corrección densidad del aire Verano	S.U	0,8963
δ_{Invierno}	Factor corrección densidad del aire Invierno	S.U	0,9689

Como coeficiente de rugosidad del conductor se tomará un valor medio, $m_c = 0,85$.

$$\beta := \frac{1 + (n - 1) \cdot \frac{r}{Rh}}{n} \quad Rh := \frac{S}{2 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{n}\right)}$$



S=Separación entre los conductores en cm.

n= número de conductores por fase.

$$Rh = \frac{400}{2 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{2}\right)} = 200$$

Sustituyendo los valores en las fórmulas anteriores se obtiene el valor de β

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN DEL PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA DE APLICACIÓN.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vilisfoj0x5632920239191814

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

Factor de disposición de Fases			
Simbolo	Descripción	Unidad	Valor
S	Separación entre conductores	mm	400
n	Número de conductores por fase		2
R _H	Radio del círculo del haz de conductores	mm	200,00
r	Radio del conductor	mm	15,20
β	Factor corrección densidad del aire Invierno	S.U	0,5380

Sustituyendo los valores en la expresión de tensión crítica disruptiva U_c , se obtendrá:

Tabla 3. Tensión crítica disruptiva

Estación del año	Invierno	Verano
Tiempo seco (mt=1)	505,0 kV	467,2 kV
Tiempo húmedo (mt=0,8)	404,0 kV	373,7 kV

Tanto la tensión crítica disruptiva con tiempo seco como con tiempo húmedo resultan mayores que la tensión más elevada de la línea, por lo que no es de esperar que se produzca el efecto corona.

aplicación de la normativa vigente

1.1.4 Caída de tensión

Debido a la pequeña longitud del tramo aéreo de la línea esta se puede representar por el modelo de línea corta ya que la capacidad se puede despreciar sin cometer mucho error si la línea tiene una longitud inferior a 800 m.

El modelo de línea corta se obtiene multiplicando las impedancias serie por unidad de longitud por la longitud de la línea "l".

El cálculo de la caída de tensión se realiza mediante la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

donde:

$I \equiv$ corriente nominal (A)

$R \equiv$ resistencia del conductor en corriente alterna (Ω/km)

$X \equiv$ reactancia media para el circuito (Ω/km)



$L \equiv$ longitud de la línea (km)

Con los valores hallados, el valor en voltios y porcentual de la caída de tensión es:

Circuito Fortuna

En el tramo doble circuito que evacúa 100Mw, la caída de tensión de la línea es:

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vilfoqj0x5632920239191814

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

Caída de tensión en la línea			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	corriente nominal	(A)	291,59
L	longitud de la línea	(km)	4,814
R	Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio	(Ω/km)	0,0382
X	reactancia media para el circuito	(Ω/km)	0,276
ΔV	Caída de tensión	(V)	376,50
ΔV	Caída de tensión	(%)	0,171

En el tramo cuádruple circuito que evacúa 100Mw, la caída de tensión de la línea es:

Caída de tensión en la línea			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	corriente nominal	(A)	291,59
L	longitud de la línea	(km)	3,554
R	Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio	(Ω/km)	0,0382
X	reactancia media para el circuito	(Ω/km)	0,321
ΔV	Caída de tensión	(V)	312,73
ΔV	Caída de tensión	(%)	0,142

En el tramo cuádruple circuito que evacúa 400Mw, la caída de tensión de la línea es:



Caída de tensión en la línea			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	corriente nominal	(A)	1166,35
L	longitud de la línea	(km)	12,608
R	Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio	(Ω/km)	0,0382
X	reactancia media para el circuito	(Ω/km)	0,321
ΔV	Caída de tensión	(V)	4437,73
ΔV	Caída de tensión	(%)	2,017

Circuito Leganés

En el tramo doble circuito que evacúa 220,5Mw, la caída de tensión de la línea es:

Caída de tensión en la línea			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	corriente nominal	(A)	609,13
L	longitud de la línea	(km)	4,814
R	Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio	(Ω/km)	0,0382
X	reactancia media para el circuito	(Ω/km)	0,276
ΔV	Caída de tensión	(V)	786,50



 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

ΔV	Caída de tensión	(%)	0,357
------------------------------	-------------------------	------------	--------------

En el tramo cuádruple circuito que evacúa 220,5Mw, la caída de tensión de la línea es:

Caída de tensión en la línea			
Simbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	corriente nominal	(A)	609,13
L	longitud de la línea	(km)	3,554
R	Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio	(Ω /km)	0,0382
X	reactancia media para el circuito	(Ω /km)	0,321
ΔV	Caída de tensión	(V)	653,30
ΔV	Caída de tensión	(%)	0,297

En el tramo cuádruple circuito que evacúa 529,5Mw, la caída de tensión de la línea es:

Caída de tensión en la línea			
Simbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	corriente nominal	(A)	1462,80
L	longitud de la línea	(km)	12,608
R	Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio	(Ω /km)	0,0382
X	reactancia media para el circuito	(Ω /km)	0,321
ΔV	Caída de tensión	(V)	5565,67
ΔV	Caída de tensión	(%)	2,530

Circuito Ventas



En el tramo cuádruple circuito que evacúa 202,5Mw, la caída de tensión de la línea es:

Caída de tensión en la línea			
Simbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	corriente nominal	(A)	590,47
L	longitud de la línea	(km)	21,022
R	Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio	(Ω /km)	0,0382
X	reactancia media para el circuito	(Ω /km)	0,321
ΔV	Caída de tensión	(V)	3745,91
ΔV	Caída de tensión	(%)	1,703

Circuito Prado

En el tramo cuádruple circuito que evacúa 147,6Mw, la caída de tensión de la línea es:

Caída de tensión en la línea			
Simbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	corriente nominal	(A)	430,39
L	longitud de la línea	(km)	0,844

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

R	Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio	(Ω/km)	0,0382
X	reactancia media para el circuito	(Ω/km)	0,321
ΔV	Caída de tensión	(V)	109,62
ΔV	Caída de tensión	(%)	0,050

En el tramo cuádruple circuito que evacúa 281,4Mw, la caída de tensión de la línea es:

Caída de tensión en la línea			
Simbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	corriente nominal	(A)	820,52
L	longitud de la línea	(km)	5,032
R	Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio	(Ω/km)	0,0382
X	reactancia media para el circuito	(Ω/km)	0,321
ΔV	Caída de tensión	(V)	1245,99
ΔV	Caída de tensión	(%)	0,566

En el tramo cuádruple circuito que evacúa 412,5Mw, la caída de tensión de la línea es:

Caída de tensión en la línea			
Simbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	corriente nominal	(A)	1202,80
L	longitud de la línea	(km)	10,381
R	Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio	(Ω/km)	0,0382
X	reactancia media para el circuito	(Ω/km)	0,321
ΔV	Caída de tensión	(V)	3768,07
ΔV	Caída de tensión	(%)	1,713

1.1.5 Pérdida de potencia

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

$$P_p = 3 \cdot R \cdot I^2 \cdot L$$



Por lo tanto, la potencia perdida es de:

Circuito Fortuna

En el tramo doble circuito que evacúa 100Mw, la pérdida de potencia de la línea es:

Pérdidas de potencia en la línea			
Simbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	corriente nominal	(A)	291,59

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA VERIFICACIÓN DE LA IDENTIDAD Y CALIFICACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO. LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA LEGISLACIÓN PROFESIONAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsf0qj0x5632920239191814

	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

L	longitud de la línea	(km)	4,814
R	Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio	(Ω/km)	0,0382
P	Pérdidas de Potencia	(kW)	46,919
f.d.p	Factor de potencia de la línea	S.U	0,9
P	Pérdidas de Potencia	(%)	0,038

En el tramo cuádruple circuito que evacúa 100Mw, la pérdida de potencia de la línea es:

Pérdidas de potencia en la línea			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	corriente nominal	(A)	291,59
L	longitud de la línea	(km)	3,554
R	Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio	(Ω/km)	0,0382
P	Pérdidas de Potencia	(kW)	34,639
f.d.p	Factor de potencia de la línea	S.U	0,9
P	Pérdidas de Potencia	(%)	0,028



En el tramo cuádruple circuito que evacúa 400Mw, la pérdida de potencia de la línea es:

Pérdidas de potencia en la línea			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	corriente nominal	(A)	1166,35
L	longitud de la línea	(km)	12,608
R	Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio	(Ω/km)	0,0382
P	Pérdidas de Potencia	(kW)	1966,085
f.d.p	Factor de potencia de la línea	S.U	0,9
P	Pérdidas de Potencia	(%)	0,398

Circuito Leganés

En el tramo doble circuito que evacúa 220,5Mw, la pérdida de potencia de la línea es:

Pérdidas de potencia en la línea			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	corriente nominal	(A)	609,13
L	longitud de la línea	(km)	4,814
R	Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio	(Ω/km)	0,0382
P	Pérdidas de Potencia	(kW)	204,750
f.d.p	Factor de potencia de la línea	S.U	1,0
P	Pérdidas de Potencia	(%)	0,084

	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

En el tramo cuádruple circuito que evacúa 220,5Mw, la pérdida de potencia de la línea es:

Pérdidas de potencia en la línea			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	corriente nominal	(A)	609,13
L	longitud de la línea	(km)	3,554
R	Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio	(Ω/km)	0,0382
P	Pérdidas de Potencia	(kW)	151,160
f.d.p	Factor de potencia de la línea	S.U	1,0
P	Pérdidas de Potencia	(%)	0,062

En el tramo cuádruple circuito que evacúa 529,5Mw, la pérdida de potencia de la línea es:

Pérdidas de potencia en la línea			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	corriente nominal	(A)	1462,80
L	longitud de la línea	(km)	12,608
R	Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio	(Ω/km)	0,0382
P	Pérdidas de Potencia	(kW)	3092,533
f.d.p	Factor de potencia de la línea	S.U	1,0
P	Pérdidas de Potencia	(%)	0,527

Circuito Ventas



En el tramo cuádruple circuito que evacúa 202,5Mw, la pérdida de potencia de la línea es:

Pérdidas de potencia en la línea			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	corriente nominal	(A)	590,47
L	longitud de la línea	(km)	21,022
R	Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio	(Ω/km)	0,0382
P	Pérdidas de Potencia	(kW)	840,172
f.d.p	Factor de potencia de la línea	S.U	0,9
P	Pérdidas de Potencia	(%)	0,336

Circuito Prado

En el tramo cuádruple circuito que evacúa 147,6Mw, la pérdida de potencia de la línea es:

Pérdidas de potencia en la línea			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	corriente nominal	(A)	430,39
L	longitud de la línea	(km)	0,844
R	Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio	(Ω/km)	0,0382

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

P	Pérdidas de Potencia	(kW)	17,921
f.d.p	Factor de potencia de la línea	S.U	0,9
P	Pérdidas de Potencia	(%)	0,010

En el tramo cuádruple circuito que evacúa 281,4Mw, la pérdida de potencia de la línea es:



Pérdidas de potencia en la línea			
Simbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	corriente nominal	(A)	820,52
L	longitud de la línea	(km)	5,032
R	Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio	(Ω/km)	0,0382
P	Pérdidas de Potencia	(kW)	388,345
f.d.p	Factor de potencia de la línea	S.U	0,9
P	Pérdidas de Potencia	(%)	0,112

En el tramo cuádruple circuito que evacúa 412,5Mw, la pérdida de potencia de la línea es:

Pérdidas de potencia en la línea			
Simbolo	Descripción	Unidad	Valor
I	corriente nominal	(A)	1202,80
L	longitud de la línea	(km)	10,381
R	Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio	(Ω/km)	0,0382
P	Pérdidas de Potencia	(kW)	1721,569
f.d.p	Factor de potencia de la línea	S.U	0,9
P	Pérdidas de Potencia	(%)	0,338

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA DE LA LEY 2/2009, DE 3 DE MARZO, DE REGISTRO DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsfoqjp0x5632920239191814



 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	



1.2 Cálculos Eléctricos del tramo subterráneo

Nivel de tensión	220 kV
Factor de potencia ($\cos\phi$)	
Prado	0,9
Ventas	0,9
Fortuna	0,9
Leganés	0,95
Número de circuitos	1, 2, 3 y 4
Conductores por fase	1 y 2
Longitud tramo subterráneo	
Tramo 2	7.917 m
Tramo 4	8.663 m
Tramo 6	1.119 m
Tramo 8	3.915 m
Instalación	Enterrado bajo tubo hormigonado Perforación horizontal
Duración del cortocircuito	0,5 s
Icc trifásica de diseño	40 kA
Tipo de conductor	RHZ1-20L 127/220 kV 1200K Cu+H185/ RHZ1-20L 127/220 kV 1200K Al+H185
	RHZ1-20L 127/220 kV 1400K Cu+H185 / RHZ1-20L 127/220 kV 1400K Al+H185
	RHZ1-20L 127/220 kV 1600K Cu+H185 / RHZ1-20L 127/220 kV 1600K Al+H185
	RHZ1-20L 127/220 kV 2000K Cu+H185 / RHZ1-20L 127/220 kV 2000K Al+H185
Conductor	RHZ1-20L 127/220 kV 2500K Cu+H185 / RHZ1-20L 127/220 kV 2500K Al+H185
	1200 / 1400 / 1600 / 2000 y 2500 mm ²
Sección pantalla	185 mm ²

Las potencias a evacuar en cada uno de los tramos son las siguientes:

Tramo	Tipología	Circuito	Potencia (Mw)
2	Subterráneo	Prado	147,6
		Ventas	202,5
		Fortuna	100
		Leganés	220,5
4	Subterráneo	Prado	281,4
		Ventas	202,5
		Fortuna	400
		Leganés	529,5
6	Subterráneo	Prado	412,5
		Ventas	202,5

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vilisfoqj0x5632920239191814

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

Tramo	Tipología	Circuito	Potencia (Mw)
		Fortuna	400
		Leganés	529,5
8	Subterráneo	Ventas	202,5
		Fortuna	400
		Leganés	529,5

1.2.1 Intensidad máxima admisible en régimen permanente

Para el cálculo de la intensidad máxima admisible se considerarán las siguientes condiciones de instalación:

- Cables enterrados bajo tubo hormigonado en configuración cuádruple circuito:

- o Resistividad térmica del terreno: 1,5 K·m/W
- o Resistividad térmica del hormigón: 1,0 K·m/W
- o Temperatura del terreno: 25 °C
- o Profundidad del prisma de hormigón: 1,8 m

- Cables en perforación horizontal en configuración cuádruple circuito:

- o Resistividad térmica del terreno: 1,5 K·m/W
- o Temperatura del terreno: 25 °C
- o Profundidad de la perforación: Variable

1.2.2 Cálculo de la intensidad máxima admisible en régimen permanente

Para el cálculo del conductor en régimen permanente se ha utilizado la norma UNE 21144. Este cálculo está basado en un modelo termo-eléctrico del conductor y sus condiciones de enterramiento, evaluando la cantidad de calor que puede evacuar debido a la circulación de corriente. Se tendrán en cuenta los materiales de las capas del conductor y el tipo de instalación de los conductores.

La intensidad máxima admisible por el conductor vendrá dada por:

$$I = \left[\frac{\Delta\theta - W_d [0,5T_1 + n(T_2 + T_3 + T_4)]}{RT_1 + nR(1 + \lambda_1)T_2 + nR(1 + \lambda_1 + \lambda_2)(T_3 + T_4)} \right]^{0,5}$$



Donde habrá que calcular la resistencia del conductor en corriente alterna R, las pérdidas dieléctricas W factor de pérdidas en las cubiertas metálicas o en las pantallas λ_1 y el factor de pérdidas en las armaduras refuerzos y los tubos de acero λ_2 .

Los factores T_1 , T_2 , T_3 y T_4 son las resistencias térmicas de las diferentes capas de los conductores.

Resistencia del conductor en corriente alterna

La fórmula para calcular la resistencia del conductor, por unidad de longitud, en corriente alterna es la siguiente:



 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

$$R = R_{cc} \cdot (1 + y_s + y_p)$$

Siendo:

$R \equiv$ Resistencia del conductor en corriente alterna W/m

$R_{cc} \equiv$ resistencia óhmica en c.c. a la temperatura máxima de servicio en W/m.

$y_s \equiv$ factor de efecto pelicular.

$y_p \equiv$ factor de proximidad.

La resistencia del conductor en corriente continua depende directamente de la temperatura máxima de servicio, del coeficiente de variación a 20°C y de la resistencia de conductor en corriente continua a 20°C.

$$R_{cc} = R_0 \cdot [1 + \alpha_{20}(\theta - 20)]$$

Donde:

R_0 es la resistencia del material en corriente continua a 20 °C (Ω/m)

α_{20} es el coeficiente de variación a 20 °C de la resistividad en función de la temperatura, por Kelvin.

El factor y_s corresponde al factor de efecto pelicular, donde en el caso de cables tripolares o tres cables unipolares viene dado por:

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

$$y_s = \frac{x_s^4}{192 + 0,8 \cdot x_s^4}$$

Donde:

$$x_s^2 = \frac{8 \cdot \pi \cdot f}{R_{cc}} \cdot 10^{-7} \cdot K_s$$

Donde:

f es la frecuencia de la corriente de alimentación, en hercios.

K_s es un factor que depende del tipo de conductor, determinado en la Tabla 2 de la UNE 21144.

Pérdidas dieléctricas



Son las pérdidas producidas en el aislamiento al comportarse este como un material dieléctrico entre dos elementos en tensión. Deberán tenerse en cuenta a partir de ciertos valores de tensión, indicados en la Norma respecto al material aislante correspondiente. No es necesario calcularla para cables multipolares apantallados y cables de corriente continua.

$$W_d = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot C \cdot U_0^2 \cdot \tan \delta \text{ (W/m)}$$

Donde:

w es la pulsación, $2 \cdot \pi \cdot$ frecuencia.

C es la capacidad por unidad y longitud (F/m).

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

U_0 es la tensión con relación a tierra (V).

$\text{tg } \delta$ es el factor de pérdidas en el aislamiento, viene dado en la tabla 3 de la UNE 21144.

Factor de pérdidas en las cubiertas metálicas o en las pantallas

Las pérdidas en las cubiertas metálicas o en las pantallas, λ_1 , son debidas a las corrientes de circulación, λ'_1 y a las corrientes de Foucault, λ''_1 .

$$\lambda_1 = \lambda'_1 + \lambda''_1$$

Estas pérdidas se expresan en relación a las pérdidas totales de energía en el/los conductores/es y para cada caso particular. Las fórmulas para los cables unipolares se aplican solamente a circuitos independientes y se desprecian los efectos de retorno por tierra. Tanto para cubiertas metálicas lisas como onduladas se señalan los métodos de cálculo correspondientes.

Para los cables unipolares con cubiertas metálicas en cortocircuito en ambas extremidades de una sección eléctrica longitudinal (Both Ends), solamente es preciso considerar las pérdidas debidas a las corrientes de circulación en las cubiertas metálicas. Para las instalaciones donde la pantalla está conectada en un solo punto (Single point) o permutadas (Cross bonding), las pérdidas en la pantalla vendrán determinadas por las corrientes de Foucault, despreciando las corrientes de circulación salvo para pantallas metálicas permutadas que contenga secciones con desequilibrios notables.

Factor de pérdidas en las armaduras, los refuerzos y los tubos de acero

El factor de pérdidas en las armaduras, refuerzos y los tubos de acero está representado mediante λ_2 .

En el caso de armaduras o refuerzos no magnético, el procedimiento general es el de combinar el cálculo de las pérdidas en el refuerzo con el de las pérdidas en la cubierta metálica. El valor de la resistencia del refuerzo depende del paso de las cintas o flejes. Para armaduras o refuerzos magnéticos, se tendrá una expresión diferente en función de si es un cable unipolar (sólo para algún caso concreto), bipolar o tripolar.

Este factor es nulo en esta línea eléctrica subterránea.

Resistencia térmica entre un conductor y la envolvente, T_1

Es la resistencia térmica del aislamiento del cable.

$$T_1 = \frac{1}{2\pi} \rho_T \ln \left(1 + \frac{2t_1}{d_c} \right)$$

Donde:

ρ_T resistividad térmica del material (K·m/W).

t_1 espesor del aislamiento entre conductor y envolvente (mm).



d_c diámetro del conductor (mm).

Resistencia térmica entre la cubierta y la armadura, T_2

Para el cálculo de la resistividad térmica entre la cubierta y la armadura, T_2 , para cables unipolares, bipolares o tripolares que tengan una cubierta metálica común la fórmula es la siguiente:

$$T_2 = \frac{1}{2\pi} \rho_T \ln \left(1 + \frac{2t_2}{D_s} \right)$$

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA CANTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DE LA TITULARIDAD QUE FIRMÓ EL DOCUMENTO. LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA DE APLICACIÓN, CORRESPONDE AL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO. Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vilistojip0x5632920239191814

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

Donde:

t_2 espesor del asiento de la armadura (mm).

D_s diámetro exterior de la cubierta (mm).

Resistencia térmica del revestimiento o cubierta exterior, T_3

Las cubiertas exteriores se disponen generalmente en capas concéntricas. A través de la siguiente expresión, se obtiene la resistencia térmica de la cubierta exterior T_3 :

$$T_3 = \frac{1}{2\pi} \rho_T \ln \left(1 + \frac{2t_3}{D'_a} \right)$$

Donde:

t_3 espesor del revestimiento exterior (mm).

D'_a diámetro exterior de la armadura (mm). En cables no armados D'_a es el diámetro exterior del componente inmediatamente por debajo.

Resistencia térmica externa, T_4

Para el cálculo de esta resistencia térmica se diferencia entre cables al aire libre y cables enterrados.

Para cables al aire libre se diferencia entre cables protegidos de la radiación solar y directamente expuestos a ella.

Este documento es copia firmada y no han ocurrido datos personales en aplicación de la normativa vigente

Para cables enterrados existen varias ecuaciones para calcular el término T_4 dependiendo del tipo de instalación.

Para cables unipolares bajo tubo:

$$T_4 = T'_4 + T''_4 + T'''_4$$

Donde:

T'_4 = Es la resistencia térmica del intervalo de aire entre la superficie del cable y la superficie interior del conducto.

T''_4 = Es la resistencia térmica del material que constituye el conducto.

T'''_4 = Es la resistencia térmica entre la superficie exterior del conducto y el medio ambiente.

$$T'_4 = \frac{U}{1 + 0,1(V + Y\theta_m)D_e}$$

Donde:



U, V e Y son las constantes, dependiendo del tipo de instalación y cuyos valores se dan en la Tabla 4 de la I 21144-2.

D_e = Es el diámetro exterior del cable (mm).

θ_m es la temperatura media del medio que rellena el espacio entre el cable y el conducto (mm).

$$T''_4 = \frac{1}{2\pi} \rho_T \ln \frac{D_o}{D_d}$$

Donde:

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

D_o es el diámetro exterior del conducto (mm).

D_d es el diámetro interior del conducto (mm).

ρ_T es la resistividad térmica del material constitutivo del conducto (K·m/W).

$$T''''_4 = \frac{1}{2\pi} \rho_T \ln[(u + \sqrt{u^2 - 1}) \cdot K]$$

Donde:

K es un valor obtenido del método de las imágenes según la instalación de los tubos.

ρ_T es la resistividad del terreno (K·m/W).

$$u = 2 \cdot L / D_e$$

Donde:

L es la longitud entre la superficie y el eje del tubo (mm).

D_e es el diámetro exterior del tubo (mm).

Los resultados obtenidos en los diferentes tramos, se muestran a continuación.

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

Tramo 2		
Circuito	I (A)	Máxima temperatura (°C)
Prado	724,7	90
Ventas	652,8	90
Fortuna	598,1	90
Leganés	726,2	90
Tramo 4		
Circuito	I (A)	Máxima temperatura (°C)
Prado	898,2	90
Ventas	722,4	90
Fortuna	1399,8	90
Leganés	1548	90
Tramo 6		
Circuito	I (A)	Máxima temperatura (°C)
Prado	1284	90
Ventas	706	90
Fortuna	1404,4	90
Leganés	1543,6	90

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.aspx con CSV: Vilstfoj0x5632920239191814



 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

Tramo 8 Triple circuito		
Circuito	I (A)	Máxima temperatura (°C)
Ventas	704,2	90
Fortuna	1217,4	90
Leganés	1503,8	90
Tramo 8 doble circuito		
Circuito	I (A)	Máxima temperatura (°C)
Ventas	748,4	90
Fortuna	1396	90

Para el caso de la línea de este proyecto, en los tramos de perforación dirigida, se cambiará el conductor a uno de cobre, de igual sección. los resultados se muestran a continuación:

Tramo 2		
Circuito	I (A)	Máxima temperatura (°C)
Prado	680,1	90
Ventas	573,7	90
Fortuna	530,7	90
Leganés	680,8	90
Tramo 4		
Circuito	I (A)	Máxima temperatura (°C)
Prado	979	90
Ventas	815,3	90
Fortuna	1558,2	90
Leganés	1658,8	90
Tramo 6		
Circuito	I (A)	Máxima temperatura (°C)
Prado	1237,2	90
Ventas	636,2	90
Fortuna	1272,6	90
Leganés	1380,6	90

Este documento es copia original firmado. Se han realizado todos los cálculos personales en aplicación de la normativa vigente.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsf0qjp0x5632920239191814



 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

1.2 Temperatura de operación del cable

La temperatura de operación es aquella a la cual se encuentra el conductor cuando circula por él la corriente nominal. El cálculo se realiza según la norma UNE 21144-1-1, y el programa CYMCAP. Los resultados se muestran a continuación:

Tramo 2		
Circuito	I (A)	Temp operación (°C)
Prado	430	56
Ventas	591	63
Fortuna	292	55,5
Leganés	609	62,2
Tramo 4		
Circuito	I (A)	Temp operación (°C)
Prado	821	74,4
Ventas	591	71,7
Fortuna	1166	72,3
Leganés	1463	74,2
Tramo 6		
Circuito	I (A)	Temp operación (°C)
Prado	1204	75,3
Ventas	591	73,2
Fortuna	1166	73,1
Leganés	1463	75,6
Tramo 8 Triple circuito		
Circuito	I (A)	Temp operación (°C)
Ventas	591	75,5
Fortuna	1166	80,2
Leganés	1463	80,6
Tramo 8 doble circuito		
Circuito	I (A)	Temp operación (°C)
Ventas	591	65,5
Fortuna	1166	66,7

Este documento es copia original firmada. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsf0qjp0x5632920239191814



 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

Para el caso de la línea de este proyecto, en los tramos de perforación dirigida, se cambiará el conductor a uno de cobre, de igual sección. los resultados se muestran a continuación:

Tramo 2		
Circuito	I (A)	Temp operación (°C)
Prado	430	62,9
Ventas	591	73,1
Fortuna	292	64,1
Leganés	609	71
Tramo 4		
Circuito	I (A)	Temp operación (°C)
Prado	821	68,9
Ventas	591	64,6
Fortuna	1166	65,7
Leganés	1463	70
Tramo 6		
Circuito	I (A)	Temp operación (°C)
Prado	1204	81
Ventas	591	81,1
Fortuna	1166	82,2
Leganés	1463	85,6

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

1.2.3 Intensidad máxima admisible de cortocircuito en el conductor

La línea subterránea tendrá una tensión de funcionamiento de 220 kV, así que tanto el aislamiento del cable y accesorios como las restantes características eléctricas corresponderán a esta tensión normalizada para la red de reparto. La sección del conductor a emplear será la de menor sección, 1200 mm² de AL.

Con la sección del conductor se determinará la máxima intensidad de cortocircuito mediante las fórmulas pertenecientes a la norma IEC 60949:

$$I = I_{cc} \cdot \epsilon$$



Con:

$I \equiv$ corriente de cortocircuito máxima admisible (A)

$I_{cc} \equiv$ corriente de cortocircuito adiabática (A)

EL VISADO DE ESTE DOCUMENTO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsf0qjp0x5632920239191814



 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

$\varepsilon \equiv$ factor que contempla las pérdidas de calor en los componentes adyacentes.

Corriente de cortocircuito adiabática.

$$S^2 = \frac{I_{cc}^2 \cdot t}{K^2 \cdot \ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)} \quad I_{cc}^2 = \frac{1}{t} \left[S^2 \cdot K^2 \cdot \ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right) \right]$$

Con:

$S \equiv$ sección del conductor (mm^2)

$t \equiv$ tiempo de duración del cortocircuito (s)

$I_{cc} \equiv$ corriente de cortocircuito adiabática (A)

$K \equiv$ constante dependiente del material conductor. Al = $148 \text{ A} \cdot \text{s}^{1/2}/\text{mm}^2$ y Cu = $226 \text{ A} \cdot \text{s}^{1/2}/\text{mm}^2$

$\theta_f \equiv$ temperatura límite de cortocircuito.

$\theta_i \equiv$ temperatura límite para servicio continuo.

$\beta \equiv$ inverso del coeficiente de variación de la resistencia con la temperatura del conductor. Al=228 K y Cu = 234,5 K.



El conductor es de Aluminio por lo que se tomarán las constantes propias de este material, una sección de 1200 mm^2 y un tiempo de cortocircuito de 0,5 segundos.

$$I_{cc} = \sqrt{\frac{1}{t} \cdot \left[S^2 \cdot K^2 \cdot \ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right) \right]}$$

Intensidad de Cortocircuito de conductor (kA)			
Material Conductor			Aluminio
Simbolo	Descripción	Unidad	Valor
t	tiempo de duración del cortocircuito	(s)	0,5
K	constante dependiente del material conductor	$\text{A} \cdot \text{s}^{1/2}/\text{mm}^2$	148
S	sección del conductor	(mm^2)	1200
θ_f	temperatura límite de cortocircuito	$^{\circ}\text{C}$	250
θ_i	temperatura límite para servicio continuo	$^{\circ}\text{C}$	58,70
β	Inverso del coeficiente de variación de la resistencia con la temperatura del conductor	(K)	
I_{cc}	Intensidad de Cortocircuito de conductor	(kA)	179

Factor debido a las pérdidas de calor en el conductor.

$$\varepsilon = \sqrt{1 + X \cdot \sqrt{\frac{t}{S}} + Y \cdot \left(\frac{t}{S}\right)}$$

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

Con:

ε \equiv factor que considera las pérdidas térmicas en el conductor

X e Y \equiv factores dependientes de los materiales adyacentes.

t \equiv tiempo de duración de cortocircuito (s)

S \equiv sección del conductor (mm²)

Factor debido a las pérdidas de calor en el conductor			
Simbolo	Descripción	Unidad	Valor
X	constante dependiente del material conductor	(mm ² /s) ^{1/2}	0,37
Y	constante dependiente del material conductor	(mm ² /s)	0,16
t	tiempo de duración del cortocircuito	s	0,5
S	sección del conductor	(mm ²)	1200
ε	Factor debido a las pérdidas de calor en el conductor		1,0058

Corriente de cortocircuito máxima admisible.

$$I = I_{cc} \cdot \varepsilon$$

Corriente de Cortocircuito Máxima Admisible en el Conductor			
I _{cc} (kA)	Intensidad de Cortocircuito de conductor	(kA)	179,57
ε	Factor debido a las pérdidas de calor en el conductor		1,0058
I (kA)	Corriente de Cortocircuito Máxima Admisible	(kA)	180,62

La corriente de cortocircuito máxima trifásica admisible en el cable es superior al nivel alcanzado en el caso de estudio (180,62 kA > 40 kA)

1.2.4 Intensidad máxima admisible de cortocircuito en la pantalla metálica

La sección de la pantalla será 185 mm². La intensidad de cortocircuito máxima se determinará con las siguientes fórmulas:

$$I = I_{cc} \cdot \varepsilon$$



I \equiv corriente de cortocircuito máxima admisible (A)

I_{cc} \equiv corriente de cortocircuito adiabática (A)

ε \equiv factor que contempla las pérdidas de calor en los componentes adyacentes.

Corriente de cortocircuito adiabática.

$$S^2 = \frac{I_{cc}^2 \cdot t}{K^2 \cdot \ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)} \quad I_{cc}^2 = \frac{1}{t} \left[S^2 \cdot K^2 \cdot \ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right) \right]$$

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

Con:

$S \equiv$ sección del conductor (mm^2)

$t \equiv$ tiempo de duración del cortocircuito (s)

$I_{cc} \equiv$ corriente de cortocircuito adiabática (A)

$K \equiv$ constante dependiente del material conductor. Al = $148 \text{ A} \cdot \text{s}^{1/2}/\text{mm}^2$ y Cu = $226 \text{ A} \cdot \text{s}^{1/2}/\text{mm}^2$

$\Theta_f \equiv$ temperatura límite de cortocircuito.

$\Theta_i \equiv$ temperatura límite para servicio continuo.

$\beta \equiv$ inverso del coeficiente de variación de la resistencia con la temperatura del conductor. Al=228 K y Cu = 234,5 K.

$$I_{cc} = \sqrt{\frac{1}{t} \cdot \left[S^2 \cdot K^2 \cdot \ln \left(\frac{\Theta_f + \beta}{\Theta_i + \beta} \right) \right]}$$

Intensidad de Cortocircuito de pantalla (kA)			
Material Pantalla			Cobre
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
t	tiempo de duración del cortocircuito	(s)	0,5
K	constante dependiente del material conductor de la pantalla	$\text{A} \cdot \text{s}^{1/2}/\text{mm}^2$	226
S	sección de la pantalla	(mm^2)	185
θ_f	temperatura límite de cortocircuito	$^{\circ}\text{C}$	250
θ_i	temperatura límite para servicio continuo	$^{\circ}\text{C}$	80
β	Inverso del coeficiente de variación de la resistencia con la temperatura del conductor de la pantalla	(K)	234,5
Icc	Intensidad de Cortocircuito de pantalla	(kA)	38,77

Factor debido a las pérdidas de calor en el conductor.

$$\varepsilon = 1 + 0,61 \cdot M \cdot \sqrt{t} - 0,069 \cdot (M \cdot \sqrt{t})^2 + 0,0043 \cdot (M \cdot \sqrt{t})^3$$

Siendo:

$t \equiv$ tiempo de duración del cortocircuito (s)

M:

$$M = \frac{\left(\sqrt{\frac{\sigma_2}{\rho_2}} + \sqrt{\frac{\sigma_3}{\rho_3}} \right) \cdot F}{2 \cdot \sigma_1 \cdot \delta \cdot 10^{-3}}$$



Con:

σ_2 e $\sigma_3 \equiv$ calor específico volumétrico del medio adyacente a la pantalla ($\text{J/K} \cdot \text{m}^3$)

ρ_2 e $\rho_3 \equiv$ Resistividades térmicas del medio adyacente a la pantalla ($\text{K} \cdot \text{m/W}$)

$\sigma_1 \equiv$ calor específico volumétrico de la pantalla ($\text{J/K} \cdot \text{m}^3$)

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA VERIFICACIÓN DE LA CORRESPONDENCIA Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vilfoqj0x5632920239191814

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

$\delta \equiv$ espesor de la pantalla (mm)

$F \equiv 0,7$ de acuerdo con IEC 60949

Factor debido a las pérdidas de calor en la pantalla			
δ	espesor de la pantalla	(mm)	1,75
σ_1	calor específico volumétrico de la pantalla	(J/K·m ³)	3450000
σ_2	calor específico volumétrico del medio adyacente a la pantalla	(J/K·m ³)	2400000
σ_3	calor específico volumétrico del medio adyacente a la pantalla	(J/K·m ³)	240000
ρ_2	Resistividad térmica del medio adyacente a la pantalla	(K·m/W)	3,5
ρ_3	Resistividad térmica del medio adyacente a la pantalla	(K·m/W)	3,5
M	factor para el calculo de ϵ		0,0632
ϵ	factor que considera las pérdidas térmicas en el conductor de la pantalla		1,03

Corriente de cortocircuito máxima admisible

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

$$I = I_{cc} \cdot \epsilon$$

Corriente de Cortocircuito Máxima Admisible en la Pantalla			
I_{cc}	Intensidad de Cortocircuito de pantalla	(kA)	38,72
ϵ	Factor debido a las pérdidas de calor en en la pantalla		1,0274
I	Corriente de Cortocircuito Máxima Admisible	(kA)	39,82

La corriente de cortocircuito máxima admisible en la pantalla es superior al nivel alcanzado en el caso de estudio (39,82 kA > 32,6 kA).

1.2.5 Parámetros de la línea

1.2.5.1 Cálculo de la resistencia

La resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio es:



$$R = R_{cc} \cdot (1+y_s+y_p)$$

siendo:

$R \equiv$ Resistencia del conductor en corriente alterna Ω/km

$R_{cc} \equiv$ resistencia óhmica en c.c. a la temperatura máxima de servicio en Ω/km .

$y_s \equiv$ factor de efecto pelicular.

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

$y_p \equiv$ factor de proximidad.

Los factores son calculados de acuerdo a la norma UNE 21144.

Factor de efecto pelicular (y_s)

$$y_s = \frac{x_s^4}{192 + 0,8 \cdot x_s^4} \quad \text{tal que} \quad x_s^2 = \frac{8\pi f}{R_{cc}} \cdot 10^{-7} K_s$$

“f” es la frecuencia de la corriente de alimentación, en hercios.

Los valores K_s y K_p vienen determinados en la tabla siguiente:

Tabla 4. Tabla de efectos pelicular y de proximidad UNE 21144.

Tipo de conductor	Secado e impregnado o no	k_s	k_p
Circular, segmentado 1200mm ²	Sí	0,25	0,15
Circular, segmentado 1400mm ²	Sí	0,25	0,15
Circular, segmentado 1600mm ²	Sí	0,25	0,15
Circular, segmentado 2000mm ²	Sí	0,25	0,15
Circular, segmentado 2500mm ²	Sí	0,25	0,15

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

La resistencia en corriente continua a una temperatura de operación, es de:

$$R_{cc} = R_0 \cdot [1 + \alpha \cdot [\theta_{max} - 20]]$$

Con ese valor, se procede al cálculo del factor de efecto pelicular:

$$x_s^2 = \frac{8 \cdot \pi \cdot f}{R_{cc}} \cdot 10^{-7} \cdot K_s$$

$$y_s = \frac{x_s^4}{192 + 0,8 \cdot x_s^4}$$

Factor de efecto proximidad (y_p)

$$y_p = \frac{x_p^4}{192 + 0,8 \cdot x_p^4} \cdot \left(\frac{dc}{s} \right)^2 \cdot \left[0,312 \cdot \left(\frac{dc}{s} \right)^2 + \frac{1,18}{\frac{x_p^4}{192 + 0,8 \cdot x_p^4} + 0,27} \right]$$



Donde:

d_c = es el diámetro del conductor (mm)

s = es la distancia entre ejes de los conductores (mm)

Con el valor de la resistencia de corriente continua, se procede al cálculo del factor de efecto proximidad:

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DE LA PERSONA QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vilfoqj0x5632920239191814

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

$$x_p^2 = \frac{8 \cdot \pi \cdot f}{R_{cc}} \cdot 10^{-7} \cdot K_p$$

Con estos valores hallados, se halla la resistencia en corriente alterna a la temperatura de operación

$$R = R_{cc} \cdot (1 + \gamma_s + \gamma_p)$$

Tramo 2		
Circuito	Rac [Ω/km]	Temp operación (°C)
Prado	0,0245	56
Ventas	0,0251	63
Fortuna	0,0284	55,5
Leganés	0,02502	62,2
Tramo 4		
Circuito	Rac [Ω/km]	Temp operación (°C)
Prado	0,0158	74,4
Ventas	0,0183	71,7
Fortuna	0,0183	72,3
Leganés	0,0158	74,2
Tramo 6		
Circuito	Rac [Ω/km]	Temp operación (°C)
Prado	0,0229	75,3
Ventas	0,0183	73,2
Fortuna	0,0183	73,1
Leganés	0,0158	75,6
Tramo 8 Triple circuito		
Circuito	Rac [Ω/km]	Temp operación (°C)
Ventas	0,0261	75,5
Fortuna	0,0265	80,2
Leganés	0,0188	80,6
Tramo 8 doble circuito		
Circuito	Rac [Ω/km]	Temp operación (°C)
Ventas	0,0252	65,5
Fortuna	0,0254	66,7

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsf0qjp0x5632920239191814



 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS</p>	

1.2.5.2 Cálculo de la reactancia

La reactancia para el cable elegido se calcula mediante de la siguiente formula:

$$X_L = \omega \cdot L \left[\frac{\Omega}{km} \right]$$

Donde:

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

Con:

$f \equiv$ frecuencia (Hz)

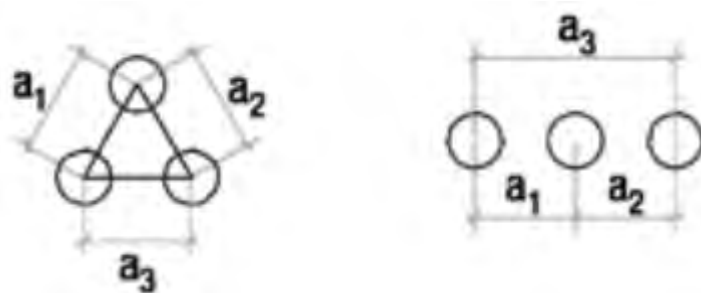
$$L = \left(0,05 + 0,2 \cdot \ln \left(\frac{2 \cdot DMG}{d_c} \right) \right) \cdot 10^{-3} \left[\frac{H}{km} \right]$$

Con:

$DMG \equiv$ distancia media geométrica entre conductores (mm)

$$DMG = \sqrt[3]{a_1 \cdot a_2 \cdot a_3}$$



Este documento es copia original firmada. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente



$d_c \equiv$ diámetro del conductor (mm)

El cálculo de la reactancia es:

Reactancia Ω/km	
Sección	Reactancia
1200	0,186
1400	0,181
1600	0,176
2000	0,171
2500	0,162

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

1.2.5.3 Cálculo de la capacidad

La capacidad para el cable elegido se calcula mediante de la siguiente formula:

$$C = \frac{\varepsilon}{18 \cdot \ln\left(\frac{D}{d}\right)} \left[\frac{\mu F}{km} \right]$$

Donde:

ε ≡ constante dieléctrica del aislamiento. Tendrá un valor de 2,5 para XLPE y 3 para HEPR.

D ≡ diámetro de la capa aislante (mm)

d ≡ diámetro del conductor (mm)

Capacidad $\mu F/km$	
Sección	Capacidad
1200	0,206
1400	0,217
1600	0,228
2000	0,239
2500	0,266

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

1.2.6 Caída de tensión

El cálculo de la caída de tensión se realiza mediante la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

donde:

I ≡ corriente nominal (A)

R ≡ resistencia del conductor en corriente alterna (Ω/km)

X ≡ reactancia media para el circuito (Ω/km)

L ≡ longitud de la línea (km)

Con los valores hallados, el valor en voltios y porcentual de la caída de tensión es:

Circuito Prado	V	%
Tramo 2	594,32	0,27
Tramo 4	1047,10	0,48
Tramo 6	227,27	0,10
Circuito Ventas	V	%
Tramo 2	821,22	0,37
Tramo 4	805,47	0,37
Tramo 6	104,04	0,05
Tramo 8 TC	238,06	0,11
Tramo 8 DC	150,29	0,07

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsf0qjp0x5632920239191814



 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

Circuito Fortuna	V	%
Tramo 2	426,50	0,19
Tramo 4	1589,13	0,72
Tramo 6	205,27	0,09
Tramo 8 TC	511,02	0,23
Tramo 8 DC	297,05	0,14
Circuito Leganés	V	%
Tramo 2	845,63	0,38
Tramo 4	1865,90	0,85
Tramo 6	241,02	0,11
Tramo 8 TC	570,63	0,26

1.2.7 Pérdidas de potencia

El cálculo de las pérdidas producidas en la línea subterránea se realiza a partir de la siguiente fórmula:

$$P = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

donde:

$I \equiv$ corriente nominal (A)

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

$R \equiv$ resistencia del conductor en corriente alterna (Ω/km)

$L \equiv$ longitud de la línea (km).

La pérdida de potencia total de los diferentes tramos sería:

Circuito Prado	kW	%
Tramo 2	107,62	0,07
Tramo 4	276,78	0,10
Tramo 6	111,44	0,03
Circuito Ventas	kW	%
Tramo 2	208,28	0,10
Tramo 4	166,12	0,08
Tramo 6	21,46	0,01
Tramo 8 TC	67,47	0,03
Tramo 8 DC	38,24	0,02
Circuito Fortuna	kW	%
Tramo 2	57,53	0,06
Tramo 4	646,60	0,16
Tramo 6	83,52	0,02
Tramo 8 TC	266,64	0,07
Tramo 8 DC	150,01	0,04

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsfotj0x5632920239191814



 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

Circuito Leganés	kW	%
Tramo 2	220,45	0,10
Tramo 4	878,89	0,17
Tramo 6	113,53	0,02
Tramo 8 TC	297,81	0,06

1.2.8 Cálculo de pérdidas dieléctricas

Según la norma UNE 21144, el cálculo de estas pérdidas no debe tenerse en cuenta para el caso objeto de estudio, pues la tensión simple fase-tierra es inferior a la que esta norma fija para tenerlas en consideración.

1.2.9 Tensión inducida en las pantallas.

1.2.9.1 Tensión inducida en servicio permanente. (Crossbonding)

El cálculo para la tensión inducida por las pantallas metálicas entre la pantalla y tierra en servicio permanente sigue la siguiente expresión:

$$E = L \cdot I \cdot \left[2 \cdot \omega \cdot 10^{-9} \cdot \ln\left(\frac{2 \cdot S}{d}\right) \right]$$

donde:

$E \equiv$ tensión inducida (V)

$L \equiv$ longitud del tramo (m)

$I \equiv$ intensidad en régimen permanente a plena carga (A) por conductor



$S \equiv$ distancia entre fases (mm)

$d \equiv$ diámetro medio de la pantalla metálica (mm)

$\omega \equiv$ pulsación de corriente

Tensión Inducida en Servicio Permanente			
Símbolo	Descripción	Unidad	Valor
L	Longitud tramo más largo	(m)	729,7
I	corriente nominal	(A)	1463
s	distancia entre fases	(mm)	
d	diámetro medio de la pantalla metálica	(mm)	12
E	Tensión Inducida en Servicio Permanente	(V)	55

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.
 POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsf0ajp0x5632920239191814

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

1.2.9.2 Tensión inducida en cortocircuito trifásico (CrossBonding)

La tensión inducida entre la pantalla y tierra por metro de cable, en caso de cortocircuito trifásico viene dada por la expresión:

$$E = L \cdot I_{cc} \cdot \left[2 \cdot \omega \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left(\frac{2 \cdot S}{d} \right) \right]$$

donde:

E ≡ tensión inducida (V)

L ≡ longitud del tramo (m)

I_{cc} ≡ intensidad de cortocircuito trifásico (A)

S ≡ distancia entre fases (mm)

d ≡ diámetro medio de la pantalla metálica (mm)

ω ≡ pulsación de corriente

Tensión Inducida en Cortocircuito Trifásico			
Simbolo	Descripción	Unidad	Valor
L	Longitud tramo más largo	(m)	729,7
I _{cc}	Intensidad de cortocircuito Trifásico	(kA)	40
s	distancia entre fases	(mm)	320
d	diámetro medio de la pantalla metálica	(mm)	12,5
E _{cc}	Tensión Inducida en Cortocircuito Trifásico	(V)	3047,18

1.2.9.3 Tensión inducida en cortocircuito monofásico



La tensión inducida en caso de cortocircuito monofásico depende del tipo de sistema de puesta a tierra seleccionado.

Single – Point

Considerando la presencia de un cable de tierra, necesario para el retorno de la corriente de defecto, la tensión inducida pantalla - tierra, por metro de cable, en caso de cortocircuito monofásico viene dada por la expresión:

$$E = L \cdot I_{cc} \cdot \sqrt{R_s^2 + \left(2 \cdot \omega \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left(\frac{2 \cdot S_{fc}^2}{d \cdot r} \right) \right)^2}$$

Tensión Inducida en Cortocircuito Monofásico (Single Point)			
Simbolo	Descripción	Unidad	Valor
L	Longitud del tramo	m	656
I _{cc}	Intensidad de cortocircuito monofásico	A	32.600
R _s	Resistencia Cable de tierra	Ohm/km	0,153

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

Tensión Inducida en Cortocircuito Monofásico (Single Point)			
ω	Pulsación de corriente	$(2\pi f \text{ rad/s})$	314,16
S_{fc}	Distancia entre la fase más alejada y el cable de tierra	mm	444
d	Diámetro medio de la pantalla metálica	mm	121,5
r	Radio medio geométrico del cable de tierra $(0,75 \cdot r_c)$	mm	6,86
E		V	8898,94

CrossBonding

En este caso, la corriente de defecto en caso de cortocircuito monofásico circulará por las pantallas de los cables. La tensión inducida pantalla – tierra, por metro de cable, en el caso de cortocircuito monofásico viene dada por la expresión:



$$E = L \cdot I_{cc} \cdot \sqrt{R_p^2 + \left(2 \cdot \omega \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left(\frac{2 \cdot S_{cp}^2}{d} \right) + \frac{10^{-7}}{2} \right)^2}$$

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en

Tensión Inducida en Cortocircuito Monofásico (CrossBonding)			
Simbolo	Descripción	Unidad	Valor
L	Longitud del tramo	m	727,7
I _{cc}	Intensidad de cortocircuito monofásico	A	32.600
R _p	Resistencia de la pantalla a 250°C	Ohm/mm	0,000177
ω	Pulsación de corriente	$(2\pi f \text{ rad/s})$	314,16
S _{cp}	Distancia entre conductor y pantalla	mm	28
d	Diámetro medio de la pantalla metálica	mm	121,50
E		V	4281,26

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL INGENIERO QUE FIRMA EL DOCUMENTO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsfotqj0x5632920239191814



 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

1.3 Cuadro resumen de cálculos eléctricos.

CÁLCULOS ELÉCTRICOS	VALORES
TENSIÓN NOMINAL DE LA LÍNEA (kV)	220
TENSIÓN MÁS ELEVADA (kV)	245
FRECUENCIA (Hz)	50
INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE POR CIRCUITO – TRAMO AÉREO (A)	1798 A
INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE POR CIRCUITO – TRAMO SUBTERRÁNEO (A)	
PRADO	1284
VENTAS	748,4
FORTUNA	1404,4
LEGANÉS	1548
CAÍDA DE TENSIÓN TRAMO AÉREO (%)	
PRADO	2,329
VENTAS	1,703
FORTUNA	2,33
LEGANÉS	3,184
CAÍDA DE TENSIÓN TRAMO SUBTERRÁNEO (%)	
PRADO	0,85
VENTAS	0,96
FORTUNA	1,38
LEGANÉS	1,60
PÉRDIDA DE POTENCIA TRAMO AÉREO (%)	
PRADO	0,46
VENTAS	0,336
FORTUNA	0,464
LEGANÉS	0,673
PÉRDIDA DE POTENCIA TRAMO SUBTERRÁNEO (%)	
PRADO	0,20
VENTAS	0,25
FORTUNA	0,34
LEGANÉS	0,34
CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL (%)	
PRADO	3,18
VENTAS	2,67
FORTUNA	3,71
LEGANÉS	4,79

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vilisfoj0x5632920239191814



 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	

CÁLCULOS ELÉCTRICOS	VALORES
POTENCIA PERDIDA TOTAL (%)	
PRADO	0,66
VENTAS	0,58
FORTUNA	0,81
LEGANÉS	1,02

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

Madrid, septiembre de 2023.

Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1.329

Proyecto Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS- FORTUNA-PRADO-VENTAS

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

septiembre de 2023-v01

Anexo II: Cálculos Mecánicos

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsfotjp0x5632920239191814





	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS	

VERSIÓN	CREADO	REVISADO	FECHA	COMENTARIOS
01	J.N.P.	E.R.S	18/09/2023	Edición inicial

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsf0ajp0x5632920239191814



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS	

Contenido

1. Cálculos Mecánicos

1.1	Tensión máxima del tendido	4
1.2	Vano de regulación	4
1.3	Ecuación de cambio de condiciones	4
1.4	Tracción máxima	5
1.4.1	Tracción máxima del conductor	6
1.4.2	Tracción máxima del cable de protección	7
1.5	Flecha máxima	9
1.6	Tablas de tendido	10
1.6.1	Tabla de tendido del conductor	10
1.6.2	Tabla de tendido del cable de protección	11
1.7	Cálculo mecánico de los apoyos	14
1.7.1	Criterios de cálculo	14
1.7.2	Acciones consideradas Cargas verticales	14
1.7.3	Acciones consideradas Cargas horizontales	14
1.1.2	Resumen de esfuerzos en los apoyos	19
1.2	Peso de los apoyos	41
1.3	Cálculo mecánico de cimentaciones	42
1.4	Aislamiento y herrajes	45
1.4.1	Aisladores	45
1.4.2	Herrajes	45

Este documento es copia original firmada. Se han ocultado datos personales en
acciones consideradas Cargas horizontales

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NOMINATIVA/PLIEGO DE CONDICIONES DE LOS INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsf0qjp0x5632920239191814



 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS</p>	

1. CÁLCULOS MECÁNICOS

1.1 Tensión máxima del tendido

La tensión horizontal del conductor en las condiciones iniciales (T_0), se realizará teniendo en cuenta las condiciones siguientes:

- Que el coeficiente de seguridad a la rotura, sea como mínimo igual a 2,5 en las condiciones atmosféricas que provoquen la máxima tensión de los conductores según apartado 3.2.1 de ITC 07 del R.L.A.T.
- Que la tensión de trabajo de los conductores a una temperatura media de 15 °C sin ninguna sobrecarga, no exceda de un porcentaje de la carga de rotura recomendado. Este fenómeno es el llamado E.D.S. (Every Day Stress).

1.2 Vano de regulación

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

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

$$a_r = \sqrt{\frac{\sum a^3}{\sum a}}$$

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

a : Longitud proyectada de cada vano (m)

1.3 Ecuación de cambio de condiciones

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

$$T^2 \cdot (T + A) = B$$

$$A = \alpha \cdot (\theta - \theta_0) \cdot S \cdot E - T_0 + \frac{a_r^2}{24} \cdot \frac{P_0^2}{T_0^2} \cdot S \cdot E \quad ; \quad B = \frac{a_r^2 \cdot P^2}{24} \cdot S \cdot E$$

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

T_0 : Tensión horizontal en las condiciones iniciales (kg).

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TÉCNICO POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsfotqj0x5632920239191814



 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS	

θ_0 : Temperatura en las condiciones iniciales ($^{\circ}\text{C}$).

P_0 : Sobrecarga en las condiciones iniciales según zona donde nos encontremos (kg/m).

T: Tensión horizontal en las condiciones finales (kg).

θ : Temperatura en las condiciones finales ($^{\circ}\text{C}$).

P: Sobrecarga en las condiciones finales (kg/m).

S: Sección del conductor (mm^2).

E: Módulo de elasticidad del conductor (kg/mm^2).

α : Coeficiente de dilatación lineal del conductor ($\text{m}/^{\circ}\text{C}$).

Como se señaló anteriormente, la sobrecarga en condiciones finales será:

$$P = P_{\text{cond}} + \text{Sobrecarga}_{\text{hielo o viento}}$$

1.4 Tracción máxima



Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

Las hipótesis de tracción máxima empleadas y la carga de rotura admisible en cada hipótesis son las siguientes:

Tabla 1. Tracciones máximas

Cable	HIPOTESIS	Tensión máxima (% CR)
LA-545	Tracción máxima Viento- zona B (-10 $^{\circ}\text{C}$ + Viento)	33,00
	Tracción máxima Hielo Zona B (-15 $^{\circ}\text{C}$ + Hielo)	33,00
	EDS (Every Day Stress)	18,00
OPGW	Tracción máxima Viento- zona B (-10 $^{\circ}\text{C}$ + Viento)	33,00
	Tracción máxima Hielo Zona B (-15 $^{\circ}\text{C}$ + Hielo)	33,00
	EDS (Every Day Stress)	12

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA CERTIFICACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsfotj0x5632920239191814

 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS</p>	

1.4.1 Tracción máxima del conductor

CONDUCTOR	TRACCIÓN MÁXIMA		
	CANTÓN	(% CR)	TENSIÓN (daN)
LA-545	1-7	28,5	4282,4
LA-545	7-8	28,2	4234,9
LA-545	8-13	28,1	4222,4
LA-545	13-14	28,2	4234,4
LA-545	14-16	28,3	4255,4
LA-545	17-18	28,1	4231,3
LA-545	18-20	28,3	4261,3
LA-545	20-22	28,5	4288,3
LA-545	22-23	28,3	4261,7
LA-545	23-26	28,4	4267,8
LA-545	26-27	28,4	4267,4
LA-545	27-27FOR	28	4203
LA-545	27FOR-PORTICO	15,9	2392,3
LA-545	27-27LEG	28,1	4227,1
LA-545	27LEG-PORTICO	15,4	2312,2
LA-545	27-28	28	4209,7
LA-545	28-29	27,9	4194,6
LA-545	PORTICO-29BIS	14,9	2240,7
LA-545	29BIS-29	17,9	2697,9
LA-545	29-31	28,4	4269,3
LA-545	31-32	27,9	4197,8
LA-545	32-34	28,5	4280,5
LA-545	34-35	28,3	4253,1
LA-545	36-37	28,1	4220,1
LA-545	37-37BIS	27,8	4180,9
LA-545	37BIS-PORTICO	18,1	2714,6
LA-545	37-38	28,1	4223,1
LA-545	38-39	28,5	4282,7
LA-545	PORTICO-38	16,9	2534,8
LA-545	39-42	28,4	4267,2
LA-545	42-43	28,3	4254,1
LA-545	43-44	28,4	4267,5
LA-545	44-45	28,4	4270,4
LA-545	45-46	28,3	4261,3
LA-545	46-47	28,3	4261

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

EL VISO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vilfoqjp0x5632920239191814



	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS</p>	

CONDUCTOR	TRACCIÓN MÁXIMA		
	CANTÓN	(% CR)	TENSIÓN (daN)
LA-545	47-48	28,2	4247,2
LA-545	48-49	28,2	4237,8
LA-545	49-50	28,1	4221
LA-545	50-54	28,2	4234,2
LA-545	54-57	28,3	4247,8
LA-545	57-58	28,5	4279,1
LA-545	58-61	28,3	4252,6
LA-545	61-62	28,4	4266,5
LA-545	62-63	27,8	4181,4
LA-545	63-64	28,4	4265,1
LA-545	65-66	28,2	4238,4
LA-545	66-71	28,4	4264,4
LA-545	71-72	28,4	4268,7
LA-545	72-73	28,5	4287

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

1.4.2 Tracción máxima del cable de protección

CONDUCTOR	TRACCIÓN MÁXIMA		
	CANTÓN	(% CR)	TENSIÓN (daN)
OPGW	1-7	23,3	2807,7
OPGW	7-8	22,4	2705
OPGW	8-13	22,2	2676,4
OPGW	13-14	21,9	2642,6
OPGW	14-16	22,6	2720,2
OPGW	17-18	21,5	2586,6
OPGW	18-20	22,8	2749,2
OPGW	20-22	23,3	2807,9
OPGW	22-23	22,9	2754,2
OPGW	23-26	22,8	2751
OPGW	26-27	23,2	2793,3
OPGW	27-27FOR	20,8	2505,7
OPGW	27FOR-PORTICO	13,9	1671,3
OPGW	27-27LEG	21,6	2597,6
OPGW	27LEG-PORTICO	13,6	1643,5
OPGW	27-28	21,2	2557,4
OPGW	28-29	20,6	2479,4



EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA CANTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA DE LA C.A. DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsfotqj0x5632920239191814




	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS</p>	

CONDUCTOR	TRACCIÓN MÁXIMA		
	CANTÓN	(% CR)	TENSIÓN (daN)
OPGW	PORTICO-29BIS	13,4	1614,6
OPGW	29BIS-29	15,2	1834,5
OPGW	29-31	22,5	2713,8
OPGW	31-32	21,4	2580,7
OPGW	32-34	23,1	2782
OPGW	34-35	22,8	2742,9
OPGW	36-37	21,7	2612,1
OPGW	37-37BIS	18,4	2216,7
OPGW	37BIS-PORTICO	15	1812,2
OPGW	37-38	21,1	2547,1
OPGW	38-39	23,5	2835,5
OPGW	PORTICO-38	15,8	1908,2
OPGW	39-42	22,9	2756,7
OPGW	42-43	22,3	2686,1
OPGW	43-44	22,9	2760,4
OPGW	44-45	23	2769,4
OPGW	45-46	22,6	2719,4
OPGW	46-47	22,9	2757,3
OPGW	47-48	22,8	2751,5
OPGW	48-49	22,2	2670
OPGW	49-50	21,8	2626,8
OPGW	50-54	22,3	2683,1
OPGW	54-57	22,3	2690,6
OPGW	57-58	23,3	2805,1
OPGW	58-61	22,2	2679,3
OPGW	61-62	22,6	2727,4
OPGW	62-63	21,1	2543,3
OPGW	63-64	22,7	2738,9
OPGW	65-66	22	2648,6
OPGW	66-71	22,6	2725,6
OPGW	71-72	23	2768,3
OPGW	72-73	23,6	2848

Este documento es copia original firmada. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente



EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsf0qj0x5632920239191814

 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS</p>	

1.5 Flecha máxima

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

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

a: Longitud proyectada del vano (m).

h: Desnivel (m).

b: Longitud real del vano (m) $\rightarrow b = \sqrt{a^2 + h^2}$

T: Componente horizontal de la tensión (kg).

p: Peso del conductor por metro lineal en las condiciones consideradas (kg/m).

El tendido de la línea se realizará de modo que la curva catenaria mantenga una distancia al terreno mínima de 7 metros.

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

1.6 Tablas de tendido

1.6.1 Tabla de tendido del conductor

Vano entre apoyos	Longitud Vano	Cantón entre apoyos	Vano Regulación	Conductor	0		5		10		15		20		25		30		35		40		45		50	
					Tense daN	Flecha m	Tense daN	Flecha m	Tense daN	Flecha m	Tense daN	Flecha m	Tense daN	Flecha m	Tense daN	Flecha m	Tense daN	Flecha m	Tense daN	Flecha m	Tense daN	Flecha m	Tense daN	Flecha m	Tense daN	Flecha m
1-2	424,0	1 - 7	408,8	LA-545	2.771,0	14,57	2.734,3	14,77	2.699,3	14,96	2.664,9	15,15	2.632,2	15,34	2.599,6	15,54	2.568,8	15,72	2.538,7	15,91	2.509,2	16,10	2.480,5	16,28	2.453,1	16,47
2-3	477,5	1 - 7	408,8	LA-545	2.771,0	18,49	2.734,3	18,74	2.699,3	18,98	2.664,9	19,23	2.632,2	19,47	2.599,6	19,71	2.568,8	19,95	2.538,7	20,19	2.509,2	20,43	2.480,5	20,66	2.453,1	20,90
3-4	353,1	1 - 7	408,8	LA-545	2.771,0	10,10	2.734,3	10,24	2.699,3	10,37	2.664,9	10,51	2.632,2	10,64	2.599,6	10,77	2.568,8	10,90	2.538,7	11,03	2.509,2	11,16	2.480,5	11,29	2.453,1	11,42
4-5	402,7	1 - 7	408,8	LA-545	2.771,0	13,14	2.734,3	13,32	2.699,3	13,49	2.664,9	13,67	2.632,2	13,84	2.599,6	14,01	2.568,8	14,18	2.538,7	14,35	2.509,2	14,52	2.480,5	14,69	2.453,1	14,85
5-6	407,9	1 - 7	408,8	LA-545	2.771,0	13,48	2.734,3	13,67	2.699,3	13,84	2.664,9	14,02	2.632,2	14,20	2.599,6	14,38	2.568,8	14,55	2.538,7	14,72	2.509,2	14,90	2.480,5	15,07	2.453,1	15,24
6-7	342,3	1 - 7	408,8	LA-545	2.771,0	9,49	2.734,3	9,62	2.699,3	9,74	2.664,9	9,87	2.632,2	9,99	2.599,6	10,12	2.568,8	10,24	2.538,7	10,36	2.509,2	10,48	2.480,5	10,60	2.453,1	10,72
7-8	291,6	7 - 8	291,3	LA-545	2.853,7	6,69	2.787,0	6,85	2.724,8	7,01	2.664,0	7,17	2.607,9	7,32	2.553,3	7,48	2.501,3	7,63	2.451,0	7,79	2.403,3	7,94	2.358,5	8,10	2.315,3	8,25
8-9	186,7	8 - 13	264,9	LA-545	2.884,5	2,71	2.807,3	2,79	2.733,4	2,86	2.665,1	2,93	2.598,1	3,01	2.535,8	3,08	2.477,1	3,16	2.421,1	3,23	2.366,6	3,30	2.315,9	3,38	2.268,1	3,45
9-10	270,9	8 - 13	264,9	LA-545	2.884,5	5,71	2.807,3	5,87	2.733,4	6,02	2.665,1	6,18	2.598,1	6,34	2.535,8	6,49	2.477,1	6,65	2.421,1	6,80	2.366,6	6,96	2.315,9	7,11	2.268,1	7,26
10-11	266,6	8 - 13	264,9	LA-545	2.884,5	5,53	2.807,3	5,68	2.733,4	5,84	2.665,1	5,99	2.598,1	6,14	2.535,8	6,29	2.477,1	6,44	2.421,1	6,59	2.366,6	6,74	2.315,9	6,89	2.268,1	7,04
11-12	271,3	8 - 13	264,9	LA-545	2.884,5	5,73	2.807,3	5,88	2.733,4	6,04	2.665,1	6,20	2.598,1	6,36	2.535,8	6,51	2.477,1	6,67	2.421,1	6,82	2.366,6	6,98	2.315,9	7,13	2.268,1	7,29
12-13	293,0	8 - 13	264,9	LA-545	2.884,5	6,68	2.807,3	6,86	2.733,4	7,05	2.665,1	7,23	2.598,1	7,42	2.535,8	7,60	2.477,1	7,78	2.421,1	7,96	2.366,6	8,14	2.315,9	8,32	2.268,1	8,50
13-14	233,4	13 - 14	233,4	LA-545	2.968,3	4,12	2.872,5	4,25	2.781,9	4,39	2.697,7	4,53	2.616,8	4,67	2.541,4	4,81	2.469,6	4,95	2.402,4	5,09	2.338,9	5,23	2.279,1	5,36	2.222,0	5,50
14-15	266,0	14 - 16	300,3	LA-545	2.855,5	5,57	2.791,9	5,70	2.731,9	5,82	2.674,4	5,95	2.618,4	6,07	2.566,0	6,20	2.516,4	6,32	2.468,3	6,44	2.421,9	6,57	2.378,2	6,69	2.336,3	6,81
15-16	326,0	14 - 16	300,3	LA-545	2.855,5	8,35	2.791,9	8,54	2.731,9	8,73	2.674,4	8,92	2.618,4	9,11	2.566,0	9,29	2.516,4	9,48	2.468,3	9,66	2.421,9	9,85	2.378,2	10,03	2.336,3	10,21
17-18	191,9	17 - 18	191,1	LA-545	2.855,5	2,71	2.787,0	2,79	2.731,9	2,86	2.665,1	2,93	2.598,1	3,01	2.535,8	3,08	2.477,1	3,16	2.421,1	3,23	2.366,6	3,30	2.315,9	3,38	2.268,1	3,45
18-19	329,5	18 - 20	329,3	LA-545	2.820,0	8,65	2.767,0	8,82	2.715,5	8,98	2.666,0	9,15	2.618,6	9,32	2.573,4	9,48	2.529,3	9,65	2.487,9	9,81	2.447,1	9,97	2.408,6	10,13	2.371,3	10,29
19-20	329,7	18 - 20	329,3	LA-545	2.820,0	8,65	2.767,0	8,82	2.715,5	8,98	2.666,0	9,15	2.618,6	9,32	2.573,4	9,48	2.529,3	9,65	2.487,9	9,81	2.447,1	9,97	2.408,6	10,13	2.371,3	10,29
20-21	405,7	20 - 22	412,6	LA-545	2.752,5	13,44	2.717,3	13,62	2.683,3	13,79	2.649,9	13,96	2.618,3	14,13	2.587,3	14,30	2.557,0	14,47	2.527,3	14,64	2.499,0	14,81	2.471,3	14,98	2.443,8	15,15
21-22	420,5	20 - 22	412,6	LA-545	2.752,5	14,46	2.717,3	14,65	2.683,3	14,83	2.649,9	15,02	2.618,3	15,20	2.587,3	15,39	2.557,0	15,57	2.527,3	15,75	2.499,0	15,93	2.471,3	16,11	2.443,8	16,29
22-23	339,5	22 - 23	339,5	LA-545	2.827,0	9,15	2.775,1	9,33	2.725,8	9,49	2.678,5	9,66	2.632,8	9,83	2.589,3	10,00	2.546,9	10,16	2.506,2	10,33	2.467,7	10,49	2.429,9	10,65	2.393,8	10,81
23-24	377,5	23 - 26	329,7	LA-545	2.822,2	11,33	2.769,1	11,55	2.717,6	11,77	2.667,6	11,99	2.620,8	12,21	2.575,6	12,42	2.531,4	12,64	2.490,1	12,85	2.449,3	13,06	2.410,8	13,27	2.373,6	13,48
24-25	311,7	23 - 26	329,7	LA-545	2.822,2	7,74	2.769,1	7,89	2.717,6	8,04	2.667,6	8,19	2.620,8	8,33	2.575,6	8,48	2.531,4	8,63	2.490,1	8,77	2.449,3	8,92	2.410,8	9,06	2.373,6	9,21
25-26	276,0	23 - 26	329,7	LA-545	2.822,2	6,06	2.769,1	6,17	2.717,6	6,29	2.667,6	6,41	2.620,8	6,52	2.575,6	6,64	2.531,4	6,75	2.490,1	6,87	2.449,3	6,98	2.410,8	7,09	2.373,6	7,20
26-27	391,5	26 - 27	390,7	LA-545	2.761,3	12,48	2.722,9	12,66	2.685,2	12,84	2.648,5	13,01	2.613,6	13,19	2.579,3	13,37	2.546,7	13,54	2.514,3	13,71	2.483,7	13,88	2.453,7	14,05	2.424,5	14,22
27-27FOR	137,9	27 - 27FOR	137,8	LA-545	3.183,4	1,34	3.015,3	1,42	2.855,2	1,50	2.703,6	1,58	2.560,6	1,67	2.426,6	1,76	2.301,9	1,86	2.186,7	1,95	2.081,3	2,05	1.983,7	2,15	1.894,1	2,26
27FOR-PORTICO	33,4	27FOR - PORTICO	32,3	LA-545	1.513,5	0,17	1.304,7	0,20	1.120,1	0,23	960,6	0,27	833,9	0,31	731,5	0,35	651,6	0,40	589,8	0,44	539,3	0,48	499,1	0,52	473,2	0,55
27-27LEG	188,3	27 - 27LEG	188,2	LA-545	3.056,2	2,60	2.931,4	2,71	2.813,3	2,83	2.702,3	2,94	2.596,4	3,06	2.497,9	3,19	2.405,9	3,31	2.319,4	3,43	2.239,7	3,55	2.165,8	3,67	2.095,6	3,80
27LEG-PORTICO	38,3	27LEG - PORTICO	37,6	LA-545	1.468,6	0,23	1.277,4	0,26	1.115,4	0,30	976,7	0,34	861,8	0,39	771,3	0,44	698,7	0,48	640,8	0,52	591,8	0,57	551,8	0,61	518,1	0,65
27-28	170,0	27 - 28	169,7	LA-545	3.081,9	2,11	2.942,5	2,21	2.811,7	2,31	2.687,7	2,42	2.570,7	2,53	2.461,0	2,64	2.359,9	2,75	2.266,4	2,87	2.177,4	2,98	2.096,3	3,10	2.021,1	3,21
28-29																										

Vano entre apoyos	Longitud Vano	Cantón entre apoyos	Vano Regulación	Conductor	0		5		10		15		20		25		30		35		40		45		50	
					Tense	Flecha	Tense	Flecha	Tense	Flecha	Tense	Flecha	Tense	Flecha	Tense	Flecha	Tense	Flecha	Tense	Flecha	Tense	Flecha	Tense	Flecha	Tense	Flecha
					daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m
40-41	369,5	39 - 42	340,2	LA-545	2.824,9	10,85	2.774,0	11,05	2.724,7	11,25	2.676,9	11,45	2.631,7	11,65	2.588,2	11,85	2.546,3	12,04	2.506,2	12,24	2.467,1	12,43	2.429,9	12,62	2.393,8	12,81
41-42	356,2	39 - 42	340,2	LA-545	2.824,9	10,08	2.774,0	10,26	2.724,7	10,45	2.676,9	10,64	2.631,7	10,82	2.588,2	11,00	2.546,3	11,18	2.506,2	11,36	2.467,1	11,54	2.429,9	11,72	2.393,8	11,90
42-43	267,7	42 - 43	267,6	LA-545	2.909,9	5,53	2.832,9	5,68	2.760,2	5,83	2.691,0	5,98	2.624,2	6,13	2.560,9	6,28	2.501,3	6,43	2.445,4	6,58	2.391,0	6,73	2.339,4	6,88	2.290,5	7,03
43-44	345,7	43 - 44	345,6	LA-545	2.823,5	9,50	2.773,7	9,67	2.725,5	9,85	2.679,3	10,02	2.634,7	10,19	2.592,3	10,35	2.551,6	10,52	2.511,4	10,69	2.474,1	10,85	2.436,8	11,02	2.401,3	11,18
44-45	357,3	44 - 45	357,3	LA-545	2.824,0	10,14	2.776,4	10,32	2.731,3	10,49	2.686,8	10,66	2.645,0	10,83	2.604,3	11,00	2.565,3	11,17	2.527,4	11,34	2.490,1	11,51	2.455,2	11,67	2.420,9	11,84
45-46	297,5	45 - 46	296,9	LA-545	2.858,8	6,96	2.794,2	7,12	2.732,1	7,28	2.673,5	7,44	2.617,5	7,60	2.564,0	7,76	2.513,2	7,92	2.465,1	8,07	2.417,6	8,23	2.373,9	8,38	2.330,8	8,54
46-47	343,8	46 - 47	343,6	LA-545	2.816,2	9,43	2.766,3	9,60	2.718,0	9,77	2.671,2	9,94	2.627,2	10,11	2.584,7	10,27	2.543,4	10,44	2.503,8	10,61	2.465,8	10,77	2.429,1	10,93	2.393,6	11,10
47-48	349,9	47 - 48	349,9	LA-545	2.811,6	9,77	2.762,8	9,95	2.716,6	10,11	2.672,0	10,28	2.627,9	10,46	2.586,6	10,62	2.546,9	10,79	2.508,4	10,96	2.471,1	11,12	2.434,9	11,29	2.400,5	11,45
48-49	255,4	48 - 49	255,3	LA-545	2.923,1	5,01	2.839,7	5,15	2.760,7	5,30	2.687,1	5,45	2.615,9	5,60	2.549,4	5,74	2.485,3	5,89	2.425,9	6,03	2.369,2	6,18	2.315,3	6,32	2.264,0	6,47
49-50	223,8	49 - 50	223,7	LA-545	2.968,6	3,78	2.868,6	3,92	2.773,6	4,05	2.686,1	4,18	2.600,7	4,32	2.520,9	4,46	2.446,7	4,59	2.376,1	4,73	2.310,1	4,86	2.248,0	5,00	2.189,6	5,13
50-51	255,8	50 - 54	268,1	LA-545	2.897,1	5,07	2.820,0	5,21	2.748,4	5,34	2.678,0	5,48	2.613,2	5,62	2.551,0	5,75	2.492,4	5,89	2.436,5	6,03	2.383,2	6,16	2.332,6	6,29	2.283,7	6,43
51-52	273,9	50 - 54	268,1	LA-545	2.897,1	5,81	2.820,0	5,97	2.748,4	6,12	2.678,0	6,29	2.613,2	6,44	2.551,0	6,60	2.492,4	6,75	2.436,5	6,91	2.383,2	7,06	2.332,6	7,22	2.283,7	7,37
52-53	303,4	50 - 54	268,1	LA-545	2.897,1	7,13	2.820,0	7,32	2.748,4	7,51	2.678,0	7,71	2.613,2	7,90	2.551,0	8,10	2.492,4	8,29	2.436,5	8,48	2.383,2	8,67	2.332,6	8,85	2.283,7	9,04
53-54	218,2	50 - 54	268,1	LA-545	2.897,1	3,69	2.820,0	3,79	2.748,4	3,89	2.678,0	3,99	2.613,2	4,09	2.551,0	4,19	2.492,4	4,29	2.436,5	4,38	2.383,2	4,48	2.332,6	4,58	2.283,7	4,68
54-55	270,6	54 - 57	271,4	LA-545	2.900,2	5,67	2.824,2	5,82	2.752,5	5,97	2.685,4	6,12	2.620,7	6,27	2.558,6	6,42	2.501,1	6,57	2.445,2	6,72	2.392,0	6,87	2.342,6	7,02	2.294,9	7,16
55-56	284,3	54 - 57	271,4	LA-545	2.900,2	6,25	2.824,2	6,42	2.752,5	6,59	2.685,4	6,75	2.620,7	6,92	2.558,6	7,09	2.501,1	7,25	2.445,2	7,42	2.392,0	7,58	2.342,6	7,74	2.294,9	7,90
56-57	257,4	54 - 57	271,4	LA-545	2.900,2	5,12	2.824,2	5,26	2.752,5	5,40	2.685,4	5,53	2.620,7	5,67	2.558,6	5,81	2.501,1	5,94	2.445,2	6,08	2.392,0	6,21	2.342,6	6,35	2.294,9	6,48
57-58	410,7	57 - 58	410,6	LA-545	2.781,5	13,61	2.745,5	13,79	2.710,0	13,98	2.675,6	14,16	2.642,4	14,33	2.610,5	14,51	2.579,1	14,69	2.549,1	14,86	2.519,7	15,03	2.491,0	15,21	2.463,0	15,38
58-59	251,9	58 - 61	258,5	LA-545	2.916,6	4,89	2.835,3	5,03	2.759,5	5,17	2.684,9	5,31	2.615,8	5,45	2.550,3	5,59	2.488,4	5,73	2.429,1	5,87	2.373,6	6,01	2.319,6	6,15	2.269,5	6,28
59-60	245,3	58 - 61	258,5	LA-545	2.916,6	4,63	2.835,3	4,76	2.759,5	4,89	2.684,9	5,03	2.615,8	5,16	2.550,3	5,29	2.488,4	5,43	2.429,1	5,56	2.373,6	5,69	2.319,6	5,82	2.269,5	5,95
60-61	275,7	58 - 61	258,5	LA-545	2.916,6	5,84	2.835,3	6,01	2.759,5	6,18	2.684,9	6,35	2.615,8	6,52	2.550,3	6,68	2.488,4	6,85	2.429,1	7,02	2.373,6	7,18	2.319,6	7,35	2.269,5	7,51
61-62	304,1	61 - 62	304,0	LA-545	2.877,6	7,21	2.814,3	7,37	2.754,4	7,53	2.695,9	7,70	2.641,1	7,86	2.588,9	8,01	2.538,3	8,17	2.490,3	8,33	2.444,5	8,49	2.400,4	8,64	2.358,6	8,80
62-63	177,9	62 - 63	177,9	LA-545	3.050,1	2,33	2.916,7	2,43	2.792,1	2,54	2.674,5	2,65	2.566,2	2,76	2.463,0	2,88	2.367,4	3,00	2.277,3	3,12	2.194,0	3,23	2.116,4	3,35	2.044,8	3,47
63-64	318,0	63 - 64	317,8	LA-545	2.851,5	7,96	2.794,4	8,12	2.738,7	8,29	2.684,5	8,45	2.633,9	8,62	2.585,0	8,78	2.538,7	8,94	2.494,0	9,10	2.451,1	9,26	2.409,8	9,42	2.370,3	9,58
65-66	236,6	65 - 66	236,5	LA-545	2.957,6	4,25	2.866,0	4,38	2.777,5	4,52	2.694,3	4,66	2.614,5	4,81	2.540,2	4,95	2.470,5	5,09	2.404,5	5,23	2.341,0	5,37	2.282,3	5,51	2.226,4	5,64
66-67	311,9	66 - 71	299,3	LA-545	2.854,4	7,65	2.790,9	7,82	2.729,8	8,00	2.672,3	8,17	2.617,3	8,34	2.563,9	8,51	2.514,2	8,68	2.466,1	8,85	2.419,7	9,02	2.375,5	9,19	2.332,9	9,36
67-68	305,2	66 - 71	299,3	LA-545	2.854,4	7,32	2.790,9	7,49	2.729,8	7,66	2.672,3	7,82	2.617,3	7,99	2.563,9	8,15	2.514,2	8,32	2.466,1	8,48	2.419,7	8,64	2.375,5	8,80	2.332,9	8,96
68-69	319,5	66 - 71	299,3	LA-545	2.854,4	8,03	2.790,9	8,21	2.729,8	8,39	2.672,3	8,57	2.617,3	8,75	2.563,9	8,94	2.514,2	9,11	2.466,1	9,29	2.419,7	9,47	2.375,5	9,65	2.332,9	9,82
69-70	249,0	66 - 71	299,3	LA-545	2.854,4	4,87	2.790,9	4,98	2.729,8	5,09	2.672,3	5,20	2.617,3	5,31	2.563,9	5,42	2.514,2	5,53	2.466,1	5,64	2.419,7	5,75	2.375,5	5,85	2.332,9	5,96
70-71	297,0	66 - 71	299,3	LA-545	2.854,4	6,95	2.790,9	7,11	2.729,8	7,27	2.672,3	7,42	2.617,3	7,58	2.563,9	7,74	2.514,2	7,89	2.466,1	8,04	2.419,7	8,20	2.375,5	8,35	2.332,9	8,50
71-72	357,1	71 - 72	357,1	LA-545	2.819,8	10,15	2.772,1	10,33	2.727,0	10,50	2.682,5	10,67	2.640,6	10,84	2.600,5	11,01	2.560,8	11,18	2.523,0	11,35	2.486,8	11,52	2.451,3	11,68	2.417,5	11,85
72-73	493,8	72 - 73	493,8	LA-545	2.741,2	19,99	2.715,7	20,18	2.690,8	20,37	2.666,4	20,55	2.642,8	20,74	2.619,5	20,92	2.596,5	21,11	2.574,2	21,29	2.552,7	21,47	2.531,4	21,66	2.510,3	21,84



1.6.2 Tabla de tendido del cable de protección

Vano entre apoyos	Longitud Vano	Cantón entre apoyos	Vano Regulación	Cable de tierra	0		5		10		15		20		25		30		35		40		45		50			
					Tense	Flecha	Tense	Flecha	Tense	Flecha	Tense	Flecha	Tense	Flecha	Tense	Flecha	Tense	Flecha	Tense	Flecha	Tense	Flecha	Tense	Flecha	Tense	Flecha	Tense	Flecha
					daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m
1-2	424,0	1 - 7	408,7	OPGW 71	1.554,7	12,15	1.532,1	12,33	1.510,0	12,51	1.489,2	12,69	1.468,8	12,86	1.449,1	13,04	1.430,1	13,21	1.411,4	13,39	1.393,5	13,56	1.376,6	13,73	1.359,7	13,90		
2-3	477,5	1 - 7	408,7	OPGW 71	1.554,7	15,42	1.532,1	15,65	1.510,0	15,88	1.489,2	16,10	1.468,8	16,32	1.449,1	16,54	1.430,1	16,77	1.411,4	16,99	1.393,5	17,21	1.376,6	17,42	1.359,7	17,64		
3-4	353,1	1 - 7	408,7	OPGW 71	1.554,7	8,43	1.532,1	8,55	1.510,0	8,68	1.489,2	8,80	1.468,8	8,92	1.449,1	9,04	1.430,1	9,16	1.411,4	9,29	1.393,5	9,41	1.376,6	9,52	1.359,7	9,64		
4-5	402,7	1 - 7	408,7	OPGW 71	1.554,7	10,96	1.532,1	11,12	1.510,0	11,29	1.489,2	11,44	1.468,8	11,60	1.449,1	11,76	1.430,1	11,92	1.411,4	12,08	1.393,5	12,23	1.376,6	12,38	1.359,7	12,54		
5-6	407,9	1 - 7	408,7	OPGW 71	1.554,7	11,25	1.532,1	11,41	1.510,0	11,58	1.489,2	11,74	1.468,8	11,91	1.449,1	12,07	1.430,1	12,23	1.411,4	12,39	1.393,5	12,55	1.376,6	12,71	1.359,7	12,86		
6-7	342,0	1 - 7	408,7	OPGW 71	1.554,7	7,90	1.532,1	8,02	1.510,0	8,14	1.489,2	8,25	1.468,8	8,36	1.449,1	8,48	1.430,1	8,59	1.411,4	8,70	1.393,5	8,82	1.376,6	8,92	1.359,7	9,04		
7-8	291,4	7 - 8	291,1	OPGW 71	1.604,6	5,56	1.563,9	5,71	1.525,3	5,85	1.488,8	5,99	1.454,5	6,14	1.422,2	6,27	1.390,6	6,42	1.361,1	6,56	1.333,0	6,69	1.305,6	6,84	1.280,3	6,97		
8-9	186,8	8 - 13	265,1	OPGW 71	1.621,8	2,26	1.574,9	2,33	1.530,7	2,39	1.489,3	2,46	1.449,3	2,53	1.412,8	2,59	1.377,7	2,66	1.344,0	2,73	1.312,5	2,79	1.282,3	2,86	1.254,2	2,92		
9-10	270,9	8 - 13	265,1	OPGW 71	1.621,8	4,75	1.574,9	4,89	1.530,7	5,04	1.489,3	5,18	1.449,3	5,32	1.412,8	5,46	1.377,7	5,59	1.344,0	5,74	1.312,5	5,87	1.282,3	6,01	1.254,2	6,15		
10-11	266,6	8 - 13	265,1	OPGW 71	1.621,8	4,60	1.574,9	4,74	1.530,7	4,88	1.489,3	5,02	1.449,3	5,15	1.412,8	5,29	1.377,7	5,42	1.344,0	5,56	1.312,5	5,69	1.282,3	5,83	1.254,2	5,96		

Vano entre apoyos	Longitud Vano	Cantón entre apoyos	Vano Regulación	Cable de tierra	0		5		10		15		20		25		30		35		40		45		50	
					Tense daN	Flecha m	Tense daN	Flecha m	Tense daN	Flecha m	Tense daN	Flecha m	Tense daN	Flecha m	Tense daN	Flecha m	Tense daN	Flecha m	Tense daN	Flecha m	Tense daN	Flecha m	Tense daN	Flecha m	Tense daN	Flecha m
11-12	271,3	8 - 13	265,1	OPGW 71	1.621,8	4,77	1.574,9	4,91	1.530,7	5,05	1.489,3	5,19	1.449,3	5,34	1.412,8	5,47	1.377,7	5,61	1.344,0	5,75	1.312,5	5,89	1.282,3	6,03	1.254,2	6,17
12-13	293,8	8 - 13	265,1	OPGW 71	1.621,8	5,59	1.574,9	5,76	1.530,7	5,93	1.489,3	6,09	1.449,3	6,26	1.412,8	6,42	1.377,7	6,58	1.344,0	6,75	1.312,5	6,91	1.282,3	7,08	1.254,2	7,23
13-14	234,2	13 - 14	234,2	OPGW 71	1.661,5	3,47	1.605,4	3,59	1.552,1	3,71	1.502,3	3,83	1.455,4	3,96	1.410,5	4,08	1.369,8	4,21	1.330,5	4,33	1.293,4	4,45	1.259,0	4,58	1.226,0	4,70
14-15	266,0	14 - 16	300,4	OPGW 71	1.604,5	4,64	1.565,9	4,75	1.528,7	4,87	1.493,6	4,98	1.460,6	5,09	1.429,0	5,21	1.398,8	5,32	1.370,7	5,43	1.343,3	5,54	1.317,4	5,65	1.292,1	5,76
15-16	326,0	14 - 16	300,4	OPGW 71	1.604,5	6,95	1.565,9	7,13	1.528,7	7,30	1.493,6	7,47	1.460,6	7,64	1.429,0	7,81	1.398,8	7,98	1.370,7	8,14	1.343,3	8,31	1.317,4	8,47	1.292,1	8,64
17-18	191,5	17 - 18	190,7	OPGW 71	1.692,8	2,28	1.622,7	2,38	1.555,4	2,48	1.492,4	2,59	1.432,1	2,70	1.377,5	2,80	1.325,6	2,91	1.278,0	3,02	1.233,1	3,13	1.191,8	3,24	1.153,2	3,35
18-19	329,0	18 - 20	329,2	OPGW 71	1.580,1	7,21	1.547,1	7,37	1.515,5	7,52	1.485,3	7,67	1.457,2	7,82	1.429,9	7,97	1.403,9	8,12	1.378,6	8,27	1.354,7	8,41	1.331,5	8,56	1.309,7	8,70
19-20	330,2	18 - 20	329,2	OPGW 71	1.580,1	7,25	1.547,1	7,40	1.515,5	7,56	1.485,3	7,71	1.457,2	7,86	1.429,9	8,01	1.403,9	8,16	1.378,6	8,31	1.354,7	8,45	1.331,5	8,60	1.309,7	8,74
20-21	406,2	20 - 22	412,7	OPGW 71	1.543,3	11,25	1.521,5	11,41	1.500,4	11,57	1.479,7	11,74	1.459,9	11,89	1.440,9	12,05	1.422,3	12,21	1.404,7	12,36	1.387,4	12,52	1.370,5	12,67	1.354,3	12,82
21-22	420,2	20 - 22	412,7	OPGW 71	1.543,3	12,05	1.521,5	12,22	1.500,4	12,39	1.479,7	12,57	1.459,9	12,74	1.440,9	12,90	1.422,3	13,07	1.404,7	13,24	1.387,4	13,40	1.370,5	13,57	1.354,3	13,73
22-23	339,6	22 - 23	339,5	OPGW 71	1.584,9	7,65	1.553,3	7,80	1.523,1	7,96	1.494,3	8,11	1.466,2	8,27	1.439,5	8,42	1.414,2	8,57	1.390,3	8,72	1.367,1	8,87	1.344,6	9,02	1.322,8	9,16
23-24	377,8	23 - 26	330,0	OPGW 71	1.582,9	9,47	1.549,9	9,67	1.518,3	9,88	1.488,8	10,07	1.460,0	10,27	1.432,6	10,47	1.405,9	10,67	1.381,3	10,86	1.357,5	11,05	1.334,3	11,24	1.312,1	11,43
24-25	311,7	23 - 26	330,0	OPGW 71	1.582,9	6,46	1.549,9	6,60	1.518,3	6,73	1.488,8	6,87	1.460,0	7,00	1.432,6	7,14	1.405,9	7,27	1.381,3	7,40	1.357,5	7,53	1.334,3	7,66	1.312,1	7,79
25-26	276,5	23 - 26	330,0	OPGW 71	1.582,9	5,07	1.549,9	5,18	1.518,3	5,29	1.488,8	5,39	1.460,0	5,50	1.432,6	5,61	1.405,9	5,71	1.381,3	5,81	1.357,5	5,92	1.334,3	6,02	1.312,1	6,12
26-27	392,7	26 - 27	391,9	OPGW 71	1.550,1	10,47	1.525,5	10,64	1.502,7	10,80	1.480,5	10,96	1.458,7	11,13	1.438,3	11,29	1.417,9	11,45	1.398,9	11,61	1.379,9	11,77	1.361,9	11,92	1.344,7	12,07
27-27FOR	143,1	27 - 27FOR	142,7	OPGW 71	1.763,2	1,22	1.670,7	1,29	1.583,9	1,36	1.499,9	1,44	1.422,8	1,51	1.350,0	1,60	1.282,7	1,68	1.219,7	1,77	1.162,3	1,85	1.109,2	1,94	1.060,2	2,03
27FOR-PORTICO	32,6	27FOR - PORTICO	28,9	OPGW 71	1.053,1	0,12	933,0	0,14	815,9	0,15	707,3	0,18	607,2	0,21	519,7	0,24	446,3	0,28	388,1	0,33	341,8	0,37	305,1	0,41	276,8	0,46
27-2LEG	143,1	27 - 27FOR	142,7	OPGW 71	1.763,2	1,22	1.670,7	1,29	1.583,9	1,36	1.499,9	1,44	1.422,8	1,51	1.350,0	1,60	1.282,7	1,68	1.219,7	1,77	1.162,3	1,85	1.109,2	1,94	1.060,2	2,03
27LEG-PORTICO	38,4	27LEG - PORTICO	35,4	OPGW 71	1.957,1	0,16	1.498,8	0,18	1.232,7	0,21	985,5	0,23	785,5	0,25	643,3	0,28	493,3	0,31	435,5	0,38	391,5	0,43	354,8	0,47	324,3	0,52
27-28	169,0	27 - 28	168,4	OPGW 71	1.729,4	1,74	1.648,1	1,83	1.572,5	1,92	1.499,6	2,01	1.432,4	2,10	1.370,7	2,20	1.311,9	2,30	1.257,2	2,40	1.206,8	2,50	1.159,2	2,60	1.116,5	2,70
28-29	128,6	28 - 29	128,3	OPGW 71	1.567,0	0,97	1.603,6	1,03	1.559,2	1,09	1.504,2	1,16	1.420,1	1,22	1.340,3	1,30	1.267,5	1,37	1.198,9	1,45	1.135,9	1,53	1.078,6	1,61	1.025,4	1,70
PORTICO-29BIS	46,3	PORTICO-29BIS	45,1	OPGW 71	1.089,4	0,21	980,4	0,24	877,2	0,26	781,0	0,30	696,1	0,33	621,0	0,37	557,0	0,41	504,3	0,46	459,2	0,50	421,8	0,55	390,6	0,59
29BIS-29	26,0	29BIS - 29	22,1	OPGW 71	1.159,3	0,07	1.030,7	0,08	907,9	0,09	788,0	0,11	671,1	0,12	565,5	0,15	468,5	0,18	390,9	0,21	328,7	0,25	283,1	0,30	248,6	0,34
29-30	261,7	29 - 31	284,7	OPGW 71	1.615,9	4,45	1.573,9	4,57	1.534,6	4,69	1.496,0	4,81	1.460,2	4,93	1.425,8	5,05	1.393,5	5,16	1.362,6	5,28	1.333,8	5,40	1.305,7	5,51	1.279,1	5,63
30-31	303,6	29 - 31	284,7	OPGW 71	1.615,9	6,00	1.573,9	6,16	1.534,6	6,32	1.496,0	6,48	1.460,2	6,64	1.425,8	6,80	1.393,5	6,96	1.362,6	7,12	1.333,8	7,27	1.305,7	7,43	1.279,1	7,58
31-32	197,4	31 - 32	197,4	OPGW 71	1.689,9	2,42	1.619,8	2,53	1.555,4	2,63	1.493,7	2,74	1.437,6	2,85	1.384,4	2,96	1.333,9	3,07	1.287,7	3,18	1.244,2	3,29	1.203,6	3,40	1.165,7	3,51
32-33	364,7	32 - 34	365,3	OPGW 71	1.574,5	8,88	1.546,4	9,04	1.519,7	9,20	1.494,1	9,35	1.469,1	9,51	1.445,9	9,67	1.422,7	9,82	1.400,9	9,98	1.379,8	10,13	1.359,4	10,28	1.340,1	10,43
33-34	366,2	32 - 34	365,3	OPGW 71	1.574,5	8,95	1.546,4	9,11	1.519,7	9,27	1.494,1	9,43	1.469,1	9,59	1.445,9	9,75	1.422,7	9,91	1.400,9	10,06	1.379,8	10,22	1.359,4	10,37	1.340,1	10,52
34-35	332,2	34 - 35	332,2	OPGW 71	1.588,5	7,30	1.555,5	7,45	1.523,9	7,61	1.494															

Vano entre apoyos	Longitud Vano	Cantón entre apoyos	Vano Regulación	Cable de tierra	0		5		10		15		20		25		30		35		40		45		50	
					Tense	Flecha	Tense	Flecha	Tense	Flecha	Tense	Flecha	Tense	Flecha	Tense	Flecha	Tense	Flecha	Tense	Flecha	Tense	Flecha	Tense	Flecha	Tense	Flecha
					daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m
55-56	284,3	54 - 57	271,5	OPGW 71	1.623,8	5,23	1.578,3	5,38	1.535,5	5,53	1.495,5	5,67	1.456,2	5,83	1.419,7	5,98	1.386,0	6,12	1.353,0	6,27	1.322,2	6,42	1.292,7	6,57	1.265,3	6,71
56-57	256,6	54 - 57	271,5	OPGW 71	1.623,8	4,26	1.578,3	4,38	1.535,5	4,50	1.495,5	4,62	1.456,2	4,75	1.419,7	4,87	1.386,0	4,99	1.353,0	5,11	1.322,2	5,23	1.292,7	5,35	1.265,3	5,46
57-58	410,2	57 - 58	410,1	OPGW 71	1.559,5	11,34	1.537,0	11,50	1.514,9	11,67	1.493,4	11,84	1.473,3	12,00	1.453,3	12,17	1.434,3	12,33	1.416,0	12,49	1.398,4	12,64	1.380,8	12,81	1.364,2	12,96
58-59	252,3	58 - 61	258,7	OPGW 71	1.637,3	4,09	1.588,3	4,21	1.542,0	4,34	1.497,8	4,47	1.456,4	4,59	1.417,8	4,72	1.380,6	4,85	1.346,3	4,97	1.313,3	5,09	1.282,4	5,22	1.252,9	5,34
59-60	245,3	58 - 61	258,7	OPGW 71	1.637,3	3,86	1.588,3	3,98	1.542,0	4,10	1.497,8	4,22	1.456,4	4,34	1.417,8	4,46	1.380,6	4,58	1.346,3	4,69	1.313,3	4,81	1.282,4	4,93	1.252,9	5,05
60-61	275,9	58 - 61	258,7	OPGW 71	1.637,3	4,89	1.588,3	5,04	1.542,0	5,19	1.497,8	5,34	1.456,4	5,49	1.417,8	5,64	1.380,6	5,79	1.346,3	5,94	1.313,3	6,09	1.282,4	6,24	1.252,9	6,39
61-62	304,3	61 - 62	304,3	OPGW 71	1.612,1	6,03	1.573,5	6,18	1.537,0	6,33	1.501,9	6,48	1.469,6	6,62	1.438,0	6,76	1.407,9	6,91	1.379,8	7,05	1.352,4	7,19	1.326,4	7,33	1.301,8	7,47
62-63	177,6	62 - 63	177,6	OPGW 71	1.709,7	1,94	1.631,2	2,03	1.559,8	2,12	1.492,5	2,22	1.428,1	2,32	1.369,2	2,42	1.314,6	2,52	1.262,7	2,62	1.215,1	2,72	1.170,3	2,83	1.129,6	2,93
63-64	317,5	63 - 64	317,4	OPGW 71	1.598,6	6,63	1.563,5	6,78	1.529,8	6,93	1.496,8	7,08	1.466,6	7,22	1.437,1	7,37	1.409,0	7,52	1.382,3	7,67	1.356,3	7,81	1.332,4	7,95	1.308,5	8,10
65-66	237,8	65 - 66	237,7	OPGW 71	1.657,2	3,58	1.601,2	3,71	1.549,3	3,83	1.500,2	3,96	1.453,9	4,09	1.411,1	4,21	1.369,8	4,34	1.331,9	4,46	1.295,4	4,59	1.261,8	4,71	1.229,5	4,83
66-67	313,0	66 - 71	299,7	OPGW 71	1.604,5	6,41	1.565,9	6,57	1.528,7	6,73	1.493,6	6,89	1.460,6	7,04	1.429,0	7,20	1.398,8	7,36	1.370,0	7,51	1.342,7	7,66	1.316,7	7,82	1.291,4	7,97
67-68	305,2	66 - 71	299,7	OPGW 71	1.604,5	6,10	1.565,9	6,25	1.528,7	6,40	1.493,6	6,55	1.460,6	6,70	1.429,0	6,85	1.398,8	7,00	1.370,0	7,14	1.342,7	7,29	1.316,7	7,43	1.291,4	7,58
68-69	319,5	66 - 71	299,7	OPGW 71	1.604,5	6,68	1.565,9	6,85	1.528,7	7,01	1.493,6	7,18	1.460,6	7,34	1.429,0	7,50	1.398,8	7,67	1.370,0	7,83	1.342,7	7,99	1.316,7	8,15	1.291,4	8,31
69-70	249,0	66 - 71	299,7	OPGW 71	1.604,5	4,06	1.565,9	4,16	1.528,7	4,26	1.493,6	4,36	1.460,6	4,46	1.429,0	4,55	1.398,8	4,65	1.370,0	4,75	1.342,7	4,85	1.316,7	4,94	1.291,4	5,04
70-71	297,4	66 - 71	299,7	OPGW 71	1.604,5	5,80	1.565,9	5,94	1.528,7	6,08	1.493,6	6,23	1.460,6	6,37	1.429,0	6,51	1.398,8	6,65	1.370,0	6,79	1.342,7	6,93	1.316,7	7,07	1.291,4	7,20
71-72	357,7	71 - 72	357,7	OPGW 71	1.578,9	8,51	1.550,1	8,67	1.522,0	8,83	1.495,3	8,99	1.470,0	9,15	1.445,4	9,30	1.422,2	9,45	1.399,7	9,61	1.377,9	9,76	1.356,8	9,91	1.336,4	10,06
72-73	494,1	72 - 73	494,1	OPGW 71	1.537,0	16,70	1.521,1	16,87	1.505,3	17,05	1.490,1	17,23	1.475,7	17,39	1.461,2	17,57	1.447,1	17,74	1.433,3	17,91	1.420,3	18,08	1.407,2	18,24	1.394,5	18,41

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS</p>	

1.7 Cálculo mecánico de los apoyos

1.7.1 Criterios de cálculo

Se calcularán los apoyos estudiando las cargas a las que están sometidos bajo cuatro hipótesis diferentes: hipótesis de Viento, hipótesis de hielo, hipótesis de hielo + viento, hipótesis de desequilibrio de fases e hipótesis de rotura de conductores. El análisis de tales hipótesis estará condicionado por la función del apoyo y por la zona en la que se encuentra (Zona A, B o C)

1.7.2 Acciones consideradas. Cargas verticales

- Carga vertical permanente (P_{vp}):

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

Siendo:

a_1 y a_2 : Longitud proyectada del vano anterior y posterior.

P_{cond} : Peso propio del conductor.

P_{cad} : Peso de la cadena, aisladores más herrajes.



n : Número de conductores.

h_1 y h_2 : Desnivel del vano anterior y posterior (m).

T : Tensión máxima del conductor en la hipótesis considerada (Kg).

1.7.3 Acciones consideradas. Cargas horizontales

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

 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS</p>	

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

q.: Presión del viento sobre el conductor (kg/m²).

Siendo :

$$q = 60 \cdot \left(\frac{V_v}{120} \right)^2 \text{ kg/m}^2 \text{ cuando } d \leq 16 \text{ mm}$$

$$q = 50 \cdot \left(\frac{V_v}{120} \right)^2 \text{ kg/m}^2 \text{ cuando } d \geq 16 \text{ mm.}$$

d: diámetro del conductor en mm.

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

- Resultante de ángulo (R_a):

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



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

- Desequilibrio de tracciones (D_t):

Se denominan desequilibrio de tracciones al esfuerzo longitudinal existente en el apoyo, debido a la diferencia de tensiones en los vanos contiguos. Los desequilibrios se consideran como porcentajes de la tensión máxima aplicada a todos los conductores.

$$D_t = \% \cdot T_{\text{máxima}}$$

- Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de asilamiento de suspensión:

 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS</p>	

Un >66kV, 15%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

Un ≤66kV, 8%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

- Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre:

Un >66kV, 25%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

Un ≤66kV, 15%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

- Desequilibrio en apoyos de anclaje:

Un >66kV, 50%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

Un ≤66kV, 50%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

- Desequilibrio en apoyos de fin de línea:

100% de las tracciones unilaterales de todos los conductores y cables de tierra, considerándose aplicado cada esfuerzo en el punto de fijación del correspondiente conductor o cable de tierra al apoyo. Se deberá tener en cuenta la torsión a que estos esfuerzos pudieran dar lugar.

- Desequilibrios muy pronunciados:

Deberá analizarse el desequilibrio de tensiones de los conductores en las condiciones más desfavorables de los mismos. Si el resultado de este análisis fuera más desfavorable que los valores fijados anteriormente, se aplicarán estos.

- Desequilibrio en apoyos especiales:

Desequilibrio más desfavorable que puedan ejercer los conductores. Se aplicarán los esfuerzos en el punto de fijación de los conductores.

- Rotura de conductores (R_c):

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



$$R_c = \% \cdot T_{\text{máxima}}$$

- Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de asilamiento suspensión:

Tabla 2. Esfuerzo de rotura aplicable

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMÓ EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllstfoj0x5632920239191814



 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS	

Rotura de un solo conductor o cable de tierra.
Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión del cable roto)
El 50% en líneas de 1 ó 2 conductores por fase.
El 75% en líneas de 3 conductores.
No se considera reducción en líneas de 4 o más conductores por fase.

- Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre:

Rotura de un solo conductor o cable de tierra. Sin reducción alguna en la tensión.

- Rotura de conductores en apoyos de anclaje:

Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión total del haz de fase):

El 100% para líneas con un conductor por fase.

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

El 50% para líneas con 2 o más conductores por fase.

- Rotura de conductores en apoyos de fin de línea.

Se considerará este esfuerzo como en los apoyos de anclaje, pero suponiendo, en el caso de las líneas con haces múltiples, los conductores sometidos a la tensión mecánica que les corresponda, de acuerdo con la hipótesis de carga.

- Rotura de conductores en apoyos especiales.

Se considerará el esfuerzo que produzca la solicitación más desfavorable para cualquier elemento del apoyo.

En las tablas siguientes se refleja el resumen de hipótesis para el caso de que se trata, zona A, dado que la línea discurre a una altitud entre 0 y 500 metros.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsfotj0x5632920239191814



septiembre de 2023

ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS

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

Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerarán sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea y a la temperatura de -5 °C.

V = Esfuerzo vertical L = Esfuerzo longitudinal T = Esfuerzo transversal

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.

Tabla 3. Apoyos de líneas situadas en Zona A (1/2)

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



Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerarán sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea y a la temperatura de -5 °C.

V = Esfuerzo vertical L = Esfuerzo longitudinal T = Esfuerzo transversal

1.1.1 Apoyos de líneas situadas en Zona A (2/2)

EL VISADO DE ESTE TRABAJO SE HACE POR SUJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsf0jpx0x5632920239191814

 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS	



1.1.2 Resumen de esfuerzos en los apoyos

A continuación, se muestran las tablas resumen de los esfuerzos resultantes en los apoyos según las hipótesis correspondientes. Los esfuerzos mostrados son sin mayorar, reflejándose el coeficiente de seguridad a aplicar a cada uno.

La hipótesis 4A refleja las cargas de la fase rota mientras que la hipótesis 4B corresponde a las cargas de la fase sana.

APOYO	FUNCIÓN	SEGURIDAD REFORZADA	ÁNGULO (°)	HIPÓTESIS	CS	CONDUCTOR			CABLE DE TIERRA		
						CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)
1	FL	NO		1	1,5	970	899	8051	486	2300	2451
1	FL	NO		2a	1,5	1398	8	8259	405	2530	2676
1	FL	NO		2b	1,5	1402	282	8427	407	2640	2772
1	FL	NO		3	1,2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
1	FL	NO		4a	1,2	0	0	0	0	0	0
1	FL	NO		4b	1,2	1402	8	8427	407	2640	2772
1	Cruz. Derivación	NO		1	1,5	1485	9124	8052	-	-	-
1	Cruz. Derivación	NO		2a	1,5	2282	8176	8261	-	-	-
1	Cruz. Derivación	NO		2b	1,5	2283	8681	8429	-	-	-
1	Cruz. Derivación	NO		3	1,2	N/A	N/A	N/A	-	-	-
1	Cruz. Derivación	NO		4a	1,2	0	0	0	-	-	-
1	Cruz. Derivación	NO		4b	1,2	2283	8330	8429	-	-	-
2	S	NO		1	1,5	1296	1893	1	309	535	0
2	S	NO		2a	1,5	2184	8	0	637	0	0





 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220KV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS	

APOYO	FUNCIÓN	SEGURIDAD REFORZADA	ÁNGULO (°)	HIPÓTESIS	CS	CONDUCTOR			CABLE DE TIERRA		
						CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)
2	S	NO		2b	1,5	2177	588	0	633	225	0
2	S	NO		3	1,2	2177	8	1264	633	0	416
2	S	NO		4a	1,2	1682	8	2107	347	0	2772
2	S	NO		4b	1,2	2177	8	0	633	0	0
3	S	NO		1	1,5	1350	1739	3	322	494	1
3	S	NO		2a	1,5	2177	0	0	625	0	0
3	S	NO		2b	1,5	2170	535	0	625	207	0
3	S	NO		3	1,2	2170	0	1264	625	0	416
3	S	NO		4a	1,2	1840	0	2107	452	0	2772
3	S	NO		4b	1,2	2170	0	0	625	0	0
4	S	NO		1	1,5	1658	1583	3	425	451	1
4	S	NO		2a	1,5	2418	0	0	715	0	0
4	S	NO		2b	1,5	2424	487	0	719	189	0
4	S	NO		3	1,2	2424	0	1264	719	0	416
4	S	NO		4a	1,2	1875	0	2107	408	0	2772
4	S	NO		4b	1,2	2424	0	0	719	0	0
5	S	NO		1	1,5	1482	1697	0	365	482	0
5	S	NO		2a	1,5	2289	0	0	667	0	0
5	S	NO		2b	1,5	2289	522	0	667	202	0
5	S	NO		3	1,2	2289	0	1264	667	0	416
5	S	NO		4a	1,2	1727	0	2107	349	0	2772
5	S	NO		4b	1,2	2289	0	0	667	0	0

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.





 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220KV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS	

APOYO	FUNCIÓN	SEGURIDAD REFORZADA	ÁNGULO (°)	HIPÓTESIS	CS	CONDUCTOR			CABLE DE TIERRA		
						CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)
6	S	NO		1	1,5	1246	1575	1	320	447	0
6	S	NO		2a	1,5	1989	5	0	599	0	0
6	S	NO		2b	1,5	1987	488	0	598	187	0
6	S	NO		3	1,2	1987	5	1264	598	0	416
6	S	NO		4a	1,2	1578	5	2107	349	0	2772
6	S	NO		4b	1,2	1987	5	0	598	0	0
7	A	NO	8,67	1	1,5	1641	2545	62	425	754	56
7	A	NO	8,67	2a	1,5	2286	1242	13	672	399	72
7	A	NO	8,67	2b	1,5	2294	1675	42	676	572	90
7	A	NO	8,67	3	1,2	2294	1107	2131	676	361	758
7	A	NO	8,67	4a	1,2	1748	949	4222	362	209	2764
7	A	NO	8,67	4b	1,2	2294	1265	40	676	412	89
8	ANC	NO	3,18	1	1,5	678	1468	19	167	430	18
8	ANC	NO	3,18	2a	1,5	1146	466	5	339	144	21
8	ANC	NO	3,18	2b	1,5	1142	784	14	336	270	27
8	ANC	NO	3,18	3	1,2	1142	416	4198	336	130	1354
8	ANC	NO	3,18	4a	1,2	909	358	4198	196	74	2681
8	ANC	NO	3,18	4b	1,2	1142	474	12	336	148	27
9	S	NO		1	1,5	798	971	1	209	276	0
9	S	NO		2a	1,5	1252	9	0	380	0	0
9	S	NO		2b	1,5	1251	304	0	379	115	0
9	S	NO		3	1,2	1251	9	1256	379	0	398

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.





 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220KV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS	

APOYO	FUNCIÓN	SEGURIDAD REFORZADA	ÁNGULO (°)	HIPÓTESIS	CS	CONDUCTOR			CABLE DE TIERRA		
						CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)
9	S	NO		4a	1,2	1048	9	2094	259	0	2656
9	S	NO		4b	1,2	1251	9	0	379	0	0
10	S	NO		1	1,5	1209	1129	3	315	323	1
10	S	NO		2a	1,5	1751	0	0	521	0	0
10	S	NO		2b	1,5	1755	347	0	523	135	0
10	S	NO		3	1,2	1755	0	1257	523	0	398
10	S	NO		4a	1,2	1755	0	2094	333	0	2656
10	S	NO		4b	1,2	1755	0	0	523	0	0
11	S	NO		1	1,5	635	1129	3	144	323	1
11	S	NO		2a	1,5	1157	0	0	335	0	0
11	S	NO		2b	1,5	1152	347	0	332	135	0
11	S	NO		3	1,2	1152	0	1257	332	0	398
11	S	NO		4a	1,2	940	0	2094	222	0	2656
11	S	NO		4b	1,2	1152	0	0	332	0	0
12	S	NO		1	1,5	1329	1192	3	353	339	1
12	S	NO		2a	1,5	1901	8	0	571	0	0
12	S	NO		2b	1,5	1906	372	0	574	141	0
12	S	NO		3	1,2	1906	8	1257	574	0	398
12	S	NO		4a	1,2	1506	8	2094	346	0	2656
12	S	NO		4b	1,2	1906	8	0	574	0	0
13	A	NO	22,76	1	1,5	767	4267	87	192	1259	12
13	A	NO	22,76	2a	1,5	1282	3279	78	383	1016	14

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.





 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220KV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS	

APOYO	FUNCIÓN	SEGURIDAD REFORZADA	ÁNGULO (°)	HIPÓTESIS	CS	CONDUCTOR			CABLE DE TIERRA		
						CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)
13	A	NO	22,76	2b	1,5	1279	3663	71	380	1175	24
13	A	NO	22,76	3	1,2	1279	2913	2115	380	914	666
13	A	NO	22,76	4a	1,2	1008	2498	4168	220	524	2603
13	A	NO	22,76	4b	1,2	1279	3328	63	380	1044	21
14	A	NO		1	1,5	1385	1065	21	359	311	32
14	A	NO		2a	1,5	1896	3	48	556	0	49
14	A	NO		2b	1,5	1904	328	23	559	127	63
14	A	NO		3	1,2	1904	4	2127	559	0	721
14	A	NO		4a	1,2	1602	5	4231	368	0	2697
14	A	NO		4b	1,2	1904	3	23	559	0	63
15	S	NO		1	1,5	681	1246	9	161	355	2
15	S	NO		2a	1,5	1257	4	0	372	0	0
15	S	NO		2b	1,5	1250	385	1	369	148	0
15	S	NO		3	1,2	1250	5	1263	369	0	405
15	S	NO		4a	1,2	1136	6	2105	294	0	2697
15	S	NO		4b	1,2	1250	4	1	369	0	0
16	FL	NO		1	1,5	511	698	8032	143	199	2409
16	FL	NO		2a	1,5	832	10	8273	263	0	2617
16	FL	NO		2b	1,5	831	221	8417	263	82	2697
16	FL	NO		3	1,2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
16	FL	NO		4a	1,2	0	0	0	0	0	0
16	FL	NO		4b	1,2	831	10	8416	263	0	2697



Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.



 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220KV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS	

APOYO	FUNCIÓN	SEGURIDAD REFORZADA	ÁNGULO (°)	HIPÓTESIS	CS	CONDUCTOR			CABLE DE TIERRA		
						CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)
17	FL	NO		1	1,5	-464	480	7935	-104	139	2318
17	FL	NO		2a	1,5	-307	69	8262	-49	19	2504
17	FL	NO		2b	1,5	-317	195	8359	-54	69	2559
17	FL	NO		3	1,2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
17	FL	NO		4a	1,2	0	0	0	0	0	0
17	FL	NO		4b	1,2	317	70	8359	54	20	2558
18	A	NO	56,32	1	1,5	1854	8481	168	301	2542	93
18	A	NO	56,32	2a	1,5	1853	7762	54	497	2449	75
18	A	NO	56,32	2b	1,5	1854	8179	49	496	2632	118
18	A	NO	56,32	3	1,2	1854	6908	1855	496	2218	667
18	A	NO	56,32	4a	1,2	1642	5937	3704	398	1326	2365
18	A	NO	56,32	4b	1,2	1854	7879	7	496	2516	101
19	S	NO		1	1,5	1568	1454	8	450	490	4
19	S	NO		2a	1,5	2236	73	0	710	104	0
19	S	NO		2b	1,5	2243	500	1	715	272	1
19	S	NO		3	1,2	2243	70	1261	715	99	407
19	S	NO		4a	1,2	1837	66	2102	465	55	2712
19	S	NO		4b	1,2	2243	75	1	715	107	0
20	A	NO	50,26	1	1,5	1063	8158	86	226	2391	36
20	A	NO	50,26	2a	1,5	1786	6929	38	488	2159	29
20	A	NO	50,26	2b	1,5	1780	7497	41	483	2403	47
20	A	NO	50,26	3	1,2	1780	6181	1923	483	1958	659





 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220KV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS	

APOYO	FUNCIÓN	SEGURIDAD REFORZADA	ÁNGULO (°)	HIPÓTESIS	CS	CONDUCTOR			CABLE DE TIERRA		
						CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)
20	A	NO	50,26	4a	1,2	1417	5298	3824	294	1131	2518
20	A	NO	50,26	4b	1,2	1780	7064	21	483	2233	39
21	S	NO		1	1,5	1340	1805	7	352	574	1
21	S	NO		2a	1,5	2159	76	0	659	89	0
21	S	NO		2b	1,5	2155	610	1	659	299	0
21	S	NO		3	1,2	2155	72	1259	659	86	414
21	S	NO		4a	1,2	1856	69	2097	496	47	2760
21	S	NO		4b	1,2	2155	77	1	659	93	0
22	A	NO	37,46	1	1,5	1737	6769	107	449	2087	25
22	A	NO	37,46	2a	1,5	2504	5391	67	741	1800	22
22	A	NO	37,46	2b	1,5	2512	5963	68	745	2043	37
22	A	NO	37,46	3	1,2	2512	4813	2033	745	1630	672
22	A	NO	37,46	4a	1,2	2147	4130	4015	526	932	2598
22	A	NO	37,46	4b	1,2	2512	5497	51	745	1862	30
23	A	NO	6,69	1	1,5	1571	2507	26	401	771	11
23	A	NO	6,69	2a	1,5	2292	1020	27	674	364	10
23	A	NO	6,69	2b	1,5	2297	1503	26	676	556	12
23	A	NO	6,69	3	1,2	2297	916	2126	676	336	689
23	A	NO	6,69	4a	1,2	1744	793	4226	360	217	2723
23	A	NO	6,69	4b	1,2	2297	1039	26	676	376	11
24	S	NO		1	1,5	1734	1446	10	473	412	3
24	S	NO		2a	1,5	2436	0	0	745	0	0

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.





 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS	

APOYO	FUNCIÓN	SEGURIDAD REFORZADA	ÁNGULO (°)	HIPÓTESIS	CS	CONDUCTOR			CABLE DE TIERRA		
						CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)
24	S	NO		2b	1,5	2445	445	1	751	172	1
24	S	NO		3	1,2	2445	0	1263	751	0	408
24	S	NO		4a	1,2	1943	0	2104	447	0	2717
24	S	NO		4b	1,2	2445	0	1	751	0	1
25	S	NO		1	1,5	651	1285	13	166	412	6
25	S	NO		2a	1,5	1222	54	0	376	65	1
25	S	NO		2b	1,5	1214	433	2	373	214	2
25	S	NO		3	1,2	1214	55	1263	373	67	408
25	S	NO		4a	1,2	1057	55	2104	304	67	2716
25	S	NO		4b	1,2	1214	55	1	373	67	0
26	ANC	NO	46,67	1	1,5	600	7567	135	108	2206	32
26	ANC	NO	46,67	2a	1,5	1246	6438	51	338	1991	15
26	ANC	NO	46,67	2b	1,5	1233	6961	69	330	2215	33
26	ANC	NO	46,67	3	1,2	1233	5742	3893	330	1805	1282
26	ANC	NO	46,67	4a	1,2	956	4922	3893	174	1044	2542
26	ANC	NO	46,67	4b	1,2	1233	6563	40	330	2058	22
27	A	NO	15,07	1	1,5	1915	3033	88	641	945	135
27	A	NO	15,07	2a	1,5	2505	1906	103	883	653	154
27	A	NO	15,07	2b	1,5	2520	2300	48	893	813	211
27	A	NO	15,07	3	1,2	2520	1737	2099	893	605	830
27	A	NO	15,07	4a	1,2	2091	1537	4174	509	408	2718
27	A	NO	15,07	4b	1,2	2520	1936	25	893	671	201

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.





 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220KV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS	

APOYO	FUNCIÓN	SEGURIDAD REFORZADA	ÁNGULO (°)	HIPÓTESIS	CS	CONDUCTOR			CABLE DE TIERRA		
						CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)
27LEG	FL	NO	76,99	1	1,5	520	8020	4124	583	2347	1396
27LEG	FL	NO	76,99	2a	1,5	762	8314	4359	734	2526	1504
27LEG	FL	NO	76,99	2b	1,5	761	8417	4369	729	2582	1531
27LEG	FL	NO	76,99	3	1,2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
27LEG	FL	NO	76,99	4a	1,2	0	0	0	0	0	0
27LEG	FL	NO	76,99	4b	1,2	761	8412	4379	729	2581	1501
27FOR	FL	NO	66,89	1	1,5	662	7948	4149	689	2281	1331
27FOR	FL	NO	66,89	2a	1,5	705	8301	4240	820	2449	1479
27FOR	FL	NO	66,89	2b	1,5	705	8367	4362	823	2487	1505
27FOR	FL	NO	66,89	3	1,2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
27FOR	FL	NO	66,89	4a	1,2	0	0	0	0	0	0
27FOR	FL	NO	66,89	4b	1,2	705	8367	4265	823	2487	1468
28	A	NO	40,53	1	1,5	172	5322	107	-188	1499	22
28	A	NO	40,53	2a	1,5	452	4909	109	-103	1413	3
28	A	NO	40,53	2b	1,5	448	5141	98	-110	1510	18
28	A	NO	40,53	3	1,2	448	4369	2074	-110	1280	609
28	A	NO	40,53	4a	1,2	402	3783	4059	-75	812	2397
28	A	NO	40,53	4b	1,2	448	4954	88	-110	1437	12
29	A	NO		1	1,5	660	1484	132	290	539	148
29	A	NO		2a	1,5	1047	673	5	441	314	189
29	A	NO		2b	1,5	1046	934	83	441	420	231
29	A	NO		3	1,2	1046	655	2165	441	300	844



Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.



 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS	

APOYO	FUNCIÓN	SEGURIDAD REFORZADA	ÁNGULO (°)	HIPÓTESIS	CS	CONDUCTOR			CABLE DE TIERRA		
						CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)
29	A	NO		4a	1,2	842	632	4252	279	240	2684
29	A	NO		4b	1,2	1046	679	79	441	320	230
29BIS	FL	NO	2,59	1	1,5	-1188	1129	4097	-766	815	1279
29BIS	FL	NO	2,59	2a	1,5	-1285	1138	4643	-932	852	1565
29BIS	FL	NO	2,59	2b	1,5	-1287	1172	4639	-917	876	1541
29BIS	FL	NO	2,59	3	1,2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
29BIS	FL	NO	2,59	4a	1,2	0	0	0	0	0	0
29BIS	FL	NO	2,59	4b	1,2	-1287	1144	4642	-917	855	1542
30	S	NO		1	1,5	633	1276	14	187	411	5
30	S	NO		2a	1,5	1182	92	1	392	78	1
30	S	NO		2b	1,5	1175	458	2	389	222	3
30	S	NO		3	1,2	1175	93	1264	389	81	404
30	S	NO		4a	1,2	1017	93	2106	293	81	2685
30	S	NO		4b	1,2	1175	93	0	389	81	1
31	A	NO	3,86	1	1,5	1318	1609	73	346	471	70
31	A	NO	3,86	2a	1,5	1829	558	18	542	173	92
31	A	NO	3,86	2b	1,5	1837	893	58	545	305	113
31	A	NO	3,86	3	1,2	1837	495	2147	545	156	755
31	A	NO	3,86	4a	1,2	1622	425	4237	406	90	2684
31	A	NO	3,86	4b	1,2	1837	566	56	545	177	112
32	A	NO	3,90	1	1,5	1317	1742	127	341	509	113
32	A	NO	3,90	2a	1,5	1885	564	29	556	176	144





 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220KV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS	

APOYO	FUNCIÓN	SEGURIDAD REFORZADA	ÁNGULO (°)	HIPÓTESIS	CS	CONDUCTOR			CABLE DE TIERRA		
						CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)
32	A	NO	3,90	2b	1,5	1890	938	95	558	324	180
32	A	NO	3,90	3	1,2	1890	502	2182	558	159	821
32	A	NO	3,90	4a	1,2	1553	430	4273	344	94	2750
32	A	NO	3,90	4b	1,2	1890	573	92	558	181	179
33	S	NO		1	1,5	1426	1532	2	395	436	1
33	S	NO		2a	1,5	2155	2	0	674	0	0
33	S	NO		2b	1,5	2157	472	0	676	183	0
33	S	NO		3	1,2	2157	2	1260	676	0	413
33	S	NO		4a	1,2	1733	2	2115	421	0	2752
33	S	NO		4b	1,2	2157	2	0	676	0	0
34	A	NO	12,82	1	1,5	1021	3340	24	216	1024	24
34	A	NO	12,82	2a	1,5	1707	1928	15	465	654	27
34	A	NO	12,82	2b	1,5	1702	2413	23	461	851	34
34	A	NO	12,82	3	1,2	1702	1728	2118	461	599	708
34	A	NO	12,82	4a	1,2	1329	1491	4214	261	369	2734
34	A	NO	12,82	4b	1,2	1702	1964	22	461	676	33
35	FL	NO		1	1,5	602	774	8069	180	261	2430
35	FL	NO		2a	1,5	932	74	8292	306	63	2640
35	FL	NO		2b	1,5	932	290	8447	306	148	2728
35	FL	NO		3	1,2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
35	FL	NO		4a	1,2	0	0	0	0	0	0
35	FL	NO		4b	1,2	932	76	8445	306	65	2726

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.





 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220KV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS	

APOYO	FUNCIÓN	SEGURIDAD REFORZADA	ÁNGULO (°)	HIPÓTESIS	CS	CONDUCTOR			CABLE DE TIERRA		
						CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)
36	FL	NO		1	1,5	272	566	8023	106	221	2360
36	FL	NO		2a	1,5	480	113	8306	186	93	2543
36	FL	NO		2b	1,5	478	253	8418	186	150	2606
36	FL	NO		3	1,2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
36	FL	NO		4a	1,2	0	0	0	0	0	0
36	FL	NO		4b	1,2	478	114	8418	186	96	2604
37	A	NO		1	1,5	124	1054	158	-74	431	81
37	A	NO		2a	1,5	217	239	87	46	204	83
37	A	NO		2b	1,5	209	493	114	41	306	99
37	A	NO		3	1,2	209	214	2189	41	184	725
37	A	NO		4a	1,2	480	185	4265	193	113	2604
37	A	NO		4b	1,2	209	242	113	41	208	99
37BIS	FL	NO	84,94	1	1,5	2043	7600	5722	1034	2160	1636
37BIS	FL	NO	84,94	2a	1,5	2374	7827	5786	1351	2333	1698
37BIS	FL	NO	84,94	2b	1,5	2379	7950	5890	1327	2380	1750
37BIS	FL	NO	84,94	3	1,2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
37BIS	FL	NO	84,94	4a	1,2	0	0	0	0	0	0
37BIS	FL	NO	84,94	4b	1,2	2379	7872	5830	1327	2345	1726
38	A	NO	24,06	1	1,5	2369	4824	327	657	1512	232
38	A	NO	24,06	2a	1,5	3065	3602	30	928	1225	242
38	A	NO	24,06	2b	1,5	3080	4070	165	936	1418	314
38	A	NO	24,06	3	1,2	3080	3208	2147	936	1102	905

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.





 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220KV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS	

APOYO	FUNCIÓN	SEGURIDAD REFORZADA	ÁNGULO (°)	HIPÓTESIS	CS	CONDUCTOR			CABLE DE TIERRA		
						CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)
38	A	NO	24,06	4a	1,2	2334	2757	4170	474	632	2725
38	A	NO	24,06	4b	1,2	3080	3659	123	936	1259	298
39	A	NO	26,60	1	1,5	1407	5189	101	338	1528	63
39	A	NO	26,60	2a	1,5	2152	3744	42	614	1185	57
39	A	NO	26,60	2b	1,5	2152	4291	48	613	1409	83
39	A	NO	26,60	3	1,2	2152	3348	2069	613	1077	737
39	A	NO	26,60	4a	1,2	1643	2876	4118	323	627	2731
39	A	NO	26,60	4b	1,2	2152	3819	19	613	1227	73
40	S	NO		1	1,5	719	1348	2	180	382	0
40	S	NO		2a	1,5	1341	9	0	408	1	0
40	S	NO		2b	1,5	1333	420	0	404	160	0
40	S	NO		3	1,2	1333	9	1266	404	1	410
40	S	NO		4a	1,2	1089	9	2110	249	1	2732
40	S	NO		4b	1,2	1333	9	0	404	1	0
41	S	NO		1	1,5	1379	1528	1	362	433	0
41	S	NO		2a	1,5	2103	8	0	636	1	0
41	S	NO		2b	1,5	2104	476	0	637	182	0
41	S	NO		3	1,2	2104	8	1266	637	1	410
41	S	NO		4a	1,2	1674	8	2110	378	1	2732
41	S	NO		4b	1,2	2104	8	0	637	1	0
42	A	NO	29,68	1	1,5	1558	5392	57	405	1602	50
42	A	NO	29,68	2a	1,5	2192	4235	21	646	1340	49

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.





 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220KV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS	

APOYO	FUNCIÓN	SEGURIDAD REFORZADA	ÁNGULO (°)	HIPÓTESIS	CS	CONDUCTOR			CABLE DE TIERRA		
						CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)
42	A	NO	29,68	2b	1,5	2199	4701	15	649	1532	67
42	A	NO	29,68	3	1,2	2199	3770	2041	649	1210	707
42	A	NO	29,68	4a	1,2	1677	3232	4081	325	698	2641
42	A	NO	29,68	4b	1,2	2199	4309	0	649	1381	62
43	A	NO	17,59	1	1,5	1060	3763	43	277	1111	46
43	A	NO	17,59	2a	1,5	1667	2551	15	504	804	53
43	A	NO	17,59	2b	1,5	1667	2988	14	504	981	71
43	A	NO	17,59	3	1,2	1667	2271	2092	504	726	727
43	A	NO	17,59	4a	1,2	1441	1946	4178	368	419	2705
43	A	NO	17,59	4b	1,2	1667	2595	7	504	828	68
44	A	NO	28,51	1	1,5	1073	5472	26	272	1664	6
44	A	NO	28,51	2a	1,5	1766	4142	10	528	1359	1
44	A	NO	28,51	2b	1,5	1762	4662	19	526	1576	5
44	A	NO	28,51	3	1,2	1762	3700	2062	526	1236	665
44	A	NO	28,51	4a	1,2	1392	3178	4109	304	730	2655
44	A	NO	28,51	4b	1,2	1762	4221	16	526	1404	2
45	A	NO	46,58	1	1,5	1663	7735	117	454	2378	56
45	A	NO	46,58	2a	1,5	2330	6650	39	711	2188	51
45	A	NO	46,58	2b	1,5	2338	7161	72	715	2409	67
45	A	NO	46,58	3	1,2	2338	5927	1984	715	1978	673
45	A	NO	46,58	4a	1,2	1839	5084	3912	410	1138	2507
45	A	NO	46,58	4b	1,2	2338	6771	57	715	2258	61

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.





 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220KV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS	

APOYO	FUNCIÓN	SEGURIDAD REFORZADA	ÁNGULO (°)	HIPÓTESIS	CS	CONDUCTOR			CABLE DE TIERRA		
						CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)
46	ANC	NO	3,67	1	1,5	445	1825	29	89	492	29
46	ANC	NO	3,67	2a	1,5	1059	481	3	308	108	32
46	ANC	NO	3,67	2b	1,5	1046	905	14	300	273	42
46	ANC	NO	3,67	3	1,2	1046	435	4217	300	106	1385
46	ANC	NO	3,67	4a	1,2	872	380	4217	199	88	2730
46	ANC	NO	3,67	4b	1,2	1046	489	11	300	112	40
47	A	NO	10,72	1	1,5	1531	2932	9	409	830	11
47	A	NO	10,72	2a	1,5	2229	1510	2	674	445	7
47	A	NO	10,72	2b	1,5	2234	1986	7	677	634	10
47	A	NO	10,72	3	1,2	2234	1350	2104	677	409	688
47	A	NO	10,72	4a	1,2	1754	1162	4201	386	255	2728
47	A	NO	10,72	4b	1,2	2234	1538	6	677	460	8
48	A	NO	53,56	1	1,5	934	8419	95	241	2542	47
48	A	NO	53,56	2a	1,5	1529	7492	43	462	2400	32
48	A	NO	53,56	2b	1,5	1527	7971	42	460	2609	59
48	A	NO	53,56	3	1,2	1527	6673	1891	460	2174	640
48	A	NO	53,56	4a	1,2	1273	5725	3768	303	1278	2419
48	A	NO	53,56	4b	1,2	1527	7621	14	460	2473	47
49	A	NO	50,20	1	1,5	892	7669	32	245	2222	16
49	A	NO	50,20	2a	1,5	1368	6970	14	424	2108	0
49	A	NO	50,20	2b	1,5	1368	7355	17	424	2275	10
49	A	NO	50,20	3	1,2	1368	6196	1916	424	1904	606

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.





 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220KV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS	

APOYO	FUNCIÓN	SEGURIDAD REFORZADA	ÁNGULO (°)	HIPÓTESIS	CS	CONDUCTOR			CABLE DE TIERRA		
						CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)
49	A	NO	50,20	4a	1,2	1155	5320	3823	287	1125	2406
49	A	NO	50,20	4b	1,2	1368	7072	8	424	2163	5
50	A	NO	20,41	1	1,5	861	3915	37	208	1207	42
50	A	NO	20,41	2a	1,5	1337	3006	6	385	987	54
50	A	NO	20,41	2b	1,5	1336	3359	24	384	1134	64
50	A	NO	20,41	3	1,2	1336	2678	2080	384	895	704
50	A	NO	20,41	4a	1,2	1092	2304	4151	260	540	2623
50	A	NO	20,41	4b	1,2	1336	3052	22	384	1013	64
51	S	NO		1	1,5	1287	1118	2	365	320	1
51	S	NO		2a	1,5	1824	5	0	573	1	0
51	S	NO		2b	1,5	1829	347	0	577	134	0
51	S	NO		3	1,2	1829	6	1262	577	1	400
51	S	NO		4a	1,2	1390	6	2104	324	1	2665
51	S	NO		4b	1,2	1829	6	0	577	1	0
52	S	NO		1	1,5	898	1210	0	218	346	0
52	S	NO		2a	1,5	1467	0	0	429	0	0
52	S	NO		2b	1,5	1464	372	0	427	144	0
52	S	NO		3	1,2	1464	0	1262	427	0	400
52	S	NO		4a	1,2	1139	0	2104	246	0	2665
52	S	NO		4b	1,2	1464	0	0	427	0	0
53	S	NO		1	1,5	913	1103	1	259	315	0
53	S	NO		2a	1,5	1429	9	0	456	1	0

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.





 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220KV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS	

APOYO	FUNCIÓN	SEGURIDAD REFORZADA	ÁNGULO (°)	HIPÓTESIS	CS	CONDUCTOR			CABLE DE TIERRA		
						CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)
53	S	NO		2b	1,5	1429	345	0	457	132	0
53	S	NO		3	1,2	1429	9	1262	457	1	400
53	S	NO		4a	1,2	1167	9	2104	275	1	2665
53	S	NO		4b	1,2	1429	9	0	457	1	0
54	A	NO	23,83	1	1,5	712	4351	38	135	1288	8
54	A	NO	23,83	2a	1,5	1191	3438	15	308	1073	3
54	A	NO	23,83	2b	1,5	1188	3805	22	305	1226	6
54	A	NO	23,83	3	1,2	1188	3057	2073	305	966	656
54	A	NO	23,83	4a	1,2	953	2621	4131	186	552	2611
54	A	NO	23,83	4b	1,2	1188	3494	15	305	1104	4
55	S	NO		1	1,5	1263	1171	3	354	335	2
55	S	NO		2a	1,5	1823	7	0	570	1	0
55	S	NO		2b	1,5	1828	365	0	573	140	0
55	S	NO		3	1,2	1828	7	1265	573	1	401
55	S	NO		4a	1,2	1440	7	2108	353	1	2669
55	S	NO		4b	1,2	1828	7	0	573	1	0
56	S	NO		1	1,5	914	1140	0	252	325	0
56	S	NO		2a	1,5	1450	4	0	454	0	0
56	S	NO		2b	1,5	1448	353	0	454	136	0
56	S	NO		3	1,2	1448	4	1265	454	0	400
56	S	NO		4a	1,2	1136	4	2108	251	0	2669
56	S	NO		4b	1,2	1448	4	0	454	0	0

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.





 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220KV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS	

APOYO	FUNCIÓN	SEGURIDAD REFORZADA	ÁNGULO (°)	HIPÓTESIS	CS	CONDUCTOR			CABLE DE TIERRA		
						CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)
57	ANC	NO	16,46	1	1,5	1213	3657	89	290	1054	78
57	ANC	NO	16,46	2a	1,5	1877	2320	2	535	707	94
57	ANC	NO	16,46	2b	1,5	1876	2792	47	534	896	120
57	ANC	NO	16,46	3	1,2	1876	2073	4207	534	643	1437
57	ANC	NO	16,46	4a	1,2	1471	1783	4207	311	382	2758
57	ANC	NO	16,46	4b	1,2	1876	2363	35	534	730	116
58	A	NO	30,60	1	1,5	1127	5488	134	444	1561	87
58	A	NO	30,60	2a	1,5	2404	4250	17	702	1270	87
58	A	NO	30,60	2b	1,5	2412	4742	53	707	1473	121
58	A	NO	30,60	3	1,2	2412	3790	2063	707	1154	757
58	A	NO	30,60	4a	1,2	1846	3254	4099	381	685	2694
58	A	NO	30,60	4b	1,2	2412	4326	27	707	1311	111
59	S	NO		1	1,5	738	1122	9	206	369	6
59	S	NO		2a	1,5	1226	80	0	389	76	1
59	S	NO		2b	1,5	1224	402	2	389	203	3
59	S	NO		3	1,2	1224	81	1264	389	78	400
59	S	NO		4a	1,2	1086	81	2106	294	78	2659
59	S	NO		4b	1,2	1224	81	1	389	78	1
60	S	NO		1	1,5	675	1109	3	264	323	1
60	S	NO		2a	1,5	1183	16	0	461	11	0
60	S	NO		2b	1,5	1178	351	0	462	141	0
60	S	NO		3	1,2	1178	16	1264	462	11	399

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.





 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS	

APOYO	FUNCIÓN	SEGURIDAD REFORZADA	ÁNGULO (°)	HIPÓTESIS	CS	CONDUCTOR			CABLE DE TIERRA		
						CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)
60	S	NO		4a	1,2	962	16	2106	347	11	2659
60	S	NO		4b	1,2	1178	16	0	462	11	0
61	A	NO	6,43	1	1,5	1253	2163	61	158	608	37
61	A	NO	6,43	2a	1,5	1835	963	36	363	272	46
61	A	NO	6,43	2b	1,5	1839	1354	56	359	427	54
61	A	NO	6,43	3	1,2	1839	857	2157	359	246	718
61	A	NO	6,43	4a	1,2	1437	734	4260	228	142	2709
61	A	NO	6,43	4b	1,2	1839	979	55	359	280	54
62	A	NO		1	1,5	755	1089	158	278	396	117
62	A	NO		2a	1,5	1230	64	79	460	104	147
62	A	NO		2b	1,5	1227	378	135	461	229	177
62	A	NO		3	1,2	1227	68	2220	461	104	810
62	A	NO		4a	1,2	970	72	4306	295	96	2712
62	A	NO		4b	1,2	1227	65	133	461	106	176
63	A	NO	49,02	1	1,5	735	7644	278	171	2315	172
63	A	NO	49,02	2a	1,5	1221	6912	92	349	2201	179
63	A	NO	49,02	2b	1,5	1218	7306	181	346	2372	221
63	A	NO	49,02	3	1,2	1218	6142	2036	346	1979	775
63	A	NO	49,02	4a	1,2	980	5273	3926	191	1140	2477
63	A	NO	49,02	4b	1,2	1218	7012	146	346	2258	208
64	FL	NO		1	1,5	747	705	8070	225	203	2423
64	FL	NO		2a	1,5	1068	32	8306	350	9	2635

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.





 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220KV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS	

APOYO	FUNCIÓN	SEGURIDAD REFORZADA	ÁNGULO (°)	HIPÓTESIS	CS	CONDUCTOR			CABLE DE TIERRA		
						CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)
64	FL	NO		2b	1,5	1071	239	8456	353	90	2718
64	FL	NO		3	1,2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
64	FL	NO		4a	1,2	0	0	0	0	0	0
64	FL	NO		4b	1,2	1071	32	8455	353	10	2717
65	FL	NO		1	1,5	539	610	8041	540	558	8038
65	FL	NO		2a	1,5	779	109	8312	780	52	8312
65	FL	NO		2b	1,5	779	264	8432	782	208	8435
65	FL	NO		3	1,2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
65	FL	NO		4a	1,2	0	0	0	0	0	0
65	FL	NO		4b	1,2	779	110	8430	782	53	8434
66	A	NO	21,70	1	1,5	846	4275	36	850	4224	28
66	A	NO	21,70	2a	1,5	1385	3232	23	1391	3175	33
66	A	NO	21,70	2b	1,5	1382	3632	8	1389	3577	18
66	A	NO	21,70	3	1,2	1382	2886	2065	1389	2829	2076
66	A	NO	21,70	4a	1,2	1106	2489	4130	1111	2433	4142
66	A	NO	21,70	4b	1,2	1382	3283	1	1389	3226	10
67	S	NO		1	1,5	936	1298	2	938	1298	2
67	S	NO		2a	1,5	1543	5	0	1546	2	0
67	S	NO		2b	1,5	1540	402	0	1543	400	0
67	S	NO		3	1,2	1540	5	1262	1543	2	1262
67	S	NO		4a	1,2	1244	5	2103	1247	2	2104
67	S	NO		4b	1,2	1540	5	0	1543	2	0

Este documento es copia original firmada. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.





 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220KV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS	

APOYO	FUNCIÓN	SEGURIDAD REFORZADA	ÁNGULO (°)	HIPÓTESIS	CS	CONDUCTOR			CABLE DE TIERRA		
						CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)
68	S	NO		1	1,5	1391	1310	2	1391	1310	2
68	S	NO		2a	1,5	2020	0	0	2020	0	0
68	S	NO		2b	1,5	2025	403	0	2025	403	0
68	S	NO		3	1,2	2025	0	1262	2025	0	1262
68	S	NO		4a	1,2	1575	0	2103	1575	0	2104
68	S	NO		4b	1,2	2025	0	0	2025	0	0
69	S	NO		1	1,5	951	1192	0	951	1192	0
69	S	NO		2a	1,5	1513	0	0	1513	0	0
69	S	NO		2b	1,5	1512	366	0	1512	366	0
69	S	NO		3	1,2	1512	0	1262	1512	0	1262
69	S	NO		4a	1,2	1204	0	2103	1204	0	2104
69	S	NO		4b	1,2	1512	0	0	1512	0	0
70	S	NO		1	1,5	547	1204	14	555	1179	12
70	S	NO		2a	1,5	1075	60	0	1085	29	0
70	S	NO		2b	1,5	1067	413	2	1077	383	2
70	S	NO		3	1,2	1067	61	1263	1077	29	1263
70	S	NO		4a	1,2	926	61	2103	932	29	2104
70	S	NO		4b	1,2	1067	61	1	1077	29	1
71	A	NO	38,06	1	1,5	1622	6516	85	1631	6553	94
71	A	NO	38,06	2a	1,5	2287	5354	11	2302	5379	20
71	A	NO	38,06	2b	1,5	2295	5853	42	2310	5884	48
71	A	NO	38,06	3	1,2	2295	4780	2020	2310	4799	2026

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.





 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220KV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS	

APOYO	FUNCIÓN	SEGURIDAD REFORZADA	ÁNGULO (°)	HIPÓTESIS	CS	CONDUCTOR			CABLE DE TIERRA		
						CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)	CARGA VERTICAL (daN)	CARGA TRANSVERSAL (daN)	CARGA LONGITUDINAL (daN)
71	A	NO	38,06	4a	1,2	1850	4108	4013	1859	4120	4017
71	A	NO	38,06	4b	1,2	2295	5451	28	2310	5478	35
72	A	NO	29,55	1	1,5	1644	5860	83	1654	5871	78
72	A	NO	29,55	2a	1,5	2494	4226	39	2510	4225	35
72	A	NO	29,55	2b	1,5	2496	4846	41	2511	4849	37
72	A	NO	29,55	3	1,2	2496	3775	2060	2511	3774	2057
72	A	NO	29,55	4a	1,2	2496	3237	4101	1954	3235	4099
72	A	NO	29,55	4b	1,2	2496	4313	18	2511	4313	15
73	Cruz. derivación	NO		1	1,5	1425	5057	8070	921	1102	8085
73	Cruz. derivación	NO		2a	1,5	2149	3807	8267	1416	58	8266
73	Cruz. derivación	NO		2b	1,5	2151	4308	8445	1416	380	8450
73	Cruz. derivación	NO		3	1,2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
73	Cruz. derivación	NO		4a	1,2	0	0	0	0	0	0
73	Cruz. derivación	NO		4b	1,2	2151	3893	8447	1416	60	8448
73	FL	NO		1	1,5	921	1102	8085	251	323	2480
73	FL	NO		2a	1,5	1416	58	8266	440	23	2712
73	FL	NO		2b	1,5	1416	380	8450	440	149	2818
73	FL	NO		3	1,2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
73	FL	NO		4a	1,2	0	0	0	0	0	0
73	FL	NO		4b	1,2	1416	60	8448	440	23	2817

Tabla 4. Esfuerzos Apoyos



	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS</p>	

1.2 Peso de los apoyos

La masa total de acero necesaria para la construcción de los apoyos es la siguiente:

Tabla 5. Pesos Apoyos

Modelo	Armado	Esfuerzo	Altura (m)	Nº Apoyos	Peso total
Mistral	DH55b	120	24	2	13788
			27	3	23079
			30	2	16472
		150	30	2	18102
			33	1	10119
	D2H55a	190	15	1	6972
	DH55a	270	24	2	21502
			33	1	14301
	320	33	1	15333	
Eolo	BH55a	400	15	2	21336
			20	1	12504
	DH55a	600	25	1	21030
	DHPAS	600	20	1	25108
	D2H55a	600	25	1	21894
	Tornado	CC	200	21	4
24				7	125013
27				7	132195
33				1	21096
300			21	1	20703
			30	1	23037
			33	1	25423
400			24	1	23897
			30	2	54768
			36	1	30386
500			21	3	73032
750			25	4	172608
			30	2	96202
			35	1	52943
			40	1	58020
1200			25	5	346270
			30	2	155580

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.



EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO



 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS</p>	

Modelo	Armado	Esfuerzo	Altura (m)	Nº Apoyos	Peso total
	PAS	1200	35	5	430715
			20	4	278268
			25	3	230442

El peso total de apoyos será de 2.659.638 kg.

1.3 Cálculo mecánico de cimentaciones

Las cimentaciones de las torres de patas separadas están constituidas por cuatro bloques de hormigón de sección cuadrada o circular. Cada uno de estos bloques se calcula para resistir el esfuerzo de arrancamiento y distribuir el de compresión en el terreno.



Cuando la pata transmita un esfuerzo de tracción (F_t), se opondrá a él el peso del propio macizo de hormigón (P_h) más el del cono de tierras arrancadas (P_c) con un coeficiente de seguridad de 1,5:

Este documento es copia original firmado. Se han consultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

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

Cuando el esfuerzo sea de compresión (F_c), la presión ejercida por éste más el peso del bloque de hormigón sobre el fondo de la cimentación (de área A) deberá ser menor que la presión máxima admisible del terreno (σ):

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

	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS</p>	

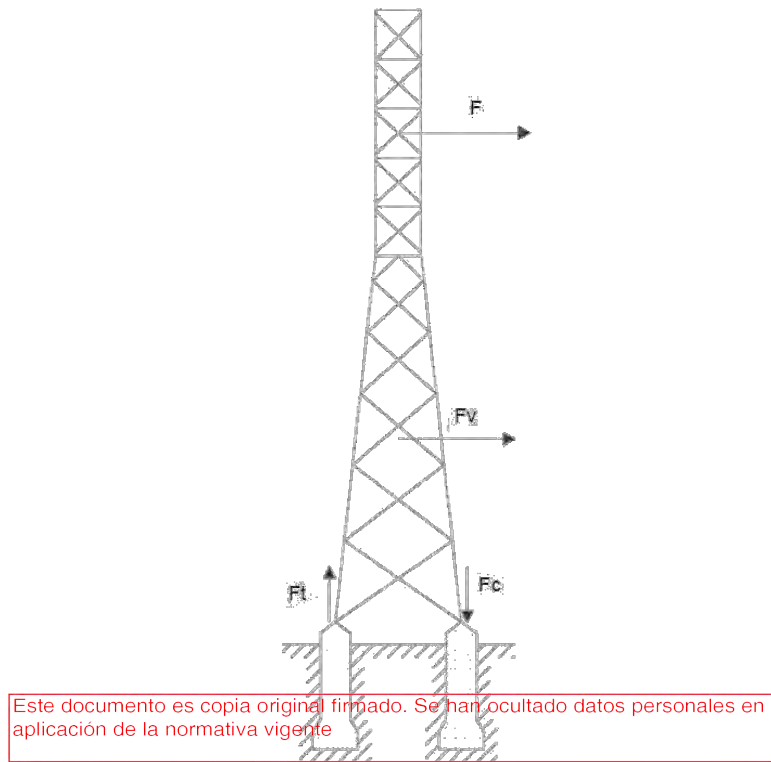


Imagen 1. Esfuerzos en cimentación tetrabloque

Las dimensiones de las cimentaciones a realizar en cada uno de los apoyos, incluidos los volúmenes de excavación y hormigonado, que se especifican en las siguientes tablas son considerando previamente un suelo tipo normal de las características que se especifican.

Estas cimentaciones son aproximadas y será necesario realizar un estudio geotécnico que certifique las características mecánicas del terreno.

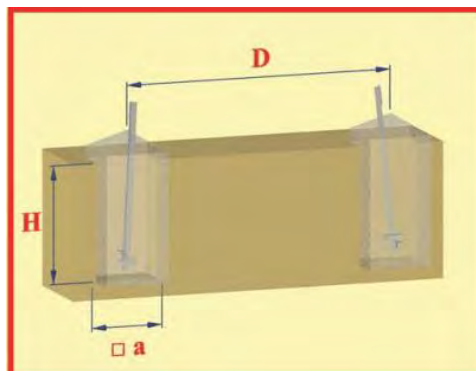


Imagen 2. Cimentación sección cuadrada



	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS</p>	

Tabla 6. Cimentaciones

Terreno normal Ct=8kg/cm3							
Modelo	Tipo	Altura	H	a	Excavación unitaria (m3)	Nº de apoyos	Excavación total (m3)
		(m)	(m)	(m)			
Mistral	120	24	3,20	0,90	9,51	2,00	19,02
		27	3,25	0,90	9,64	3,00	28,92
		30	3,25	0,90	9,64	2,00	19,28
	150	30	3,35	0,90	10,89	2,00	21,79
		33	3,40	0,90	11,02	1,00	11,02
	190	15	3,50	0,90	11,62	1,00	11,62
	270	24	3,90	1,00	18,37	2,00	36,74
		33	3,95	1,00	19,14	1,00	19,14
	320	33	3,95	1,00	19,79	1,00	19,79
Eolo	400	15	3,90	1,30	25,32	2,00	50,65
		20	3,85	1,30	25,06	1,00	25,06
	600	25	4,40	1,50	42,85	1,00	42,85
	600	20	4,40	1,50	41,03	1,00	41,03
Tornado	200	21	3,40	1,10	16,09	4,00	64,36
		24	3,40	1,10	16,09	7,00	112,63
		27	3,40	1,10	16,52	7,00	115,64
		33	3,45	1,10	16,71	1,00	16,71
	300	21	3,70	1,20	21,60	1,00	21,60
		30	3,28	1,20	22,68	1,00	22,68
		33	3,75	1,20	22,68	1,00	22,68
	400	24	3,95	1,20	27,84	1,00	27,84
		30	3,95	1,20	28,28	2,00	56,56
		36	4,00	1,20	29,38	1,00	29,38
	500	21	4,10	1,30	34,67	3,00	104,01
	750	25	4,50	1,40	45,80	4,00	183,20
		30	4,50	1,40	45,80	2,00	91,60
		35	4,55	1,40	48,04	1,00	48,04
		40	4,55	1,40	48,04	1,00	48,04
	1200	25	4,60	1,60	67,00	5,00	335,00
		30	4,60	1,60	69,00	2,00	138,00
		35	4,60	1,60	69,00	5,00	345,00

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente



EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO. EL VISADO NO SUPLENTE LA VERIFICACIÓN DE LA VERDADERA CUALIFICACIÓN DEL TITULADO. EL VISADO NO SUPLENTE LA VERIFICACIÓN DE LA VERDADERA CUALIFICACIÓN DEL TITULADO. EL VISADO NO SUPLENTE LA VERIFICACIÓN DE LA VERDADERA CUALIFICACIÓN DEL TITULADO.



Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vilfoqj0x5632920239191814

 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS</p>	

Terreno normal Ct=8kg/cm3							
Modelo	Tipo	Altura	H	a	Excavación unitaria (m3)	Nº de apoyos	Excavación total (m3)
		(m)	(m)	(m)			
	1200	20	4,60	1,50	65,00	4,00	260,00
		25	4,60	1,60	67,00	3,00	201,00

La excavación total será de 2633,72 m³.

1.4 Aislamiento y herrajes

1.4.1 Aisladores

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

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

En el caso de este proyecto de ejecución las cadenas de amarre serán dobles y estarán formadas por dos cadenas de aisladores poliméricas con un coeficiente de seguridad de:



$$C.S. = 16.000 / 4288,3 = 3,73$$

También se tendrá que comprobar que la cadena de aisladores seleccionada cumple los niveles de aislamiento para tensiones soportadas (tablas 12 y 13 del apartado 4.4 de la ITC LAT 07 del R.L.A.T.) en función de las Gamas I (corta duración a frecuencia industrial y a la tensión soportada a impulso tipo rayo) y II (impulso tipo maniobra y la tensión soportada a impulso tipo rayo).

Según el tipo de ambiente donde se encuentre el conductor, en la tabla 14 del apartado 4.4 de la ITC LAT 07 del R.L.A.T., se recomienda la longitud de la línea de fuga entre fase y tierra de los aisladores a utilizar. Para obtener la línea de fuga mínima recomendada se multiplica el número indicado por el reglamento, según el de ambiente, por la tensión nominal de la línea.

1.4.2 Herrajes

Según establece el apartado 3.3 del de la ITC 07 del R.L.A.T., los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de tierra, o por los aisladores, deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura. Cuando la carga mínima de rotura se comprobare sistemáticamente mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>ANEXO II: CÁLCULOS MECÁNICOS</p>	

Cadena de amarre: $C.S. = 28.000 / (2 \cdot 4288,3) = 3,26$

Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el amarre igual o superior al 95% de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca su deslizamiento.

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente


EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsfotjp0x5632920239191814



Proyecto Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS- FORTUNA-PRADO-VENTAS

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

septiembre de 2023- V01

Anexo III: RBDA

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.

Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023

Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsf0qjp0x5632920239191814





 GREENFIELD	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO III: RBDA	

VERSIÓN	CREADO	REVISADO	FECHA	COMENTARIOS
01	J.N.P.	E.R.S	21/09/23	Edición inicial

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsfogjp0x5632920239191814



	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO III: RBDA	

Contenido



1. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS

1.1	Objeto	4
1.2	Afecciones	4
1.3	Relación de bienes y derechos afectados	6
1.3.1	RBDA Tramo aéreo	7
1.3.2	RBDA Tramo subterráneo.....	19

2. PLANOS RBDA

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllsfotj0x5632920239191814

 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>ANEXO III: RBDA</p>	

1. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS

1.1 Objeto

En virtud de lo establecido en el Art. 56 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, y en el Art. 149.1 del Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, la Declaración, en concreto, de Utilidad Pública, lleva implícita, en todo caso, la necesidad de ocupación de los bienes o de adquisición de los derechos afectados e implica la urgente ocupación a los efectos del Art. 52 de la Ley de Expropiación Forzosa.

Por ello, en cumplimiento de lo descrito en las citadas leyes, se integra en este Proyecto de ejecución el presente Anexo de Afecciones a los mencionados efectos de urgente ocupación de la Ley de Expropiación Forzosa.

1.2 Afecciones

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente



El establecimiento de Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS requiere:

La imposición de servidumbre de paso aéreo de energía por el establecimiento de la línea eléctrica aérea, con el alcance y efectos establecidos en el art. 57 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, así como con las limitaciones que se derivan de lo dispuesto en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, y 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.

Los tipos de afecciones motivadas por la construcción de las instalaciones proyectadas, son las siguientes:

- Ocupación permanente de los apoyos: Superficie de terreno donde se sitúan los apoyos fijos de sustentación, y sus correspondientes anillos subterráneos de puestas a tierra. Estas superficies se determinarán a partir del área formada por un cuadrado cuyo lado será la distancia existente entre los macizos de las cimentaciones de dos patas adyacentes, incrementada en 3m por la puesta a tierra de los apoyos.
- Servidumbre vuelo de conductor: Consiste en el paso aéreo de los cables conductores sobre terrenos afectados considerando los cables desplazados según la hipótesis de viento a 120 km 15°C, según apartado 5.12 de la ITC-LAT-07 del R.D. 223/2008.
- Superficie zona de Seguridad: Superficie en la que, debido a las líneas eléctricas, no se pueden plantar árboles, construir edificios ni instalaciones industriales y no se pueden realizar trabajos de arada de más de 60 centímetros de profundidad en los tramos por los que discurren líneas subterráneas. Para las líneas de distribución, se calcula añadiendo 5 metros a la proyección más desfavorable sobre el terreno de los conductores exteriores, bajo una acción del viento de 120 km/h.

EL VISO DE ESTE DOCUMENTO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA AUTENTICIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA DE APLICACIÓN. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA. Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023. Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vilistojp0x5632920239191814

 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>ANEXO III: RBDA</p>	

- Superficie tala: Superficie definida por la servidumbre de vuelo incrementada en una distancia de seguridad, definida en el apartado 5.12 de la ITC-LAT-07.
- Ocupación temporal (OT): Superficie rectangular necesaria en la fase de ejecución de las obras para el montaje de los apoyos eléctricos.
- Acceso a apoyos: Superficie destinada al acceso a los apoyos, esta superficie es generada por un carril de 4 metros de ancho.



Tramo subterráneo:

- Servidumbre permanente de paso de canalizaciones: Superficie de servidumbre permanente de paso subterráneo. Ancho de la canalización necesaria para establecer la línea por la longitud de tendido subterráneo que afecta a la finca incrementada en la mitad de la del ancho de la zanja a cada lado.
- Servidumbre de ocupación permanente de cámara de empalme: Esta servidumbre subterránea viene definida por su superficie de ocupación incrementada 0,7 metros a su alrededor debido al anillo exterior del sistema de puesta a tierra de la cámara de empalme.
- Servidumbre de ocupación permanente de arqueta: Superficie de la arqueta anexa a la cámara de empalmes. Esta superficie viene definida por el fabricante.
- Servidumbre permanente de paso: Suma de las superficies anteriores.
- Ocupación Temporal: Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente. Se considerará la superficie necesaria para construir la línea, que no esté incluida en la superficie considerada en la servidumbre permanente de paso. Esta superficie se considerará de 2.5 metros desde el límite de la ocupación permanente. En caso que no se pueda tomar un ancho de 2.5 metros a cada lado de la zanja, la superficie tomará un valor de 5 metros a un solo lado.
- Servidumbre de acceso: Franja de 3 metros de ancho necesaria para el acceso a las cámaras de empalmes y para el mantenimiento de la línea.

Así mismo, y en virtud de lo dispuesto en el art. 57 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, se tendrá lo siguiente en cuenta:

- La servidumbre de paso de energía eléctrica tendrá la consideración de servidumbre legal, gravará los bienes ajenos en la forma y con el alcance que se determinan en la presente ley y se regirá por lo dispuesto en la misma, en sus disposiciones de desarrollo y en la legislación mencionada en el artículo anterior, así como en la legislación especial aplicable.
- La servidumbre de paso aéreo comprende, además del vuelo sobre el predio sirviente, establecimiento de postes, torres o apoyos fijos para la sustentación de cables conductores de energía, todo ello incrementado en las distancias de seguridad que reglamentariamente se establezcan.
- La servidumbre de paso subterráneo comprende la ocupación del subsuelo por los cables conductores a la profundidad y con las demás características que señale la legislación urbanística aplicable, ello incrementado en las distancias de seguridad que reglamentariamente se establezcan.
- Una y otra forma de servidumbre comprenderán igualmente el derecho de paso o acceso y la ocupación temporal de terrenos u otros bienes necesarios para construcción, vigilancia, conservación, reparación de las correspondientes instalaciones, así como la tala de arbolado, si fuera necesario.

EL VISO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y CALIFICACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
 Sello electrónico vinculado al visado número BU2300426 con fecha 29/09/2023
 Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
 Documento con firma electrónica reconocida y verificable en: coibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vllstfoqj0x5632920239191814

 GREENFIELD	<p>Proyecto técnico administrativo</p> <p>Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS</p>	
<p>septiembre de 2023</p>	<p>ANEXO III: RBDA</p>	

1.3 Relación de bienes y derechos afectados

La construcción de línea supone la afección, en los términos legalmente previstos, de las parcelas que se indican en la relación que figura en el cuadro adjunto y que a su vez quedan reflejadas en los planos de proyecto y en los planos parcelarios anexos a este documento.

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

1.3.1 RBDA Tramo aéreo

NÚMERO DE ORDEN SEGÚN PROYECTO	DATOS CATASTRALES					SERVIDUMBRE DE DERECHO DE PASO - ACCESO										NATURALEZA DEL TERRENO
	PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SERVIDUMBRE OCUPACIÓN APOYO		SERVIDUMBRE VUELO DE CONDUCTOR		SUPERFICIE ZONA DE SEGURIDAD	SUPERFICIE TALA (m2)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m2)	SERVIDUMBRE DE PASO PARA VIGILANCIA Y CONSERVACIÓN			
						NÚMERO DE APOYO	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE APOYOS (m2)	LONGITUD TRAZA (m)	SUPERFICIE (m²)	ZONA DE NO EDIFICABILIDAD (m2)			SERVIDUMBRE DE PASO PARA VIGILANCIA Y CONSERVACIÓN (m2)	SUPERFICIE ACCESO A APOYOS (m2)	TIPO DE ACCESO	
1	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03400138	34	138	AP01	176,89	11,38	148,17	125,16		476,00		13,25	Acceso	Labor o Labradío secoano
2	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03400137	34	137			93,32	2.006,76	928,94				373,29	Acceso	Labor o Labradío secoano
3	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03400136	34	136			39,39	1.182,97	407,01				160,03	Acceso	Labor o Labradío secoano
4	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03409011	34	9011			2,94	91,53	28,41						Vía de comunicación de dominio público
5	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03400079	34	79					5,31						Viña secoano
6	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03400080	34	80			25,16	775,92	223,87						Labor o Labradío secoano
7	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03400084	34	84			94,41	3.184,83	932,84						Labor o Labradío secoano
8	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03400085	34	85					19,34						Labor o Labradío secoano
9	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03400090	34	90			64,69	1.965,01	437,17						Viña secoano
10	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03400089	34	89					201,59						Labor o Labradío secoano
11	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03400092	34	92			37,44	961,37	380,18						Viña secoano
12	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03400093	34	93				165,16	122,77						Viña secoano
13	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03400096	34	96					5,94						Labor o Labradío secoano
14	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03400095	34	95			24,04	349,91	188,22						Labor o Labradío secoano
15	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03400094	34	94	AP02	175,56	148,19	3.377,30	1.349,16		459,08		441,43	Acceso	Viña secoano
16	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03400088	34	88				10,30	71,59						Labor o Labradío secoano
17	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03400105	34	105			104,72	3.628,76	859,69				273,98	Acceso	Viña secoano
18	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03409012	34	9012			10,15	225,62	21,08						Vía de comunicación de dominio público
19	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03400045	34	45			10,26	938,49	385,20						Viña secoano
20	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03409007	34	9007			11,31	464,24	110,16						Improductivo
21	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03400034	34	34			20,59	802,07	196,40						Viña secoano
22	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03400033	34	33			13,78	532,50	134,78						Viña secoano
23	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03400032	34	32			143,58	4.214,11	1.479,86						Labor o Labradío secoano
24	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03400106	34	106			24,44	729,90	125,09						Viña secoano
25	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03400107	34	107			9,20	458,25	207,22						Viña secoano
26	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03400108	34	108				1,12	34,65						Labor o Labradío secoano
27	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03500156	35	156	AP03	162,56	98,26	1.812,06	926,61		431,48		320,23	Acceso	Viña secoano
28	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03509003	35	9003			8,88	189,46	86,95				0,02	Acceso	Vía de comunicación de dominio público
29	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03500118	35	118			93,93	2.412,54	786,25						Labor o Labradío secoano
30	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03500117	35	117			9,73	353,58	214,31						Viña secoano
31	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03500119	35	119			37,17	1.017,26	390,95						Viña secoano
32	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03500120	35	120			62,50	1.497,72	626,01						Labor o Labradío secoano
33	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03500116	35	116	AP04	152,52	73,29	1.222,42	717,72		431,48		43,81	Acceso	Labor o Labradío secoano
34	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03500124	35	124					0,45						Labor o Labradío secoano

NÚMERO DE ORDEN SEGÚN PROYECTO	DATOS CATASTRALES					SERVIDUMBRE DE DERECHO DE PASO - ACCESO										NATURALEZA DEL TERRENO		
	PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SERVIDUMBRE OCUPACIÓN APOYO		SERVIDUMBRE VUELO DE CONDUCTOR		SUPERFICIE ZONA DE SEGURIDAD	SUPERFICIE TALA (m2)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m2)	SERVIDUMBRE DE DERECHO DE PASO - ACCESO					
						NÚMERO DE APOYO	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE APOYOS (m2)	LONGITUD TRAZA (m)	SUPERFICIE (m²)	ZONA DE NO EDIFICABILIDAD (m2)			SERVIDUMBRE DE PASO PARA VIGILANCIA Y CONSERVACIÓN (m2)	SUPERFICIE ACCESO A APOYOS (m2)	TIPO DE ACCESO			
35	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03500121	35	121				2,08	26,10				0,15	Acceso	Labor o Labradío secoano		
36	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03500123	35	123			82,16	1.829,39	822,84				337,93	Acceso	Labor o Labradío secoano		
37	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03500122	35	122			58,94	1.741,09	587,54				235,76	Acceso	Labor o Labradío secoano		
38	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03500061	35	61			59,10	1.886,42	588,58				236,39	Acceso	Viña secoano		
39	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03500060	35	60			62,70	1.940,32	626,38				250,77	Acceso	Labor o Labradío secoano		
40	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03500025	35	25				120,80	141,38						Labor o Labradío secoano		
41	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03500026	35	26			65,23	1.582,55	509,15				260,90	Acceso	Labor o Labradío secoano		
42	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03500028	35	28	AP05	162,56	70,76	1.228,20	718,48		431,48		200,19	Acceso	Labor o Labradío secoano		
43	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03500031	35	31			158,24	4.130,76	1.582,25						Labor o Labradío secoano		
44	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03500033	35	33					0,01						Labor o Labradío secoano		
45	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03500032	35	32	Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente												Viña secoano
46	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03500034	35	34			89,13	2.893,02	1.884,87						Labor o Labradío secoano		
47	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03500035	35	35			27,69	840,78	275,09						Labor o Labradío secoano		
48	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03500036	35	36	AP06	0,12	52,90	1.063,57	528,06						Labor o Labradío secoano		
49	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03500037	35	37	AP06	100,07	15,46	231,93	169,46						Labor o Labradío secoano		
50	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03500038	35	38	AP06	52,33	36,12	520,98	233,42		431,48		129,19	Acceso	Viña secoano		
51	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03500039	35	39			11,94	281,86	169,13				47,92	Acceso	Labor o Labradío secoano		
52	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03509001	35	9001			4,96	79,52	28,82						Vía de comunicación de dominio público		
53	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03600158	36	158			16,45	388,06	285,64						Viña secoano		
54	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03500040	35	40				49,44	122,17						Viña secoano		
55	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03600159	36	159			53,93	1.181,16	396,56						Viña secoano		
56	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03609011	36	9011			40,11	997,80	399,15						Improductivo		
57	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03601090	36	1090			22,21	485,03	150,04						Viña secoano		
58	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04800001	48	1				27,76	44,66						Labor o Labradío secoano		
59	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03609012	36	9012				35,88	19,08						Improductivo		
60	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03601088	36	1088				26,38	46,76						Viña secoano		
61	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A03609007	36	9007			5,57	128,86	51,98						Improductivo		
62	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04809002	48	9002			1,45	60,31	27,30						Vía de comunicación de dominio público		
63	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05000018	50	18				394,78	424,65						Viña secoano		
64	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05000021	50	21	AP07	138,06	163,42	2.422,77	1.163,23		351,74		604,12	Acceso	Viña secoano		
65	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05000019	50	19			54,39	923,86	593,93						Labor o Labradío secoano		
66	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05000020	50	20			71,75	1.179,78	609,34						Labor o Labradío secoano		
67	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05000023	50	23					62,07						Labor o Labradío secoano		
68	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05009005	50	9005			18,06	351,63	179,75						Improductivo		
69	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05000122	50	122			21,13	396,81	207,46				88,52	Acceso	Pastos		
70	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05009004	50	9004			6,21	127,94	68,60				24,83	Acceso	Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)		

NÚMERO DE ORDEN SEGÚN PROYECTO	DATOS CATASTRALES					SERVIDUMBRE DE DERECHO DE PASO - ACCESO										NATURALEZA DEL TERRENO
	PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SERVIDUMBRE OCUPACIÓN APOYO		SERVIDUMBRE VUELO DE CONDUCTOR		SUPERFICIE ZONA DE SEGURIDAD	SUPERFICIE TALA (m2)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m2)	SERVIDUMBRE DE DERECHO DE PASO - ACCESO			
						NÚMERO DE APOYO	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE APOYOS (m2)	LONGITUD TRAZA (m)	SUPERFICIE (m²)	ZONA DE NO EDIFICABILIDAD (m2)			SERVIDUMBRE DE PASO PARA VIGILANCIA Y CONSERVACIÓN (m2)	SUPERFICIE ACCESO A APOYOS (m2)	TIPO DE ACCESO	
71	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05000013	50	13					0,42						Improductivo
72	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05000044	50	44			16,93	307,73	201,44				67,72	Acceso	Labor o Labradío secoano
73	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05009007	50	9007					150,16						Improductivo
74	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05000123	50	123			52,31	821,25	339,77				209,25	Acceso	Labor o Labradío secoano
75	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05000046	50	46			23,62	280,89	235,36				94,47	Acceso	Labor o Labradío secoano
76	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05000047	50	47	AP08	138,06	29,30	288,61	293,77		230,82		18,03	Acceso	Labor o Labradío secoano
77	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05000048	50	48			54,12	709,16	534,70		120,92				Labor o Labradío secoano
78	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05000049	50	49			53,75	837,36	544,32						Labor o Labradío secoano
79	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05000053	50	53	AP09	140,42	68,03	999,21	620,85		403,88		8,22	Acceso	Labor o Labradío secoano
80	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05000055	50	55			11,70	508,51	470,56				49,17	Acceso	Labor o Labradío secoano
81	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05000121	50	121	Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente								145,81	Acceso	Labor o Labradío secoano
82	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05000054	50	54			29,36	421,23	190,39				115,07	Acceso	Labor o Labradío secoano
83	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05000056	50	56			11,20	223,98	128,98				44,77	Acceso	Labor o Labradío secoano
84	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05000061	50	61			69,19	1.523,95	669,73				276,75	Acceso	Labor o Labradío secoano
85	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05000062	50	62			42,96	864,00	342,34				171,83	Acceso	Labor o Labradío secoano
86	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05000060	50	60	AP10	129,96	97,92	1.581,70	1.006,18		376,28		486,08	Acceso	Labor o Labradío secoano
87	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05000063	50	63				13,05	65,80						Labor o Labradío secoano
88	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05009003	50	9003			6,05	103,86	59,81						Improductivo
89	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05100026	51	26			65,61	1.322,97	653,56				281,35	Acceso	Labor o Labradío secoano
90	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05100025	51	25			100,89	2.162,98	920,14				403,58	Acceso	Labor o Labradío secoano
91	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05100027	51	27				22,42	88,66						Labor o Labradío secoano
92	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05100024	51	24			29,24	540,83	292,65				116,97	Acceso	Labor o Labradío secoano
93	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05100023	51	23	AP11	62,61	28,31	440,22	283,84				92,12	Acceso	Labor o Labradío secoano
94	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05100022	51	22	AP11	77,81	42,21	683,92	419,89		403,88				Labor o Labradío secoano
95	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05100006	51	6			89,56	1.899,45	906,06						Labor o Labradío secoano
96	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05100020	51	20					0,56						Labor o Labradío secoano
97	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05100017	51	17			77,43	1.628,23	636,12						Labor o Labradío secoano
98	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05100018	51	18			15,65	334,31	278,82						Labor o Labradío secoano
99	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05100016	51	16	AP12	140,42	55,11	854,23	560,77		403,88		8,22	Acceso	Labor o Labradío secoano
100	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05100015	51	15			30,46	474,12	304,98				121,84	Acceso	Labor o Labradío secoano
101	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05100014	51	14			28,15	519,06	281,73				112,61	Acceso	Labor o Labradío secoano
102	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05100013	51	13			51,28	1.067,90	511,17				205,13	Acceso	Labor o Labradío secoano
103	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05100012	51	12			80,11	1.710,25	841,84				320,46	Acceso	Labor o Labradío secoano
104	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05100011	51	11			36,13	653,89	318,93				166,74	Acceso	Labor o Labradío secoano
105	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05109004	51	9004			7,59	118,44	69,07						Improductivo
106	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A05200014	52	14			25,98	376,88	269,66				124,11	Acceso	Labor o Labradío secoano

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

NÚMERO DE ORDEN SEGÚN PROYECTO	DATOS CATASTRALES					SERVIDUMBRE DE DERECHO DE PASO - ACCESO										NATURALEZA DEL TERRENO
	PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SERVIDUMBRE OCUPACIÓN APOYO		SERVIDUMBRE VUELO DE CONDUCTOR		SUPERFICIE ZONA DE SEGURIDAD	SUPERFICIE TALA (m2)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m2)	SERVIDUMBRE DE DERECHO DE PASO - ACCESO			
						NÚMERO DE APOYO	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE APOYOS (m2)	LONGITUD TRAZA (m)	SUPERFICIE (m²)	ZONA DE NO EDIFICABILIDAD (m2)			SERVIDUMBRE DE PASO PARA VIGILANCIA Y CONSERVACIÓN (m2)	SUPERFICIE ACCESO A APOYOS (m2)	TIPO DE ACCESO	
107	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04309010	43	9010			11,47	136,32	115,23				45,89	Acceso	Vía de comunicación de dominio público
108	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04300122	43	122	AP13	175,56	51,41	540,51	516,27		429,14		31,57	Acceso	Labor o Labradío secoano
109	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04300117	43	117			23,25	311,79	232,62						Viña secano
110	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04300121	43	121			21,69	320,27	216,88						Viña secano
111	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04300120	43	120			27,10	423,69	270,94						Viña secano
112	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04300119	43	119			30,02	476,55	300,16						Viña secano
113	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04300116	43	116			32,20	488,51	321,97						Labor o Labradío secoano
114	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04300115	43	115			9,01	127,92	90,10						Labor o Labradío secoano
115	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04300113	43	113			26,82	346,91	268,36						Labor o Labradío secoano
116	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04300112	43	112	AP14	175,56	50,14	527,11	484,30		429,14		64,11	Acceso	Viña secano
117	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04300123	43	123			0,94	83,86	70,02				5,67	Acceso	Labor o Labradío secoano
118	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04300111	43	111			36,86	507,84	434,40				145,93	Acceso	Viña secano
119	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04300110	43	110			32,59	568,62	222,05				130,36	Acceso	Viña secano
120	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04300109	43	109			37,44	729,82	338,70				149,76	Acceso	Pastos
121	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04300108	43	108				0,85	32,28						Viña secano
122	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04300107	43	107			71,55	1.433,90	710,87				306,07	Acceso	Labor o Labradío secoano
123	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04309003	43	9003			5,11	97,33	51,75						Vía de comunicación de dominio público
124	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04300096	43	96	AP15	129,96	163,75	3.068,38	1.644,76		376,28		228,03	Acceso	Labor o Labradío secoano
125	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04300098	43	98			35,57	875,58	354,64						Viña secano
126	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04300099	43	99			83,14	2.016,18	829,45						Viña secano
127	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04300100	43	100			36,79	766,62	369,06						Labor o Labradío secoano
128	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04300101	43	101	AP16	151,29	65,48	964,46	659,72		391,28				Viña secano
214	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01000002	10	2	AP17, AP18	534,25	215,53	6.090,20	2.037,25	45,18	2.781,01		1.112,10	Acceso	Labor o Labradío secoano
215	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01000006	10	6			8,44	211,43	80,20	226,54			70,46	Acceso	Labor o Labradío secoano
216	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01009001	10	9001			3,98	159,58	70,33	154,87					Improductivo
217	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00900001	9	1			61,04	1.505,04	431,45	1.767,08					Pastos
218	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00900002	9	2			34,80	1.746,76	789,24	1.054,38					Pastos
219	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00900003	9	3			34,04	1.477,40	451,84	487,18					Labor o Labradío secoano
220	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00900004	9	4			92,28	3.097,63	548,20						Labor o Labradío secoano
221	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00909013	9	9013			6,86	268,00	147,72						Improductivo
222	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00900006	9	6	AP19	1,45		923,13	687,05				2,70	Acceso	Pastos
223	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00900005	9	5	AP19	226,95	109,69	2.374,88	502,94		1.208,40		199,23	Acceso	Labor o Labradío secoano
224	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00900007	9	7			34,39	1.053,18	298,57				139,96	Acceso	Labor o Labradío secoano
225	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00909014	9	9014			7,01	264,40	60,74				0,02	Acceso	Improductivo
226	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00900009	9	9			139,86	5.022,14	1.222,52						Labor o Labradío secoano
227	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00900008	9	8				0,50	51,14						Arboles de ribera

NÚMERO DE ORDEN SEGÚN PROYECTO	DATOS CATASTRALES					SERVIDUMBRE DE DERECHO DE PASO - ACCESO										NATURALEZA DEL TERRENO
	PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SERVIDUMBRE OCUPACIÓN APOYO		SERVIDUMBRE VUELO DE CONDUCTOR		SUPERFICIE ZONA DE SEGURIDAD	SUPERFICIE TALA (m2)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m2)	SERVIDUMBRE DE DERECHO DE PASO - ACCESO			
						NÚMERO DE APOYO	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE APOYOS (m2)	LONGITUD TRAZA (m)	SUPERFICIE (m²)	ZONA DE NO EDIFICABILIDAD (m2)			SERVIDUMBRE DE PASO PARA VIGILANCIA Y CONSERVACIÓN (m2)	SUPERFICIE ACCESO A APOYOS (m2)	TIPO DE ACCESO	
228	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00909015	9	9015			5,85	352,78	75,66						Improductivo
229	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00900048	9	48			54,63	1.883,53	635,38						Labor o Labradío secoano
230	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00900047	9	47	AP20	244,92	79,33	2.236,17	784,88		1.323,00		140,26	Acceso	Labor o Labradío secoano
231	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00909002	9	9002			9,46	329,16	119,99				37,87	Acceso	Improductivo
232	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00900046	9	46			37,63	1.375,02	370,21	78,88			160,48	Acceso	Labor o Labradío secoano
233	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00909001	9	9001			4,72	183,60	47,06	101,94					Improductivo
234	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00900051	9	51			5,59	1.155,03	453,52	1.344,19					Labor o Labradío secoano
235	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00900050	9	50			144,59	5.093,57	794,93	5.609,31					Arboles de ribera
236	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00909011	9	9011			17,43	858,42	299,36	1.052,93					Improductivo
237	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01100080	11	80				230,59	113,19	299,67					Pinar maderable
238	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01100081	11	81	Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente										Pastos
239	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01109009	11	9009				223,73	128,61	9,17					Improductivo
240	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01100086	11	86			123,54	4.302,16	864,68	612,35					Labor o Labradío secoano
241	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01100088	11	88				84,43	212,68						Arboles de ribera
242	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01100087	11	87	AP21	211,70	133,38	4.366,27	1.344,29		1.144,80		405,15	Acceso	Pastos
243	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01100090	11	90			69,69	3.162,13	685,23				278,94	Acceso	Labor o Labradío secoano
244	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01100091	11	91				199,08	181,31						Labor o Labradío secoano
245	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01100093	11	93			117,30	5.143,21	953,51				469,90	Acceso	Labor o Labradío secoano
246	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01100096	11	96			47,39	2.074,66	879,65		1.593,00		197,19	Acceso	Pinar maderable
247	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01100095	11	95	AP22	324,00	195,44	6.204,66	1.553,34				896,17	Acceso	Labor o Labradío secoano
248	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01100104	11	104			98,80	2.779,33	628,58				395,07	Acceso	Labor o Labradío secoano
249	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01100105	11	105			7,19	1.061,14	448,27				28,68	Acceso	Labor o Labradío secoano
250	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01100106	11	106			45,63	1.501,54	459,37				182,61	Acceso	Labor o Labradío secoano
251	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01100115	11	115			7,93	387,80	218,93				31,99	Acceso	Labor o Labradío secoano
252	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01100112	11	112	AP23	194,86	148,89	3.584,73	927,37		1.144,80		665,69	Acceso	Labor o Labradío secoano
253	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01100113	11	113	AP23	16,84		418,86	419,53						Labor o Labradío secoano
254	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01100110	11	110			68,84	2.639,30	707,39				275,38	Acceso	Labor o Labradío secoano
255	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01100126	11	126			82,40	3.376,63	835,94				329,57	Acceso	Labor o Labradío secoano
256	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01100127	11	127			38,08	1.377,54	356,16				154,20	Acceso	Labor o Labradío secoano
257	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01209015	12	9015			11,32	406,77	112,80						Urbana
258	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01200060	12	60					1,58						Labor o Labradío secoano
259	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01200061	12	61	AP24	195,64	102,92	3.086,83	1.035,54		818,88		488,23	Acceso	Labor o Labradío secoano
260	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01200062	12	62			111,73	3.890,45	1.063,98		262,32		446,55	Acceso	Pinar maderable
261	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01200058	12	58			36,99	1.023,82	296,15				147,86	Acceso	Labor o Labradío secoano
262	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01200069	12	69				220,37	189,66						Labor o Labradío secoano
263	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01200065	12	65			21,35	739,58	220,39				85,25	Acceso	Viña secoano

NÚMERO DE ORDEN SEGÚN PROYECTO	DATOS CATASTRALES					SERVIDUMBRE DE DERECHO DE PASO - ACCESO										NATURALEZA DEL TERRENO
	PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SERVIDUMBRE OCUPACIÓN APOYO		SERVIDUMBRE VUELO DE CONDUCTOR		SUPERFICIE ZONA DE SEGURIDAD	SUPERFICIE TALA (m2)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m2)	SERVIDUMBRE DE DERECHO DE PASO - ACCESO			
						NÚMERO DE APOYO	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE APOYOS (m2)	LONGITUD TRAZA (m)	SUPERFICIE (m²)	ZONA DE NO EDIFICABILIDAD (m2)			SERVIDUMBRE DE PASO PARA VIGILANCIA Y CONSERVACIÓN (m2)	SUPERFICIE ACCESO A APOYOS (m2)	TIPO DE ACCESO	
264	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01200068	12	68			59,16	2.069,77	536,39				236,08	Acceso	Labor o Labradío secoano
265	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01200067	12	67			49,95	1.539,74	490,75				223,48	Acceso	Labor o Labradío secoano
266	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01200066	12	66	AP25	165,43	64,15	1.802,19	593,95		954,00		307,78	Acceso	Labor o Labradío secoano
267	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01200070	12	70			46,02	1.582,84	554,23				184,09	Acceso	Labor o Labradío secoano
268	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01200073	12	73			127,50	4.336,51	1.221,57				510,01	Acceso	Labor o Labradío secoano
269	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01200078	12	78	AP26	244,92	74,53	2.055,80	715,96	145,37	1.323,00		189,08	Acceso	Labor o Labradío secoano
270	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01200079	12	79					6,87						Labor o Labradío secoano
271	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01200077	12	77			30,37	987,30	350,04	1.206,30					Arboles de ribera
272	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01209001	12	9001			9,30	313,75	91,76	372,46					Improductivo
273	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01300043	13	43			98,38	3.679,90	913,49	4.265,06					Arboles de ribera
274	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01300038	13	38			24,91	1.192,09	136,28	556,96					Labor o Labradío secoano
275	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01300034	13	34					781,79						Labor o Labradío secoano
276	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01300037	13	37			175,81	5.236,84	429,64						Labor o Labradío secoano
277	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01300074	13	74				219,38	188,23						Viña secoano
278	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01300039	13	39				1.113,52	308,46						Labor o Labradío secoano
279	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01300036	13	36			22,09	676,97	352,71		954,00				Labor o Labradío secoano
280	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01300035	13	35	AP27	165,43	122,55	927,92	774,68				313,90	Acceso	Labor o Labradío secoano
281	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01300031	13	31			102,06	512,12	876,26				206,14	Acceso	Labor o Labradío secoano
282	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01300029	13	29			76,44	508,93	806,91				305,75	Acceso	Labor o Labradío secoano
283	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01300030	13	30			83,71	414,35	807,50				182,41	Acceso	Labor o Labradío secoano
284	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01309003	13	9003	AP27LEG	127,69	42,52	95,14	400,21		364,00		83,08	Acceso	Vía de comunicación de dominio público
285	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01309004	13	9004	AP27FOR	2,03	13,36	61,51	128,12						Improductivo
286	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01300021	13	21				82,76	102,19				17,62	Acceso	Labor o Labradío secoano
287	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01300022	13	22	AP28	35,09	87,43	1.015,74	764,80				347,70	Acceso	Labor o Labradío secoano
288	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01300023	13	23	AP28	141,80	61,46	743,88	649,05		721,49		5,48	Acceso	Viña secoano
289	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01300024	13	24	AP27FOR, AP29BIS	230,72	162,39	1.983,97	1.563,76		378,21		54,87	Acceso	Labor o Labradío secoano
290	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01309001	13	9001			10,32	82,33	96,16						Vía de comunicación de dominio público
291	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01400126	14	126	AP29, AP30	253,56	252,98	6.768,43	2.125,68		2.340,60		70,10	Acceso	Labor o Labradío secoano
292	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01400125	14	125	AP30	171,59	80,92	2.780,64	1.206,89				81,26	Acceso	Pinar maderable
293	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01400131	14	131			89,07	2.951,90	906,62				356,28	Acceso	Labor o Labradío secoano
294	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01400132	14	132			87,77	3.069,44	800,13				351,17	Acceso	Labor o Labradío secoano
295	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01400120	14	120			13,13	181,00	40,30				40,36	Acceso	Labor o Labradío secoano
296	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01400117	14	117				253,55	163,96				12,06	Acceso	Labor o Labradío secoano
297	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01409014	14	9014				11,66	29,44						Vía de comunicación de dominio público
298	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01400134	14	134			34,00	1.011,35	318,89				136,01	Acceso	Viña secoano
299	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01400135	14	135			28,82	780,72	295,12				127,91	Acceso	Labor o Labradío secoano

NÚMERO DE ORDEN SEGÚN PROYECTO	DATOS CATASTRALES					SERVIDUMBRE DE DERECHO DE PASO - ACCESO										NATURALEZA DEL TERRENO
	PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SERVIDUMBRE OCUPACIÓN APOYO		SERVIDUMBRE VUELO DE CONDUCTOR		SUPERFICIE ZONA DE SEGURIDAD	SUPERFICIE TALA (m2)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m2)	SERVIDUMBRE DE DERECHO DE PASO - ACCESO			
						NÚMERO DE APOYO	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE APOYOS (m2)	LONGITUD TRAZA (m)	SUPERFICIE (m²)	ZONA DE NO EDIFICABILIDAD (m2)			SERVIDUMBRE DE PASO PARA VIGILANCIA Y CONSERVACIÓN (m2)	SUPERFICIE ACCESO A APOYOS (m2)	TIPO DE ACCESO	
300	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01409013	14	9013			8,75	212,11	84,20						Vía de comunicación de dominio público
301	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00400028	4	28	AP31	245,71	73,17	1.746,50	732,08		177,48		376,41	Acceso	Labor o Labradío secoano
302	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00400019	4	19			70,78	1.865,86	708,62		1.094,52		283,76	Acceso	Labor o Labradío secoano
303	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00400027	4	27			10,92	318,06	185,16				42,79	Acceso	Labor o Labradío secoano
304	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00409004	4	9004					196,40		1.076,17				Vía de comunicación de dominio público
305	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00400026	4	26	AP32	228,40	133,63	3.396,25	1.198,33		132,23		198,80	Acceso	Labor o Labradío secoano
306	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00400023	4	23				398,59	502,96						Labor o Labradío secoano
307	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00400024	4	24			84,82	3.003,85	704,59						Labor o Labradío secoano
308	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00400025	4	25			171,83	6.034,30	1.227,45						Labor o Labradío secoano
309	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00409007	4	9007			6,17	170,76	55,02				0,02	Acceso	Vía de comunicación de dominio público
310	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00500016	5	18	AP33	195,64	81,47	2.466,77	833,10		1.081,20		406,18	Acceso	Labor o Labradío secoano
311	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00500017	5	17			13,41	439,38	173,25				53,63	Acceso	Labor o Labradío secoano
312	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00500019	5	19				44,05	142,30						Labor o Labradío secoano
313	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00500020	5	20			125,87	4.532,32	1.017,09				503,48	Acceso	Olivos secoano
314	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00510055	5	10055			6,52	506,12	246,95				26,12	Acceso	Labor o Labradío secoano
315	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00500021	5	21			81,23	2.807,21	677,13				324,89	Acceso	Olivos secoano
316	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00500022	5	22			14,27	465,07	141,78				57,07	Acceso	Labor o Labradío secoano
317	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00509006	5	9006					40,35		954,00				Vía de comunicación de dominio público
318	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00500025	5	25			49,91	1.334,18	399,55				198,49	Acceso	Olivos secoano
319	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00500024	5	24				90,67	95,33				1,14	Acceso	Olivos secoano
320	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00500026	5	26	AP34	165,43	39,00	907,93	375,24				50,88	Acceso	Labor o Labradío secoano
321	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00500028	5	28			66,52	1.748,85	471,20	296,51					Labor o Labradío secoano
322	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00500027	5	27			20,91	948,12	414,56	1.164,59					Olivos secoano
323	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00510029	5	10029			16,68	558,74	119,38	638,22					Olivos secoano
324	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00500033	5	33			11,96	432,35	134,71	516,67					Viña secoano
325	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00500032	5	32			108,40	3.906,64	991,15	1.329,66					Labor o Labradío secoano
326	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00500037	5	37				230,55	133,77	285,90					Labor o Labradío secoano
327	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00500038	5	38					22,27	7,56					Labor o Labradío secoano
328	TOLEDO	CARRANQUE	45038A00560001	5	60001			4,67	185,57	67,83	231,00					Urbana
329	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00809007	8	9007			10,57	291,18	56,41	326,90					Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)
330	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00800088	8	88			4,47	322,43	135,47	408,13					Labor o Labradío secoano
331	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00800087	8	87	AP35	210,25	68,66	1.998,56	569,06	1.077,44	1.188,00				Labor o Labradío secoano
334	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	3A28089E17AP41	9	7	AP43, AP44	370,35	582,50	17.127,10	5.849,11		2.289,60		887,60	Acceso	Urbana
459	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01000032	10	32					2,17						Labor o Labradío secoano
460	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01000031	10	31	AP36	244,92	35,19	1.002,79	317,05		1.323,00				Labor o Labradío secoano
461	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01000030	10	30				4,28	34,10						Labor o Labradío secoano

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

NÚMERO DE ORDEN SEGÚN PROYECTO	DATOS CATASTRALES					SERVIDUMBRE DE DERECHO DE PASO - ACCESO										NATURALEZA DEL TERRENO
	PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SERVIDUMBRE OCUPACIÓN APOYO		SERVIDUMBRE VUELO DE CONDUCTOR		SUPERFICIE ZONA DE SEGURIDAD	SUPERFICIE TALA (m2)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m2)	SERVIDUMBRE DE DERECHO DE PASO - ACCESO			
						NÚMERO DE APOYO	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE APOYOS (m2)	LONGITUD TRAZA (m)	SUPERFICIE (m²)	ZONA DE NO EDIFICABILIDAD (m2)			SERVIDUMBRE DE PASO PARA VIGILANCIA Y CONSERVACIÓN (m2)	SUPERFICIE ACCESO A APOYOS (m2)	TIPO DE ACCESO	
462	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00909047	9	9047			21,65	649,09	227,67						Vía de comunicación de dominio público
463	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00905029	9	5029				12,21	39,14						Labor o Labradío secoano
464	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00900191	9	191	AP37, AP37BIS	293,12	497,16	10.117,73	3.272,96		1.374,00		1.689,72	Acceso	Labor o Labradío secoano
465	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00900078	9	78	AP38	282,24	109,99	2.923,27	693,08		1.458,00		514,76	Acceso	Labor o Labradío secoano
466	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00900240	9	240				3,44	53,75						Labor o Labradío secoano
467	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00900239	9	239			317,15	14.460,93	3.038,42				1.268,59	Acceso	Labor o Labradío secoano
468	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00900312	9	312	AP39	229,98	141,34	4.092,41	1.503,24		1.356,80		317,74	Acceso	Labor o Labradío secoano
469	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00909043	9	9043			8,05	226,84	81,22						Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)
470	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00910312	9	10312			29,29	868,46	304,48						Labor o Labradío secoano
471	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00909030	9	9030			28,64	880,50	272,77						Vía de comunicación de dominio público
472	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00900252	9	252	AP40	195,64	285,62	8.808,95	2.597,88		1.081,20		567,67	Acceso	Labor o Labradío secoano
473	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00905021	9	5021				484,07	223,90						Labor o Labradío secoano
474	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00909031	9	9031			12,14	505,93	122,65						Vía de comunicación de dominio público
475	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00900173	9	173				443,55	405,12						Labor o Labradío secoano
476	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00905019	9	5019			109,41	4.082,82	679,47						Viña secoano
477	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00905018	9	5018				5,82	32,26						Labor o Labradío secoano
478	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00900060	9	60	AP41	165,43	194,29	6.324,97	2.037,55		954,00		315,97	Acceso	Labor o Labradío secoano
479	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00909050	9	9050			11,01	404,94	114,83						Vía de comunicación de dominio público
480	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00900229	9	229	AP42	164,61	364,29	11.375,08	3.557,65		1.038,80		1.524,75	Acceso	Labor o Labradío secoano
481	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	3A28096A07RAD5	6	7			431,28	16.280,94	4.455,88				1.006,90	Acceso	Urbana
482	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00900022	9	22			57,54	1.855,75	575,13				234,99	Acceso	Labor o Labradío secoano
483	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00909052	9	9052			5,59	160,02	56,35						Vía de comunicación de dominio público
484	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00900001	9	1	AP45	244,92	158,73	5.013,12	1.797,51		2.038,14		45,96	Acceso	Labor o Labradío secoano
485	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00905001	9	5001			28,35	986,79	371,79						Labor o Labradío secoano
486	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00905002	9	5002	AP46	165,43	157,98	4.225,64	1.304,25		238,86		112,91	Acceso	Labor o Labradío secoano
487	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00909036	9	9036			7,49	204,12	77,85						Vía de comunicación de dominio público
488	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00905003	9	5003			131,64	4.283,70	1.223,27						Labor o Labradío secoano
489	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01209003	12	9003			18,02	663,41	226,66						Vía de comunicación de dominio público
490	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01200073	12	73			23,90	477,75	99,22						Labor o Labradío secoano
491	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01200072	12	72				268,26	130,67						Labor o Labradío secoano
492	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01209002	12	9002			5,01	98,26	26,12				18,23	Acceso	Vía de comunicación de dominio público
493	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01200085	12	85			3,93	176,98	121,57				15,71	Acceso	Labor o Labradío secoano
494	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01200076	12	76			20,26	731,48	184,28				84,64	Acceso	Labor o Labradío secoano
495	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01200075	12	75			56,08	1.660,68	489,45				224,33	Acceso	Labor o Labradío secoano
496	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01200070	12	70	AP47	180,23	51,25	1.196,26	496,83		1.017,60		110,98	Acceso	Labor o Labradío secoano
497	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01209001	12	9001			3,55	70,79	17,94						Vía de comunicación de dominio público

NÚMERO DE ORDEN SEGÚN PROYECTO	DATOS CATASTRALES					SERVIDUMBRE DE DERECHO DE PASO - ACCESO										NATURALEZA DEL TERRENO
	PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SERVIDUMBRE OCUPACIÓN APOYO		SERVIDUMBRE VUELO DE CONDUCTOR		SUPERFICIE ZONA DE SEGURIDAD	SUPERFICIE TALA (m2)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m2)	SERVIDUMBRE DE DERECHO DE PASO - ACCESO			
						NÚMERO DE APOYO	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE APOYOS (m2)	LONGITUD TRAZA (m)	SUPERFICIE (m²)	ZONA DE NO EDIFICABILIDAD (m2)			SERVIDUMBRE DE PASO PARA VIGILANCIA Y CONSERVACIÓN (m2)	SUPERFICIE ACCESO A APOYOS (m2)	TIPO DE ACCESO	
498	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01200067	12	67			45,77	1.341,23	458,87						Olivos secoano
499	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01200055	12	55			173,86	5.920,42	1.692,74						Labor o Labradío secoano
500	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01200065	12	65			41,07	1.469,68	416,49						Labor o Labradío secoano
501	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01200064	12	64			19,69	718,11	191,09						Labor o Labradío secoano
502	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01200054	12	54			25,10	726,74	258,83						Labor o Labradío secoano
503	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01200098	12	98	AP48	244,92	47,07	1.247,36	482,86		1.323,00		89,62	Acceso	Labor o Labradío secoano
504	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01209004	12	9004			3,31	92,33	31,72						Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)
505	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01209016	12	9016			6,88	141,08	44,37						Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)
506	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01209005	12	9005				97,34	45,67						Vía de comunicación de dominio público
507	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01210216	12	10216			25,03	666,72	147,65						Labor o Labradío secoano
508	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01210209	12	10209				155,30	132,90						Labor o Labradío secoano
509	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01209009	12	9009			8,26	132,37	25,47						Vía de comunicación de dominio público
510	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01209801	12	9801			159,96	5.024,45	1.595,17						Vía de comunicación de dominio público
511	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	SIN INFORMACIÓN					7,48	200,90	79,26				37,00	Acceso	Urbana
512	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01200216	12	216	AP49	210,25	36,67	954,59	363,67		1.188,00	Acceso	24,34		Labor o Labradío secoano
513	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01200293	12	293			53,89	1.541,71	542,92						Olivos secoano
514	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01200295	12	295			40,42	1.210,34	404,03						Labor o Labradío secoano
515	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01200299	12	299			21,41	635,37	207,85						Labor o Labradío secoano
516	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01200300	12	300					31,26						Labor o Labradío secoano
517	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01200298	12	298	AP50	164,61	110,46	2.808,99	860,80		1.013,67		61,93	Acceso	Labor o Labradío secoano
518	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01200330	12	330							25,13				Labor o Labradío secoano
519	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01200301	12	301					217,86						Labor o Labradío secoano
520	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01209007	12	9007			4,51	107,35	45,15						Vía de comunicación de dominio público
521	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01200239	12	239			52,20	1.400,24	528,55						Labor o Labradío secoano
522	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01200238	12	238			50,90	1.544,97	503,60						Labor o Labradío secoano
523	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01200236	12	236			57,80	1.802,38	541,98						Labor o Labradío secoano
524	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01200233	12	233					36,02						Labor o Labradío secoano
525	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01210223	12	10223			53,41	1.546,82	533,84						Labor o Labradío secoano
526	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01209006	12	9006			3,56	96,53	37,48						Vía de comunicación de dominio público
527	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01200146	12	146	AP51	180,23	205,08	6.439,48	2.052,10		1.017,60		55,74	Acceso	Labor o Labradío secoano
528	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01200145	12	145			32,23	1.047,67	327,02						Labor o Labradío secoano
529	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00109005	1	9005			10,05	276,39	82,89						Vía de comunicación de dominio público
530	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00100037	1	37	AP52	180,23	226,82	6.523,12	1.157,72				157,44	Acceso	Labor o Labradío secoano
531	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00110037	1	10037			4,18	84,21	20,12				33,39	Acceso	Improductivo
532	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00120294	1	20294				54,31	26,98						Labor o Labradío secoano
533	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00110294	1	10294				41,96	21,84						Improductivo



NÚMERO DE ORDEN SEGÚN PROYECTO	DATOS CATASTRALES					SERVIDUMBRE DE DERECHO DE PASO - ACCESO										NATURALEZA DEL TERRENO
	PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SERVIDUMBRE OCUPACIÓN APOYO		SERVIDUMBRE VUELO DE CONDUCTOR		SUPERFICIE ZONA DE SEGURIDAD	SUPERFICIE TALA (m2)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m2)	SERVIDUMBRE DE DERECHO DE PASO - ACCESO			
						NÚMERO DE APOYO	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE APOYOS (m2)	LONGITUD TRAZA (m)	SUPERFICIE (m²)	ZONA DE NO EDIFICABILIDAD (m2)			SERVIDUMBRE DE PASO PARA VIGILANCIA Y CONSERVACIÓN (m2)	SUPERFICIE ACCESO A APOYOS (m2)	TIPO DE ACCESO	
534	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00100294	1	294				735,86	1.008,27		1.017,60				Labor o Labradío secoano
535	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00100038	1	38			2,40	212,20	106,76						Labor o Labradío secoano
536	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00109010	1	9010			4,27	163,22	48,53				0,01	Acceso	Vía de comunicación de dominio público
537	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00100042	1	42	AP53	195,64	162,29	5.036,61	1.639,26		1.081,20		437,88	Acceso	Labor o Labradío secoano
538	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00100041	1	41			57,54	1.472,01	393,24						Labor o Labradío secoano
539	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00109007	1	9007			11,47	265,53	71,20						Vía de comunicación de dominio público
540	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00100045	1	45				36,29	119,42						Labor o Labradío secoano
541	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00109019	1	9019				59,66	97,16						Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)
542	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00100043	1	43			23,33	705,60	198,60				96,26	Acceso	Labor o Labradío secoano
543	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00100044	1	44				14,57	34,98						Labor o Labradío secoano
544	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00100020	1	20	Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente									Labor o Labradío secoano	
545	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00100023	1	23			0,89	162,97	99,97				4,85	Acceso	Labor o Labradío secoano
546	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00109020	1	9020			12,07	236,59	30,06				47,58	Acceso	Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)
547	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00100022	1	22			31,16	757,14	250,92				124,19	Acceso	Labor o Labradío secoano
548	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00100174	1	174	AP54	164,61	230,63	6.580,46	2.241,27		1.038,80		993,46	Acceso	Labor o Labradío secoano
549	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00100175	1	175				0,23	62,20						Labor o Labradío secoano
550	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00100177	1	177			33,31	1.001,66	330,13				133,25	Acceso	Labor o Labradío secoano
551	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00100178	1	178	AP55	180,23	72,81	1.973,98	742,95		1.017,60		365,44	Acceso	Labor o Labradío secoano
552	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00100187	1	187			55,11	1.749,87	552,93				220,44	Acceso	Labor o Labradío secoano
553	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00109028	1	9028			6,75	226,78	82,95				27,00	Acceso	Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)
554	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00100181	1	181	AP56	195,64	390,11	11.542,71	3.504,43		1.081,20		732,22	Acceso	Labor o Labradío secoano
555	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00100180	1	180				576,90	349,08						Labor o Labradío secoano
556	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00109029	1	9029			10,64	309,50	107,08						Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)
557	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00100189	1	189			22,57	598,32	252,72						Labor o Labradío secoano
558	MADRID	MOSTOLES	28092A01300183	13	183	AP57	206,96	230,42	8.002,87	2.312,14		1.250,80		811,65	Acceso	Labor o Labradío secoano
559	MADRID	MOSTOLES	28092A01309004	13	9004			3,45	154,07	36,14						Vía de comunicación de dominio público
560	MADRID	MOSTOLES	28092A01300161	13	161			40,46	1.516,21	211,28				170,60	Acceso	Labor o Labradío secoano
561	MADRID	MOSTOLES	28092A01300197	13	197				197,30	95,65				0,01	Acceso	Labor o Labradío secoano
562	MADRID	MOSTOLES	28092A01300198	13	198				63,42	147,66						Labor o Labradío secoano
563	MADRID	MOSTOLES	28092A01300200	13	200					2,04						Labor o Labradío secoano
564	MADRID	MOSTOLES	28092A01300209	13	209			101,84	4.107,15	961,93				407,34	Acceso	Labor o Labradío secoano
565	MADRID	MOSTOLES	28092A01300201	13	201			24,38	826,04	245,38				97,51	Acceso	Labor o Labradío secoano
566	MADRID	MOSTOLES	28092A01300202	13	202	AP58	324,00	52,13	1.495,77	479,42		1.593,00		253,81	Acceso	Labor o Labradío secoano
567	MADRID	MOSTOLES	28092A01300204	13	204					43,47						Labor o Labradío secoano
568	MADRID	MOSTOLES	28092A01300203	13	203			40,19	1.220,72	404,07				160,86	Acceso	Labor o Labradío secoano
569	MADRID	MOSTOLES	28092A01300142	13	142			61,43	2.301,95	857,59		1.081,20		220,14	Acceso	Labor o Labradío secoano

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

NÚMERO DE ORDEN SEGÚN PROYECTO	DATOS CATASTRALES					SERVIDUMBRE DE DERECHO DE PASO - ACCESO										NATURALEZA DEL TERRENO
	PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SERVIDUMBRE OCUPACIÓN APOYO		SERVIDUMBRE VUELO DE CONDUCTOR		SUPERFICIE ZONA DE SEGURIDAD	SUPERFICIE TALA (m2)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m2)	SERVIDUMBRE DE DERECHO DE PASO - ACCESO			
						NÚMERO DE APOYO	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE APOYOS (m2)	LONGITUD TRAZA (m)	SUPERFICIE (m²)	ZONA DE NO EDIFICABILIDAD (m2)			SERVIDUMBRE DE PASO PARA VIGILANCIA Y CONSERVACIÓN (m2)	SUPERFICIE ACCESO A APOYOS (m2)	TIPO DE ACCESO	
570	MADRID	MOSTOLES	28092A01300144	13	144			25,77	882,65	257,67				103,07	Acceso	Labor o Labradío secoano
571	MADRID	MOSTOLES	28092A01300145	13	145			78,48	2.552,13	780,76				313,93	Acceso	Labor o Labradío secoano
572	MADRID	MOSTOLES	28092A01300146	13	146	AP59	195,64	56,36	1.460,31	408,54				126,81	Acceso	Labor o Labradío secoano
573	MADRID	MOSTOLES	28092A01300068	13	68			64,98	1.808,01	565,74						Labor o Labradío secoano
574	MADRID	MOSTOLES	28092A01300067	13	67			16,93	553,26	163,59						Labor o Labradío secoano
575	MADRID	MOSTOLES	28092A01300066	13	66			26,58	680,07	187,79						Labor o Labradío secoano
576	MADRID	MOSTOLES	28092A01300065	13	65			42,81	1.605,26	521,20						Labor o Labradío secoano
577	MADRID	MOSTOLES	28092A01300064	13	64	AP60	1,87	52,18	1.523,79	484,82						Labor o Labradío secoano
578	MADRID	MOSTOLES	28092A01300063	13	63	AP60	178,36	75,31	2.154,55	782,68		1.017,60		203,34	Acceso	Labor o Labradío secoano
579	MADRID	MOSTOLES	28092A01300062	13	62			51,61	1.634,57	436,83				206,43	Acceso	Huerta regadío
580	MADRID	MOSTOLES	28092A01300061	13	61			27,13	933,74	317,03				108,51	Acceso	Huerta regadío
581	MADRID	MOSTOLES	28092A01300115	13	115			0,52	337,76	235,27				5,85	Acceso	Labor o Labradío secoano
582	MADRID	MOSTOLES	28092A01300114	13	114	AP61	211,78	220,35	5.307,52	1.661,88		1.144,80		948,25	Acceso	Labor o Labradío secoano
583	MADRID	MOSTOLES	28092A01300060	13	60				346,14	316,48						Huerta regadío
584	MADRID	MOSTOLES	28092A01300255	13	255			45,00	1.145,62	288,59				187,01	Acceso	
585	MADRID	MOSTOLES	28092A01300113	13	113				208,28	165,69				0,53	Acceso	Labor o Labradío secoano
586	MADRID	MOSTOLES	28092A01309009	13	9009			0,28	56,74	20,24						Vía de comunicación de dominio público
587	MADRID	MOSTOLES	28092A01300046	13	46			146,98	4.501,47	1.488,59						Labor o Labradío secoano
588	MADRID	MOSTOLES	28092A01309010	13	9010			4,95	135,16	49,25						Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)
589	MADRID	FUENLABRADA	28058A02909004	29	9004			3,24	90,12	47,27						Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)
590	MADRID	FUENLABRADA	28058A02900004	29	4	AP62, AP63	440,56	301,04	8.149,27	2.923,83		2.404,20		1.119,60	Acceso	Labor o Labradío secoano
591	MADRID	FUENLABRADA	28058A02909003	29	9003			34,97	1.054,69	150,33				135,66	Acceso	Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)
592	MADRID	FUENLABRADA	28058A02900003	29	3			18,54	1.150,12	470,55				78,84	Acceso	Labor o Labradío secoano
593	MADRID	FUENLABRADA	28058A02909002	29	9002			3,33	132,57	34,68						Vía de comunicación de dominio público
594	MADRID	FUENLABRADA	28058A02900002	29	2	AP64	244,92	149,93	5.156,28	1.481,20		1.323,00				Labor o Labradío secoano
597	MADRID	FUENLABRADA	SIN INFORMACIÓN			AP65	210,25	133,06	4.085,33	1.327,53		1.188,00		503,26	Acceso	Urbana
602	MADRID	FUENLABRADA	28058A00100207	1	207			28,10	727,32	269,77		171,97	Acceso	112,42		Labor o Labradío secoano
603	MADRID	FUENLABRADA	28058A00100206	1	206			14,61	369,90	202,76		36,06	Acceso	176,13		Labor o Labradío secoano
604	MADRID	FUENLABRADA	28058A00100205	1	205	AP66	164,61	31,67	668,67	171,52			Acceso	81,80		Labor o Labradío secoano
605	MADRID	FUENLABRADA	28058A00100204	1	204			23,38	508,93	161,62			Acceso	88,07		Labor o Labradío secoano
606	MADRID	FUENLABRADA	28058A00100202	1	202				114,72	144,48						Labor o Labradío secoano
607	MADRID	FUENLABRADA	28058A00100189	1	189					3,04						Labor o Labradío secoano
608	MADRID	FUENLABRADA	28058A00109011	1	9011			14,86	424,12	148,79		339,83		59,73	Acceso	Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)
609	MADRID	FUENLABRADA	28058A00100215	1	215			102,71	3.371,11	987,98		490,94		410,91	Acceso	Labor o Labradío secoano
610	MADRID	FUENLABRADA	28058A00100182	1	182	AP67	180,23	171,57	5.526,87	1.798,38		1.017,60		734,82	Acceso	Labor o Labradío secoano
611	MADRID	FUENLABRADA	28058A00100183	1	183			26,79	968,68	459,32				133,25	Acceso	Labor o Labradío secoano

NÚMERO DE ORDEN SEGÚN PROYECTO	DATOS CATASTRALES					SERVIDUMBRE DE DERECHO DE PASO - ACCESO										NATURALEZA DEL TERRENO
	PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SERVIDUMBRE OCUPACIÓN APOYO		SERVIDUMBRE VUELO DE CONDUCTOR		SUPERFICIE ZONA DE SEGURIDAD	SUPERFICIE TALA (m2)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m2)	SERVIDUMBRE DE DERECHO DE PASO - ACCESO			
						NÚMERO DE APOYO	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE APOYOS (m2)	LONGITUD TRAZA (m)	SUPERFICIE (m²)	ZONA DE NO EDIFICABILIDAD (m2)			SERVIDUMBRE DE PASO PARA VIGILANCIA Y CONSERVACIÓN (m2)	SUPERFICIE ACCESO A APOYOS (m2)	TIPO DE ACCESO	
612	MADRID	FUENLABRADA	28058A00100184	1	184			139,74	4.830,65	1.197,82				560,80	Acceso	Labor o Labradío secoano
613	MADRID	FUENLABRADA	28058A00106001	1	6001			20,43	619,32	185,19				83,49	Acceso	Labor o Labradío secoano
614	MADRID	FUENLABRADA	28058A00109024	1	9024			9,97	340,40	96,54						Vía de comunicación de dominio público
615	MADRID	FUENLABRADA	28058A00300024	3	24	AP68	180,23	111,52	3.321,40	877,40				190,61	Acceso	Labor o Labradío secoano
616	MADRID	FUENLABRADA	28058A00300029	3	29			13,17	445,77	160,83				52,66	Acceso	Labor o Labradío secoano
617	MADRID	FUENLABRADA	28058A00300028	3	28			22,74	713,00	238,05				90,96	Acceso	Labor o Labradío secoano
618	MADRID	FUENLABRADA	28058A00300027	3	27				19,22	97,86						Labor o Labradío secoano
619	MADRID	FUENLABRADA	28058A00300026	3	26					47,34						Labor o Labradío secoano
620	MADRID	FUENLABRADA	28058A00300031	3	31			97,26	3.298,09	802,00		1.017,60				Labor o Labradío secoano
621	MADRID	FUENLABRADA	28058A00300023	3	23				104,37	242,08						Labor o Labradío secoano
622	MADRID	FUENLABRADA	28058A00300032	3	32			22,82	841,35	185,66						Labor o Labradío secoano
623	MADRID	FUENLABRADA	28058A00300043	3	43			60,14	2.193,66	534,06						Labor o Labradío secoano
624	MADRID	FUENLABRADA	28058A00300041	3	41			67,53	2.125,75	676,62						Labor o Labradío secoano
625	MADRID	FUENLABRADA	28058A00300042	3	42					99,26						Labor o Labradío secoano
626	MADRID	FUENLABRADA	28058A00300015	3	15	AP69	165,43	126,95	3.788,88	1.270,03		954,00		436,77	Acceso	Labor o Labradío secoano
627	MADRID	FUENLABRADA	28058A00209003	2	9003			5,18	172,05	51,39						Vía de comunicación de dominio público
628	MADRID	FUENLABRADA	28058A00200088	2	88	AP70	59,75	65,00	3.670,01	1.320,26		954,00		98,44	Acceso	Labor o Labradío secoano
629	MADRID	FUENLABRADA	28058A00200087	2	87	AP70	105,68	126,99	2.309,30	597,50				411,81	Acceso	Labor o Labradío secoano
630	MADRID	FUENLABRADA	28058A00200107	2	107			30,87	1.111,44	353,36						Labor o Labradío secoano
631	MADRID	FUENLABRADA	28058A00200103	2	103			13,47	342,82	88,72						Labor o Labradío secoano
632	MADRID	FUENLABRADA	28058A00200102	2	102			33,51	1.238,03	341,34						Labor o Labradío secoano
633	MADRID	FUENLABRADA	28058A00200083	2	83			25,55	948,37	241,75						Labor o Labradío secoano
634	MADRID	FUENLABRADA	28058A00200091	2	91				227,04	236,71						Labor o Labradío secoano
635	MADRID	FUENLABRADA	28058A00200100	2	100			67,42	2.211,03	453,60						Labor o Labradío secoano
636	MADRID	FUENLABRADA	28058A00200098	2	98				160,67	181,73						Labor o Labradío secoano
637	MADRID	FUENLABRADA	28058A00200108	2	108					17,74						Labor o Labradío secoano
638	MADRID	FUENLABRADA	28058A00200092	2	92	AP71	324,00	126,81	3.674,92	1.066,37		1.593,00		190,54	Acceso	Labor o Labradío secoano
639	MADRID	FUENLABRADA	28058A00200063	2	63			19,50	682,31	190,58				96,68	Acceso	Labor o Labradío secoano
640	MADRID	FUENLABRADA	28058A00200061	2	61			19,26	921,15	283,46				81,05	Acceso	Labor o Labradío secoano
641	MADRID	FUENLABRADA	28058A00210061	2	10061			16,74	474,23	84,27				66,60	Acceso	Improductivo
642	MADRID	FUENLABRADA	28058A00200060	2	60			57,77	1.745,73	494,81				230,68	Acceso	Labor o Labradío secoano
643	MADRID	FUENLABRADA	28058A00210060	2	10060				158,81	84,83				0,39	Acceso	Improductivo
644	MADRID	FUENLABRADA	28058A00200018	2	18	AP72	324,00	389,42	17.185,14	2.722,31		1.593,00		22,57	Acceso	Labor o Labradío secoano
645	MADRID	FUENLABRADA	28058A00200019	2	19				1.309,58	1.179,14						Labor o Labradío secoano
646	MADRID	FUENLABRADA	28058A00200054	2	54				808,60	625,16		1.458,00				Labor o Labradío secoano
647	MADRID	FUENLABRADA	28058A00200015	2	15	AP73	154,16	113,92	1.644,15							Labor o Labradío secoano

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

	Proyecto técnico administrativo Línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO- VENTAS	
septiembre de 2023	ANEXO III: RBDA	

NÚMERO DE ORDEN SEGÚN PROYECTO	DATOS CATASTRALES															NATURALEZA DEL TERRENO
	PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SERVIDUMBRE OCUPACIÓN APOYO		SERVIDUMBRE VUELO DE CONDUCTOR		SUPERFICIE ZONA DE SEGURIDAD	SUPERFICIE TALA (m2)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m2)	SERVIDUMBRE DE DERECHO DE PASO - ACCESO			
						NÚMERO DE APOYO	SUPERFICIE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE APOYOS (m2)	LONGITUD TRAZA (m)	SUPERFICIE (m²)	ZONA DE NO EDIFICABILIDAD (m2)			SERVIDUMBRE DE PASO PARA VIGILANCIA Y CONSERVACIÓN (m2)	SUPERFICIE ACCESO A APOYOS (m2)	TIPO DE ACCESO	
648	MADRID	FUENLABRADA	28058A00200016	2	16	AP73	128,08	9,00	2.285,96	273,09						Labor o Labradío secoano
649	MADRID	FUENLABRADA	28058A00200017	2	17				61,54	338,40						Labor o Labradío secoano

1.3.2 RBDA Tramo subterráneo

NÚMERO DE ORDEN SEGÚN PROYECTO	DATOS CATASTRALES					AFECCIÓN												NATURALEZA DEL TERRENO
	PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLIGONO	PARCELA	CANALIZACIÓN			CÁMARA DE EMPALME		ARQUETA DE AYUDA AL TENDIDO		SERVIDUMBRE DE PASO PERMANENTE DE PASO (m²)	SERVIDUMBRE DE PASO TEMPORAL (m²)	SERVIDUMBRE DE ACCESO (m2)	SUPERFICIE DE TALA (m²)		
						OCUPACIÓN PERMANENTE DE PASO DE CANALIZACIÓN (m²)	OCUPACIÓN PERMANENTE DE PASO DE CANALIZACIÓN (m²)	SERVIDUMBRE DE PASO DE CANALIZACIÓN (m²)	Nº CÁMARA DE EMPALME	OCUPACIÓN PERMANENTE DE CÁMARA DE EMPALME (m²)	Nº ARQUETA	OCUPACIÓN PERMANENTE DE ARQUETA (m²)						
128	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04300101	43	101	21,93	35,09	50,27					50,27	78,55	51,77		Viña secoano	
129	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A01109002	11	9002	8,29	13,27	26,53					26,53	41,46			Improductivo	
130	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A01100232	11	232	105,92	169,47	338,95					338,95	529,61	322,27		Labor o Labradío secoano	
131	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A01100231	11	231	152,89	244,63	489,24					489,24	764,44	459,16		Labor o Labradío secoano	
132	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A01109001	11	9001	74,38	119,01	238,02					238,02	371,89			Vía de comunicación de dominio público	
133	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04500001	45	1	409,62	711,42	1.296,92	FOR1, LEG1	101,08	FOR1, LEG1	2,65	1.400,65	2.050,46	1.243,72		Viña secoano	
134	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04500002	45	2	56,48	90,36	180,79					180,79	286,47	169,46		Viña secoano	
135	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04500003	45	3	36,68	58,69	117,37					117,37	183,40	110,04		Labor o Labradío secoano	
136	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04500004	45	4	66,51	103,01	202,09					202,09	287,80	188,87		Viña secoano	
137	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A01209002	12	9002	15,48	9,75	19,51					19,51				Improductivo	
138	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A01200197	12	197	35,17	22,16	44,32					44,32	24,99			Viña secoano	
139	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A01200190	12	190	118,44	94,24	188,49					188,49	720,34	346,40		Labor o Labradío secoano	
140	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04500007	45	7	63,14	138,15	276,89					276,89	277,15	171,16		Viña secoano	
141	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04500008	45	8	72,85	174,84	349,84					349,84	365,44	218,57		Viña secoano	
142	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04500013	45	13	92,07	220,98	441,80					441,80	459,19	279,57		Labor o Labradío secoano	
143	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04509002	45	9002	5,27	12,65	25,29					25,29	26,34			Vía de comunicación de dominio público	

NÚMERO DE ORDEN SEGÚN PROYECTO	DATOS CATASTRALES					AFECCIÓN												NATURALEZA DEL TERRENO
	PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	CANALIZACIÓN			CÁMARA DE EMPALME		ARQUETA DE AYUDA AL TENDIDO		SERVIDUMBRE PERMANENTE DE PASO (m²)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m²)	SERVIDUMBRE DE ACCESO (m2)	SUPERFICIE DE TALA (m²)		
						LONGITUD (m)	OCUPACIÓN CANALIZACIÓN (m²)	SERVIDUMBRE PERMANENTE DE PASO DE CANALIZACIÓN (m²)	Nº CÁMARA DE EMPALME	SERVIDUMBRE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE CÁMARA DE EMPALME (m²)	Nº ARQUETA	SERVIDUMBRE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE ARQUETA (m²)						
144	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04500014	45	14	77,12	185,09	370,19					370,19	385,61	235,23		Labor o Labradío secoano	
145	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04500015	45	15	48,26	119,60	237,02					237,02	247,62	218,12		Labor o Labradío secoano	
146	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04500016	45	16	42,05	186,00	200,63	PRA1, FOR2, LEG2	151,62	PRA1, FOR2, LEG2	3,98	356,23	220,92	173,90		Viña secoano	
147	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04500017	45	17	56,18	134,84	269,67					269,67	280,90	168,54		Olivos secoano	
148	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04500018	45	18	78,72	188,92	377,84					377,84	393,57	236,15		Labor o Labradío secoano	
149	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04500020	45	20	49,50	118,80	237,60					237,60	247,69	152,43		Labor o Labradío secoano	
150	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04509003	45	9003	4,77	11,46	22,92					22,92	23,69			Vía de comunicación de dominio público	
151	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04600086	46	86	115,71	125,47	249,91					249,91	260,18	170,96		Viña secoano	
152	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04600084	46	84	235,06	564,90	1.128,11					1.128,11	1.175,90	705,01		Labor o Labradío secoano	
153	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04600085	46	85	53,44	216,03	259,25	PRA2, FOR3, LEG3	151,62	PRA2, FOR3, LEG3	3,98	414,85	281,07	261,60		Labor o Labradío secoano	
154	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04609001	46	9001	3,54	9,35	18,27					18,27	19,77	0,00		Vía de comunicación de dominio público	
155	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04600115	46	115	52,06	125,17	249,91					249,91	260,18	170,96		Labor o Labradío secoano	
156	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04600114	46	114	45,27	108,65	217,31					217,31	226,43	135,82		Labor o Labradío secoano	
157	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04600113	46	113	94,84	178,26	356,51					356,51	475,13	284,60		Labor o Labradío secoano	
158	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04600110	46	110	132,55	271,84	546,17					546,17	624,62	405,42		Olivos secoano	
159	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04600112	46	112	54,49	43,59	87,18					87,18	271,52	163,38		Labor o Labradío secoano	
160	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04600107	46	107	48,15	154,07	303,60					303,60	227,93	155,84		Labor o Labradío secoano	
161	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04609002	46	9002	5,56	17,80	35,59					35,59	27,75			Vía de comunicación de dominio público	
162	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04700052	47	52	131,62	421,19	842,40					842,40	658,64	412,24		Labor o Labradío secoano	
163	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04700054	47	54	288,07	1.043,42	1.862,86	PRA3, FOR4, LEG4, VEN1	202,16	PRA3, FOR4, LEG4, VEN1	5,31	2.070,32	1.456,71	1.166,02		Labor o Labradío secoano	
164	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04700066	47	66	308,03	985,67	1.971,39					1.971,39	1.547,81	924,09		Labor o Labradío secoano	
165	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A04700167	47	167	16,28	52,09	104,17					104,17	82,30	63,72		Labor o Labradío secoano	
166	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A01909004	19	9004	3,64	11,66	23,28					23,28	17,78	0,00		Vía de comunicación de dominio público	
167	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A01900043	19	43	276,50	1.006,42	1.788,91	PRA4, FOR5, LEG5, VEN2	202,16	PRA4, FOR5, LEG5, VEN2	5,31	1.996,38	1.417,47	1.145,96		Labor o Labradío secoano	

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

NÚMERO DE ORDEN SEGÚN PROYECTO	DATOS CATASTRALES					AFECCIÓN												NATURALEZA DEL TERRENO
	PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	CANALIZACIÓN			CÁMARA DE EMPALME		ARQUETA DE AYUDA AL TENDIDO		SERVIDUMBRE PERMANENTE DE PASO (m²)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m²)	SERVIDUMBRE DE ACCESO (m2)	SUPERFICIE DE TALA (m²)		
						LONGITUD (m)	OCUPACIÓN CANALIZACIÓN (m²)	SERVIDUMBRE PERMANENTE DE PASO DE CANALIZACIÓN (m²)	Nº CÁMARA DE EMPALME	SERVIDUMBRE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE CÁMARA DE EMPALME (m²)	Nº ARQUETA	SERVIDUMBRE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE ARQUETA (m²)						
168	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A01900110	19	110	164,03	524,88	1.049,82					1.049,82	820,87	492,07		Labor o Labradío secoano	
169	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A01900105	19	105	324,18	1.096,74	2.078,07	PRA5, LEG6	101,08	PRA5, LEG6	2,65	2.181,81	1.633,05	1.085,16		Labor o Labradío secoano	
170	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A01900109	19	109	98,80	316,16	632,31					632,31	493,93	296,40		Labor o Labradío secoano	
171	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A01900054	19	54	103,38	392,96	676,55	VEN3, FOR6	101,08	VEN3, FOR6	2,65	780,28	534,31	499,26		Labor o Labradío secoano	
172	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A01900100	19	100	155,00	496,11	992,99					992,99	758,80	489,83		Labor o Labradío secoano	
173	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A01809009	18	9009	5,67	18,15	36,30					36,30	28,43			Vía de comunicación de dominio público	
174	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A01800102	18	102	241,58	773,98	1.547,95					1.547,95	1.209,35	734,93		Labor o Labradío secoano	
175	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A01800099	18	99	130,40	419,42	836,71					836,71	658,65	406,63		Labor o Labradío secoano	
176	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A01800098	18	98	146,22	587,3	954,61	PRA6, FOR7, LEG7, VEN4	202,16	PRA6, FOR7, LEG7, VEN4	5,31	1.162,08	1.225,01	725,17		Labor o Labradío secoano	
177	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A01800097	18	97	260,62	833,82	1.666,21					1.666,21	835,65	788,20		Labor o Labradío secoano	
178	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A01809013	18	9013	5,91	18,90	37,82					37,82	30,32	0,06		Vía de comunicación de dominio público	
179	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A01800086	18	86	158,56	507,40	1.014,84					1.014,84	792,95	481,26		Labor o Labradío secoano	
180	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A01800085	18	85	85,32	275,21	549,13					549,13	431,66	313,41		Labor o Labradío secoano	
181	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A01800084	18	84	67,63	335,84	449,04	PRA7, FOR8, LEG8, VEN5	202,16	PRA7, FOR8, LEG8, VEN5	5,31	656,51	367,35	447,25		Labor o Labradío secoano	
182	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A01800082	18	82	218,23	699,33	1.401,61					1.401,61	1.116,32	655,55		Labor o Labradío secoano	
183	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A01800081	18	81	131,13	418,63	834,28					834,28	631,29	392,55		Viña secoano	
184	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A01800080	18	80	76,06	243,64	488,51					488,51	383,15	228,39		Viña secoano	
185	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A01800075	18	75	15,27	48,62	95,99					95,99	73,28	59,84		Viña secoano	
186	TOLEDO	CASARRUBIOS DEL MONTE	45041A01809003	18	9003	6,41	20,52	41,04					41,04	32,06	0,30		Vía de comunicación de dominio público	
187	TOLEDO	EL VISO DE SAN JUAN	45200A00200131	2	131	268,07	979,44	1.734,89	PRA8, FOR9, LEG9, VEN6	202,16	PRA8, FOR9, LEG9, VEN6	5,31	1.942,36	1.353,77	1.119,40		Viña secoano	
188	TOLEDO	EL VISO DE SAN JUAN	45200A00200130	2	130	44,23	141,57	283,24					283,24	197,67	132,72		Viña secoano	
189	TOLEDO	EL VISO DE SAN JUAN	45200A00200016	2	16	48,28	154,48	308,97					308,97	239,17	144,83		Viña secoano	
190	TOLEDO	EL VISO DE SAN JUAN	45200A00200022	2	22	58,55	187,38	374,70					374,70	306,53	175,67		Viña secoano	
191	TOLEDO	EL VISO DE SAN JUAN	45200A00200017	2	17	8,89	28,43	56,64					56,64	49,93	26,65		Viña secoano	

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

NÚMERO DE ORDEN SEGÚN PROYECTO	DATOS CATASTRALES					AFECCIÓN												NATURALEZA DEL TERRENO
	PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	CANALIZACIÓN			CÁMARA DE EMPALME		ARQUETA DE AYUDA AL TENDIDO		SERVIDUMBRE PERMANENTE DE PASO (m²)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m²)	SERVIDUMBRE DE ACCESO (m2)	SUPERFICIE DE TALA (m²)		
						LONGITUD (m)	OCUPACIÓN CANALIZACIÓN (m²)	SERVIDUMBRE PERMANENTE DE PASO DE CANALIZACIÓN (m²)	Nº CÁMARA DE EMPALME	SERVIDUMBRE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE CÁMARA DE EMPALME (m²)	Nº ARQUETA	SERVIDUMBRE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE ARQUETA (m²)						
192	TOLEDO	EL VISO DE SAN JUAN	45200A00200035	2	35	11,01	35,24	70,53					70,53	52,85	33,04		Viña secano	
193	TOLEDO	EL VISO DE SAN JUAN	45200A00200120	2	120	33,49	107,18	214,49					214,49	162,25	100,48		Viña secano	
194	TOLEDO	EL VISO DE SAN JUAN	45200A00200072	2	72	91,18	291,78	583,54					583,54	505,08	273,54		Viña secano	
195	TOLEDO	EL VISO DE SAN JUAN	45200A00200105	2	105	21,65	69,28	138,56					138,56	108,93	64,94		Viña secano	
196	TOLEDO	EL VISO DE SAN JUAN	45200A00200103	2	103	121,34	388,28	776,57					776,57	606,69	364,01		Viña secano	
197	TOLEDO	EL VISO DE SAN JUAN	45200A00200112	2	112	133,83	547,54	873,35	PRA9, FOR10, LEG10, VEN7	202,16	PRA9, FOR10, LEG10, VEN7	5,31	1.080,82	689,41	689,57		Olivos secano	
198	TOLEDO	EL VISO DE SAN JUAN	45200A00200096	2	96	109,50	352,16	695,84					695,84	451,67	341,77		Viña secano	
199	TOLEDO	EL VISO DE SAN JUAN	45200A00200095	2	95			1,08					1,08	56,85			Viña secano	
200	TOLEDO	EL VISO DE SAN JUAN	45200A00200121	2	121	21,01	67,78	140,72					140,72	129,96	63,47		Viña secano	
201	TOLEDO	EL VISO DE SAN JUAN	45200A00200122	2	122	22,60	72,33	144,66					144,66	113,02	67,81		Labor o Labradío secano	
202	TOLEDO	EL VISO DE SAN JUAN	45200A00200052	2	52	43,90	140,49	280,97					280,97	219,51	131,70		Labor o Labradío secano	
203	TOLEDO	EL VISO DE SAN JUAN	45200A00200053	2	53	50,35	161,11	322,22					322,22	251,74	151,04		Viña secano	
204	TOLEDO	EL VISO DE SAN JUAN	45200A00200054	2	54	31,56	100,98	201,96					201,96	157,78	94,67		Viña secano	
205	TOLEDO	EL VISO DE SAN JUAN	45200A00200128	2	128	322,16	1.062,14	2.064,48	PRA10, LEG11	51,85	PRA10, LEG11	1,33	2.117,66	1.552,66	1.047,60		Labor o Labradío secano	
206	TOLEDO	EL VISO DE SAN JUAN	45200A00200129	2	129	71,65	319,67	475,17	PRA10, FOR11, LEG11, VEN8	150,31	PRA10, FOR11, LEG11, VEN8	3,98	629,46	361,59	447,32		Labor o Labradío secano	
207	TOLEDO	EL VISO DE SAN JUAN	45200A00209003	2	9003	7,76	24,82	49,64					49,64	38,78			Vía de comunicación de dominio público	
208	TOLEDO	EL VISO DE SAN JUAN	45200A00300035	3	35	104,67	334,93	669,88					669,88	523,34	327,00		Labor o Labradío secano	
209	TOLEDO	EL VISO DE SAN JUAN	45200A00300034	3	34	82,66	264,50	529,00					529,00	413,27	247,96		Viña secano	
210	TOLEDO	EL VISO DE SAN JUAN	45200A00300033	3	33	165,61	649,02	1.075,26	PRA11, FOR12, LEG12, VEN9	202,16	PRA11, FOR12, LEG12, VEN9	5,31	1.282,72	854,51	785,95		Labor o Labradío secano	
211	TOLEDO	EL VISO DE SAN JUAN	45200A00300005	3	5	57,58	145,28	276,60				13,70	290,29	34,30	40,46		Pastos	
212	TOLEDO	EL VISO DE SAN JUAN	45200A00309001	3	9001	40,76	102,54	205,11					205,11				Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)	
213	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01000001	10	1	118,71	305,29	611,67					611,67	116,01	19,23		Prados o praderas	
214	TOLEDO	CARRANQUE	45038A01000002	10	2	161,01	515,24	984,08					984,08	788,93	461,28		Labor o Labradío secano	
331	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00800087	8	87	82,51	396,07	722,52					722,52	377,38	225,79		Labor o Labradío secano	

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

NÚMERO DE ORDEN SEGÚN PROYECTO	DATOS CATASTRALES					AFECCIÓN												NATURALEZA DEL TERRENO
	PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	CANALIZACIÓN			CÁMARA DE EMPALME		ARQUETA DE AYUDA AL TENDIDO		SERVIDUMBRE PERMANENTE DE PASO (m²)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m²)	SERVIDUMBRE DE ACCESO (m2)	SUPERFICIE DE TALA (m²)		
						LONGITUD (m)	OCUPACIÓN CANALIZACIÓN (m²)	SERVIDUMBRE PERMANENTE DE PASO DE CANALIZACIÓN (m²)	Nº CÁMARA DE EMPALME	SERVIDUMBRE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE CÁMARA DE EMPALME (m²)	Nº ARQUETA	SERVIDUMBRE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE ARQUETA (m²)						
332	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00800196	8	196	86,38	414,72	823,99					823,99	417,03	259,20		Labor o Labradío secoano	
333	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00800085	8	85	31,51	150,29	278,46					278,46	105,01	94,32		Labor o Labradío secoano	
334	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	3A28089E17AP41	9	7	1.063,15	5.862,86	13.685,66	PRA20, LEG21	106,00	PRA20, LEG21	2,65	13.794,32	10.594,89	3.427,55		Urbana	
335	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00800083	8	83	131,70	605,65	999,83					999,83	332,93	390,42		Labor o Labradío secoano	
336	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00800076	8	76	27,46	131,81	233,02					233,02	26,36	82,38		Labor o Labradío secoano	
337	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00800075	8	75	72,30	347,01	654,80					654,80	221,01	216,89		Labor o Labradío secoano	
338	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00800074	8	74	43,28	206,16	335,32					335,32	109,29	129,84		Labor o Labradío secoano	
339	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00800073	8	73	56,65	254,54	393,09					393,09	146,15	169,95		Labor o Labradío secoano	
340	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00800072	8	72	62,21	288,94	438,81					438,81	156,50	186,64		Labor o Labradío secoano	
341	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00800071	8	71	83,45	460,72	732,98	PRA12, LEG13	106,00	PRA12, LEG13	2,65	841,63	336,18	354,55		Labor o Labradío secoano	
342	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00809006	8	9006	5,57	27,78	-42,58	FOR13, VEN10	106,00	FOR13, VEN10	2,65	66,07	34,49			Vía de comunicación de dominio público	
343	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00800067	8	67	35,03	222,27	416,08					416,08	165,53	207,64		Labor o Labradío secoano	
344	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00800069	8	69	80,26	325,20	605,65					605,65	265,25	213,25		Labor o Labradío secoano	
345	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00800068	8	68	73,49	258,72	506,75					506,75	254,45	165,06		Labor o Labradío secoano	
346	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00800060	8	60		5,94	56,40					56,40	68,08			Labor o Labradío secoano	
347	MADRID	BATRES	28017A00700107	7	107	190,44	914,40	1.804,20					1.804,20	825,28	571,33		Labor o Labradío secoano	
348	MADRID	BATRES	28017A00700105	7	105	206,89	995,21	1.987,93					1.987,93	1.038,03	662,10		Labor o Labradío secoano	
349	MADRID	BATRES	28017A00700104	7	104	236,61	1.249,13	2.232,36	PRA13, FOR14, LEG14, VEN11	212,00	PRA13, FOR14, LEG14, VEN11	5,31	2.449,67	1.198,15	926,73		Labor o Labradío secoano	
350	MADRID	BATRES	28017A00709011	7	9011	8,27	39,74	79,82					79,82	41,29	24,82		Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)	
351	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00709016	7	9016	7,45	35,75	71,43					71,43	37,94	22,34		Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)	
352	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00700063	7	63	45,27	217,34	434,74					434,74	226,96	145,16		Huerta regadío	
353	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00709015	7	9015	6,03	28,96	57,92					57,92	29,94			Vía de comunicación de dominio público	
354	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00710066	7	10066	102,43	489,20	965,10					965,10	479,01	316,83		Labor o Labradío secoano	
355	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00709021	7	9021	58,75	283,73	578,42					578,42	308,65	176,62		Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)	
356	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00700068	7	68	157,39	756,23	1.514,80					1.514,80	793,60	472,39		Labor o Labradío secoano	
357	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00710070	7	10070	50,32	241,61	483,22					483,22	251,04	150,95		Labor o Labradío secoano	

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

NÚMERO DE ORDEN SEGÚN PROYECTO	DATOS CATASTRALES					AFECCIÓN												NATURALEZA DEL TERRENO
	PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	CANALIZACIÓN			CÁMARA DE EMPALME		ARQUETA DE AYUDA AL TENDIDO		SERVIDUMBRE PERMANENTE DE PASO (m²)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m²)	SERVIDUMBRE DE ACCESO (m2)	SUPERFICIE DE TALA (m²)		
						LONGITUD (m)	OCUPACIÓN CANALIZACIÓN (m²)	SERVIDUMBRE PERMANENTE DE PASO DE CANALIZACIÓN (m²)	Nº CÁMARA DE EMPALME	SERVIDUMBRE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE CÁMARA DE EMPALME (m²)	Nº ARQUETA	SERVIDUMBRE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE ARQUETA (m²)						
358	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00710071	7	10071	78,12	490,09	712,52	PRA14, FOR15, LEG15, VEN12	212,00	PRA14, FOR15, LEG15, VEN12	5,31	929,83	391,23	478,83		Labor o Labradío secoano	
359	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00710072	7	10072	109,60	526,29	1.052,14					1.052,14	540,63	342,66		Labor o Labradío secoano	
360	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00710008	7	10008	36,89	177,09	354,18					354,18	184,47	110,68		Labor o Labradío secoano	
361	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00710007	7	10007	35,63	170,82	339,08					339,08	161,26	106,85		Labor o Labradío secoano	
362	MADRID	BATRES	28017A00700077	7	77	117,41	564,55	1.134,76					1.134,76	611,46	352,44		Labor o Labradío secoano	
363	MADRID	BATRES	28017A00700208	7	208	36,42	174,08	345,21					345,21	174,96	109,10		Labor o Labradío secoano	
364	MADRID	BATRES	28017A00700076	7	76	101,91	465,74	931,99					931,99	541,14	225,88		Labor o Labradío secoano	
365	MADRID	BATRES	28017A00709003	7	9003	4,62	17,46	34,92					34,92				Vía de comunicación de dominio público	
366	MADRID	BATRES	28017A00700069	7	69	6,84	25,85	51,69					51,69				Labor o Labradío secoano	
367	MADRID	BATRES	28017A00709001	7	9001	10,99	41,53	83,06					83,06				Vía de comunicación de dominio público	
368	MADRID	BATRES	28017A00609015	6	9015	9,04	34,17	68,34					68,34				Vía de comunicación de dominio público	
369	MADRID	BATRES	28017A00600045	6	45	133,61	612,46	1.226,65					1.226,65	678,91	304,91		Labor o Labradío secoano	
370	MADRID	BATRES	28017A00600039	6	39	71,27	402,76	672,51	PRA15, LEG16	106,00	PRA15, LEG16	2,65	781,16	362,70	392,10		Labor o Labradío secoano	
371	MADRID	BATRES	28017A00600038	6	38	37,67	236,32	338,55	FOR16, VEN13	106,00	FOR16, VEN13	2,65	447,21	209,84	193,27		Labor o Labradío secoano	
372	MADRID	BATRES	28017A00609011	6	9011	9,29	43,74	85,29					85,29	31,39			Vía de comunicación de dominio público	
373	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00109012	1	9012									6,23			Vía de comunicación de dominio público	
374	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00100085	1	85	80,70	387,12	772,76					772,76	402,33	242,06		Labor o Labradío secoano	
375	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00100071	1	71	209,43	1.004,92	2.004,58					2.004,58	1.019,04	628,25		Labor o Labradío secoano	
376	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00100070	1	70		0,89	8,44					8,44	16,05	0,04		Labor o Labradío secoano	
377	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00109006	1	9006	8,94	42,71	84,01					84,01	41,56	26,80		Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)	
378	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00100069	1	69	53,38	256,25	512,55					512,55	266,86	160,15		Labor o Labradío secoano	
379	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00100068	1	68	72,41	347,56	695,12					695,12	362,02	217,21		Labor o Labradío secoano	
380	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00109002	1	9002	2,95	14,16	28,29					28,29	14,62			Vía de comunicación de dominio público	
381	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00209006	2	9006	2,89	13,88	27,75					27,75	14,45			Vía de comunicación de dominio público	
382	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00210133	2	10133	83,32	400,20	801,49					801,49	419,25	250,01		Labor o Labradío secoano	
383	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00200139	2	139	112,57	455,72	863,18					863,18	392,06	308,85		Labor o Labradío secoano	
384	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00200140	2	140	84,84	520,04	776,19	PRA16, FOR17,	212,00	PRA16, FOR17,	5,31	993,50	384,15	494,14		Pastos	

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

NÚMERO DE ORDEN SEGÚN PROYECTO	DATOS CATASTRALES					AFECCIÓN											NATURALEZA DEL TERRENO
	PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	CANALIZACIÓN			CÁMARA DE EMPALME		ARQUETA DE AYUDA AL TENDIDO		SERVIDUMBRE PERMANENTE DE PASO (m²)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m²)	SERVIDUMBRE DE ACCESO (m2)	SUPERFICIE DE TALA (m²)	
						LONGITUD (m)	OCUPACIÓN CANALIZACIÓN (m²)	SERVIDUMBRE PERMANENTE DE PASO DE CANALIZACIÓN (m²)	Nº CÁMARA DE EMPALME	SERVIDUMBRE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE CÁMARA DE EMPALME (m²)	Nº ARQUETA	SERVIDUMBRE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE ARQUETA (m²)					
									LEG17, VEN14		LEG17, VEN14						
385	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00209008	2	9008		0,06	10,17					10,17	23,04			Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)
386	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00200159	2	159	0,79	25,02	87,54					87,54	82,23	10,02		Labor o Labradío secoano
387	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00200124	2	124		4,71	43,78					43,78	98,73	1,52		Labor o Labradío secoano
388	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00209004	2	9004	4,07	14,98	25,97					25,97	11,60	0,01		Vía de comunicación de dominio público
389	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	SIN INFORMARCIÓN			4,37	21,17	36,15					36,15	11,57			Urbana
390	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00309007	3	9007	45,69	220,59	440,72					440,72	158,68	137,51		Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)
391	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00300060	3	60	126,18	603,99	1.203,43					1.203,43	335,19	378,05		Labor o Labradío secoano
392	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00300061	3	61	49,03	235,45	473,03					473,03	226,07	147,08		Labor o Labradío secoano
393	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00300055	3	55	135,42	675,38	1.234,05	PRA17, LEG18	59,37	PRA17, LEG18	1,33	1.294,75	487,80	488,63		Labor o Labradío secoano
394	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00300054	3	54	89,85	526,92	875,14	FOR18, LEG18, VEN15	152,63	FOR18, LEG18, VEN15	3,98	1.031,75	487,29	447,43		Labor o Labradío secoano
395	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00309006	3	9006	31,66	146,41	277,78					277,78	111,49	93,08		Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)
396	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00309005	3	9005	12,03	58,31	122,85					122,85	48,92			Vía de comunicación de dominio público
397	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00300068	3	68	12,38	58,86	115,29					115,29	73,73	37,10		Labor o Labradío secoano
398	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00300264	3	264	27,41	134,84	274,98					274,98	143,07	83,16		Labor o Labradío secoano
399	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00300117	3	117	173,18	828,01	1.646,06					1.646,06	831,43	518,63		Labor o Labradío secoano
400	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00310115	3	10115	88,70	426,07	827,70					827,70	292,15	266,17		Labor o Labradío secoano
401	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00300114	3	114	83,17	378,80	594,28					594,28	168,63	249,51		Labor o Labradío secoano
402	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00300112	3	112	38,31	148,61	262,71					262,71	134,56	109,44		Labor o Labradío secoano
403	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00300279	3	279	70,60	268,01	447,87					447,87	139,30	188,83		Labor o Labradío secoano
404	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00300109	3	109	37,72	181,05	362,11					362,11	188,25	114,93		Labor o Labradío secoano
405	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00300012	3	12	112,52	646,59	990,92	PRA18, FOR19, LEG19, VEN16	212,00	PRA18, FOR19, LEG19, VEN16	5,31	1.208,23	451,86	591,04		Labor o Labradío secoano
406	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00300107	3	107		8,86	47,99					47,99	73,52	3,11		Labor o Labradío secoano
407	MADRID	SERRANILLOS DEL VALLE	28140A00300011	3	11	151,09	565,10	932,28					932,28	385,11	418,24		Labor o Labradío secoano
408	MADRID	GRÍÑON	28066A00100053	1	53	21,92	79,06	124,35					124,35	41,98	94,03		Urbana

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

NÚMERO DE ORDEN SEGÚN PROYECTO	DATOS CATASTRALES					AFECCIÓN												NATURALEZA DEL TERRENO
	PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	CANALIZACIÓN			CÁMARA DE EMPALME		ARQUETA DE AYUDA AL TENDIDO		SERVIDUMBRE PERMANENTE DE PASO (m²)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m²)	SERVIDUMBRE DE ACCESO (m2)	SUPERFICIE DE TALA (m²)		
						LONGITUD (m)	OCUPACIÓN CANALIZACIÓN (m²)	SERVIDUMBRE PERMANENTE DE PASO DE CANALIZACIÓN (m²)	Nº CÁMARA DE EMPALME	SERVIDUMBRE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE CÁMARA DE EMPALME (m²)	Nº AROQUETA	SERVIDUMBRE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE AROQUETA (m²)						
409	MADRID	GRIÑON	28066A00109011	1	9011	5,05	19,91	31,84					31,84	12,29	0,00		Vía de comunicación de dominio público	
410	MADRID	GRIÑON	28066A00100007	1	7	81,87	382,89	659,05					659,05	214,75	276,61		Labor o Labradío secoano	
411	MADRID	GRIÑON	28066A00109010	1	9010	6,86	32,91	65,51					65,51	23,50	0,00		Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)	
412	MADRID	GRIÑON	28066A00100002	1	2	56,89	273,09	531,92					531,92	216,37	187,11		Labor o Labradío secoano	
413	MADRID	GRIÑON	28066A00100003	1	3	28,10	135,01	271,19					271,19	112,07	84,30		Labor o Labradío secoano	
414	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00500061	5	61	2,94	14,19	28,89					28,89	8,33	8,83		Labor o Labradío secoano	
415	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00909021	9	9021			0,00					0,00	1,27			Vía de comunicación de dominio público	
416	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00900106	9	106			0,00					0,00	1,83			Labor o Labradío secoano	
417	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00509002	5	9002	4,53	21,69	42,87					42,87	21,26			Vía de comunicación de dominio público	
418	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00500036	5	36										1,22		Labor o Labradío secoano	
419	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00500035	5	35	152,26	846,18	1.411,80	PRA19, FOR20, LEG20, VEN17	212,00	PRA19, FOR20, LEG20, VEN17	5,31	1.629,11	748,37	743,15		Labor o Labradío secoano	
420	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00500041	5	41	14,97	70,66	151,07					151,07	184,80	45,17		Labor o Labradío secoano	
421	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00500044	5	44	173,42	833,54	1.606,38					1.606,38	578,30	520,50		Labor o Labradío secoano	
422	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00500045	5	45	15,40	73,73	152,70					152,70	141,76	46,14		Labor o Labradío secoano	
423	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00500046	5	46		12,96	94,69					94,69	169,15	1,68		Labor o Labradío secoano	
424	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00500047	5	47	106,77	497,31	850,45					850,45	214,74	317,40		Labor o Labradío secoano	
425	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00500042	5	42	27,76	130,35	234,05					234,05	88,20	83,61		Labor o Labradío secoano	
426	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00510007	5	10007	11,55	55,46	110,92					110,92	57,64	34,66		Arboles de ribera	
427	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00509007	5	9007	7,54	36,17	72,34					72,34	37,75	22,61		Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)	
428	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00510006	5	10006	10,38	49,80	99,59					99,59	51,69	31,12		Arboles de ribera	
429	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00500001	5	1	37,17	180,90	358,49					358,49	188,57	167,98		Labor o Labradío secoano	
430	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00510001	5	10001	29,06	198,06	266,87	FOR21, VEN18	106,00	FOR21, VEN18	2,65	375,52	136,58	226,35		Labor o Labradío secoano	
431	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00609002	6	9002	7,05	36,34	70,46					70,46	36,83			Vía de comunicación de dominio público	
432	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00600035	6	35	54,24	260,33	520,54					520,54	272,17	175,60		Labor o Labradío secoano	
433	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00600032	6	32	58,89	282,69	565,47					565,47	292,82	176,67		Labor o Labradío secoano	
434	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00609003	6	9003	13,04	62,61	124,46					124,46	63,72	39,13		Vía de comunicación de dominio público	

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

NÚMERO DE ORDEN SEGÚN PROYECTO	DATOS CATASTRALES					AFECCIÓN												NATURALEZA DEL TERRENO
	PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	CANALIZACIÓN			CÁMARA DE EMPALME		ARQUETA DE AYUDA AL TENDIDO		SERVIDUMBRE PERMANENTE DE PASO (m²)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m²)	SERVIDUMBRE DE ACCESO (m2)	SUPERFICIE DE TALA (m²)		
						LONGITUD (m)	OCUPACIÓN CANALIZACIÓN (m²)	SERVIDUMBRE PERMANENTE DE PASO DE CANALIZACIÓN (m²)	Nº CÁMARA DE EMPALME	SERVIDUMBRE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE CÁMARA DE EMPALME (m²)	Nº AROQUETA	SERVIDUMBRE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE AROQUETA (m²)						
435	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00600030	6	30	303,68	1.460,13	2.929,18					2.929,18	1.507,32	911,79		Labor o Labradío secoano	
436	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00609004	6	9004	39,77	171,59	280,10					280,10	90,53	114,83		Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)	
437	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00600029	6	29	147,46	777,88	1.445,76	PRA21, LEG22	106,00	PRA21, LEG22	2,65	1.554,42	720,28	592,55		Labor o Labradío secoano	
438	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00600028	6	28	78,07	423,80	678,69	FOR22, VEN19	106,00	FOR22, VEN19	2,65	787,34	300,68	342,38		Labor o Labradío secoano	
439	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00610019	6	10019	160,52	717,59	1.258,59					1.258,59	560,84	463,67		Labor o Labradío secoano	
440	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00620019	6	20019	233,64	1.123,58	2.042,11					2.042,11	517,28	701,16		Labor o Labradío secoano	
441	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00600008	6	8	12,41	57,37	117,45					117,45	81,69	37,00		Labor o Labradío secoano	
442	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00809006	8	9006	10,02	48,08	95,88					95,88	39,11	30,07		Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)	
443	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00810024	8	10024	85,74	520,91	787,01	PRA22, FOR23, LEG23, VEN20	212,00	PRA22, FOR23, LEG23, VEN20	5,31	1.004,32	429,69	479,21		Labor o Labradío secoano	
444	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00800026	8	26	229,41	1.066,89	2.055,46					2.055,46	945,68	711,22		Labor o Labradío secoano	
445	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00800027	8	27	35,00	167,99	335,97					335,97	174,99	115,25		Labor o Labradío secoano	
446	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00809005	8	9005	5,06	24,38	49,08					49,08	26,17			Improductivo	
447	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A00800029	8	29	14,68	70,33	139,60					139,60	70,72	47,83		Labor o Labradío secoano	
448	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01009012	10	9012	7,19	34,52	69,09					69,09	36,02	21,56		Vía de comunicación de dominio público	
449	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01020008	10	20008	3,86	18,46	36,77					36,77	16,13	11,57		Labor o Labradío secoano	
450	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01010008	10	10008			1,77					1,77	10,65			Labor o Labradío secoano	
451	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01000009	10	9			0,30					0,30	43,62			Labor o Labradío secoano	
452	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01000054	10	54			4,59					4,59	22,03			Labor o Labradío secoano	
453	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01000055	10	55	66,44	318,75	635,06					635,06	302,65	199,28		Labor o Labradío secoano	
454	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01010038	10	10038			0,70					0,70	15,59			Labor o Labradío secoano	
455	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01000078	10	78	125,50	717,69	1.173,14	PRA23, FOR24, LEG24, VEN21	212,00	PRA23, FOR24, LEG24, VEN21	5,31	1.390,45	632,28	634,40		Labor o Labradío secoano	
456	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01010036	10	10036	13,06	62,73	125,69					125,69	70,20	39,19		Labor o Labradío secoano	
457	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01010035	10	10035	73,05	350,85	702,59					702,59	368,93	219,61		Labor o Labradío secoano	
458	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01000033	10	33	232,87	1.117,71	2.229,19					2.229,19	1.163,63	698,58		Labor o Labradío secoano	
459	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01000032	10	32	45,10	216,49	432,98					432,98	225,54	135,30		Labor o Labradío secoano	

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente

NÚMERO DE ORDEN SEGÚN PROYECTO	DATOS CATASTRALES					AFECCIÓN												NATURALEZA DEL TERRENO
	PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	CANALIZACIÓN			CÁMARA DE EMPALME		ARQUETA DE AYUDA AL TENDIDO		SERVIDUMBRE PERMANENTE DE PASO (m²)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m²)	SERVIDUMBRE DE ACCESO (m2)	SUPERFICIE DE TALA (m²)		
						LONGITUD (m)	OCUPACIÓN CANALIZACIÓN (m²)	SERVIDUMBRE PERMANENTE DE PASO DE CANALIZACIÓN (m²)	Nº CÁMARA DE EMPALME	SERVIDUMBRE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE CÁMARA DE EMPALME (m²)	Nº AROQUETA	SERVIDUMBRE DE OCUPACIÓN PERMANENTE DE AROQUETA (m²)						
460	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	28089A01000031	10	31	15,92	76,42	71,90					71,90	55,68	17,75		Labor o Labradío secoano	
481	MADRID	MORALEJA DE ENMEDIO	3A28096A07RAD5	6	7	91,10	343,73	688,90					688,90	289,35	124,79		Urbana	
594	MADRID	FUENLABRADA	28058A02900002	29	2	20,93	117,20	144,52					144,52	76,82	43,80		Labor o Labradío secoano	
595	MADRID	FUENLABRADA	28058A02909001	29	9001	5,67	31,77	63,98					63,98	29,75			Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)	
596	MADRID	FUENLABRADA	28058A02900001	29	1	16,92	94,75	189,00					189,00	83,03	55,86		Labor o Labradío secoano	
597	MADRID	FUENLABRADA	SIN INFORMARCIÓN			215,27	1.120,23	2.227,63					2.227,63	1.221,69	84,66		Urbana	
598	MADRID	FUENLABRADA	8418801VK2681N	1	2681	59,27	331,91	663,82					663,82	292,73	177,81		Urbana	
599	MADRID	FUENLABRADA	8521101VK2682S	1	2682	415,65	2.422,89	4.509,74	PRA24, FOR25, LEG25, VEN22	216,92	PRA24, FOR25, LEG25, VEN22	5,31	4.731,96	1.980,11	1.519,62		Urbana	
600	MADRID	FUENLABRADA	8822101VK2682S	1	2682	182,68	1.023,82	2.029,59					2.029,59	670,37	592,51		Urbana	
601	MADRID	FUENLABRADA	8922701VK2682S	1	2682	167,80	939,03	1.873,26					1.873,26	827,32	525,84		Urbana	
647	MADRID	FUENLABRADA	28058A00200015	2	15	2,77	13,49	10,58					10,58	33,79			Labor o Labradío secoano	
648	MADRID	FUENLABRADA	28058A00200016	2	16	63,90	253,19	452,63					452,63	257,08	173,70		Labor o Labradío secoano	
649	MADRID	FUENLABRADA	28058A00200017	2	17	101,16	404,64	809,26					809,26	504,74	304,21		Labor o Labradío secoano	
650	MADRID	FUENLABRADA	28058A00209002	2	9002	4,79	19,16	38,20					38,20	23,78			Vía de comunicación de dominio público	
651	MADRID	LEGANES	28074A03009052	30	9052	8,12	32,50	64,79					64,79	39,68	0,25		Vía de comunicación de dominio público	
652	MADRID	LEGANES	28074A03010001	30	10001	279,07	1.114,99	2.223,83					2.223,83	1.376,95	837,11		Labor o Labradío secoano	
653	MADRID	LEGANES	28074A03000005	30	5	39,25	156,98	313,97					313,97	196,22	117,73		Labor o Labradío secoano	
654	MADRID	LEGANES	28074A03010002	30	10002	1,43	6,99	20,51					20,51	27,05	6,46		Labor o Labradío secoano	
655	MADRID	LEGANES	28074A03009053	30	9053	5,20	20,79	41,60					41,60	26,65			Vía de comunicación de dominio público	
656	MADRID	LEGANES	28074A02909004	29	9004	3,17	12,69	25,42					25,42	16,18			Vía de comunicación de dominio público	
657	MADRID	LEGANES	28074A02900060	29	60									1,03			Labor o Labradío secoano	
658	MADRID	LEGANES	28074A02900061	29	61	36,52	146,08	292,17					292,17	181,46	110,78		Labor o Labradío secoano	
659	MADRID	LEGANES	28074A02900062	29	62	48,11	192,44	384,83					384,83	240,33	144,32		Labor o Labradío secoano	
660	MADRID	LEGANES	28074A02900011	29	11	24,75	98,98	197,96					197,96	123,72	74,24		Labor o Labradío secoano	
661	MADRID	LEGANES	28074A02900001	29	1	129,55	604,78	997,30	FOR26, LEG26, VEN23	161,46	FOR26, LEG26, VEN23	3,98	1.162,74	660,92	507,64		Labor o Labradío secoano	
662	MADRID	LEGANES	28074A02900066	29	66	16,66	66,64	133,29					133,29	82,15	49,98		Labor o Labradío secoano	
663	MADRID	LEGANES	28074A02900002	29	2	47,89	190,73	378,00					378,00	228,67	145,27		Labor o Labradío secoano	
664	MADRID	LEGANES	28074A02909005	29	9005	4,84	20,10	42,13					42,13	30,16			Vía de comunicación de dominio público	
665	MADRID	LEGANES	28074A02309001	23	9001	4,47	17,87	35,72					35,72	21,99			Vía de comunicación de dominio público	
666	MADRID	LEGANES	28074A02300056	23	56	103,28	413,16	826,61					826,61	516,88	311,12		Labor o Labradío secoano	

Este documento es copia original firmado. Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente