

edp renewables

enel
Green Power

enerfin
renovables II

green
capital
power

SOLAR
PACK

verde x
GENERACIÓN ELÉCTRICA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLLAS, CARLOS

PROYECTO
LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE
ALTA TENSIÓN 220 kV S.C.
SET TUDELA PROMOTORES – SET TUDELA REE
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TUDELA.
(COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA)

BBA 1

ABRIL 2021

ÍNDICE DE DOCUMENTOS

DOCUMENTO I	MEMORIA
DOCUMENTO II.....	ANEJOS
DOCUMENTO III.....	PLANOS
DOCUMENTO IV	PRESUPUESTO
DOCUMENTO V.....	PLIEGO DE CONDICIONES
DOCUMENTO VI.....	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
DOCUMENTO VII	GESTIÓN DE RESIDUOS
DOCUMENTO VIII	PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

edp renewables

enel
Green Power

enerfín
renovablesII

green
capital
power

SOLAR
PACK

verde XII
GENERADORA ELÉCTRICA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

PROYECTO

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE

ALTA TENSIÓN 220 kV S.C.

SET TUDELA PROMOTORES – SET TUDELA REE

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TUDELA.

(COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA)

DOCUMENTO I: MEMORIA

ABRIL 2021

BBA₁

ÍNDICE

CAPITULO I: GENERALIDADES.....	1
1. PETICIONARIO	1
2. OBJETO DEL PROYECTO	2
3. PRESCRIPCIONES OFICIALES	4
4. ALCANCE DEL PROYECTO	6
5. TENSIONES DE SERVICIO	6
6. PLAZO DE EJECUCIÓN	6
7. CONDICIONES ESPECÍFICAS DE LA LÍNEA.....	7
8. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.....	9
CAPITULO II: LÍNEA AÉREO- SUBTERRÁNEA ALTA TENSIÓN.....	14
1. DESCRIPCIÓN GENERAL	14
2. TRAZADO DE LA LÍNEA ELÉCTRICA.....	16
2.1.- TRAZADO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA	16
2.2.- AFECIONES POR EL PASO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA.....	16
2.3.- RELACIÓN DE AYUNTAMIENTOS AFECTADOS POR LA LÍNEA SUBTERRÁNEA	18
2.4.- TRAZADO DE LA LÍNEA AÉREA	18
2.5.- ACCESO A LOS APOYOS LÍNEA AÉREA.....	19
2.6.- AFECIONES POR EL PASO DE LA LÍNEA AÉREA.....	22
2.7.- RELACIÓN DE AYUNTAMIENTOS AFECTADOS LÍNEA AÉREA.....	23
3. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN AEREA	23
3.1.- APOYOS Y ARMADOS.....	23
3.2.- CONDUCTOR DE FASE.....	25
3.3.- CABLE TIERRA-COMUNICACIONES.....	26
3.4.- CADENAS DE AISLAMIENTO	26
3.5.- HERRAJES Y ACCESORIOS.....	27
3.6.- EMPALMES Y CONEXIONES	28
3.7.- CIMENTACIONES	30
3.8.- PUESTA A TIERRA	30
3.9.- CLASIFICACIÓN DE LOS APOYOS.....	31



3.9.1.- DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	32
3.9.2.- VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	34
3.10.- SEÑALIZACIÓN	36
3.11.- PROTECCIONES	36
3.12.- DISTANCIA PARA CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.....	36
4. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN LÍNEA SUBTERRÁNEA	38
4.1.- PUESTA A TIERRA DE LAS PANTALLAS	38
4.2.- CONDUCTOR DE FASE.....	42
4.3.- CONDUCTOR DE COMUNICACIÓN	43
4.4.- AISLAMIENTO.....	43
4.5.- PANTALLA	43
4.6.- CUBIERTA	44
4.1.- EMPALMES	44
4.2.- TÉRMINALES	45
4.3.- AUTOVALVULAS-PARARRAYOS	46
4.3.1.- Conductor de continuidad de tierra.....	46
4.3.2.- Cable de conexiones entre pantallas y cajas de conexiones.....	47
4.4.- OBRA CIVL.....	48
4.4.1.- ZANJAS	49
4.4.2.- PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA.....	50
4.4.3.- CÁMARAS DE EMPALME.....	51
4.4.4.- ARQUETAS DE AYUDA AL ATENDIDO	52
4.4.5.- ARQUETAS DE TELECOMUNICACIONES.....	52
4.4.6.- HITOS DE SEÑALIZACIÓN.....	53
4.4.7.- TUBOS DE POLIETILENO.....	53
4.5.- PROTECCIONES	54
4.6.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD.....	54
Cruzamientos.....	54
Proximidades y paralelismos	56



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

CAPITULO III: PROTECCION AMBIENTAL.....	57
1. MEDIDAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	57
1.1.- PRESCRIPCIONES GENERICAS	57
1.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EVITAR RIESGOS DE COLISIÓN .	58
1.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EVITAR RIESGOS DE ELECTROCUCIÓN	58
1.4.- MEDIDAS ADOPTADAS PARA REDUCIR EL IMPACTO PAISAJÍSTICO	59
1.5.- PLANOS PROTECCIÓN AVIFAUNA	60
CAPITULO IV: CENTRO DE MEDIDA 220 KV.....	61
1. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.....	61
2. CONDICIONES AMBIENTALES.....	61
3. DESCRIPCIÓN GENERAL	62
4. APARAMENTA, EQUIPOS: ESPECIFICACIONES Y DATOS	64
5. SISTEMA DE 220 kV INTEMPERIE	64
5.1.- AUTOVÁLVULAS	64
5.2.- TRANSFORMADORES DE TENSIÓN DE LÍNEA	65
5.3.- TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD	66
5.4.- CONEXIONES ENTRE APARATOS.....	67
6. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PARA SERVICIOS AUXILIARES.....	67
6.1.- CASETA DEL TRANSFORMADOR	68
6.2.- TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES.....	69
6.3.- APARAMENTA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	70
7. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN	71
7.1.- SERVICIOS AUXILIARES	71
7.2.- CONDUCTORES Y CABLES DE BAJA TENSIÓN	73
7.3.- CANALIZACIONES ELÉCTRICAS EMPLEADAS	74
7.4.- SISTEMAS COMPLEMENTARIOS	74
7.5.- RED DE TIERRAS	77
7.6.- ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	79



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://colitiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

7.7.- TOMAS DE CORRIENTE.....	79
7.8.- SISTEMAS DE ALARMA.....	79
8. SISTEMA DE MEDIDA DE ENERGÍA PARA FACTURACIÓN	80
9. ACTUACIONES OBRA CIVIL	81
9.1.- ACCESO AL CENTRO DE MEDIDA.....	81
9.2.- ACONDICIONAMIENTO DE LA PARCELA.....	81
9.3.- CIMENTACIONES DE APARAMENTA.	82
9.4.- CANALIZACIONES DE PARQUE.....	82
9.5.- TERMINACIÓN SUPERFICIAL.	83
9.6.- CERRAMIENTO PERIMETRAL.	83
9.7.- PUERTAS DE ACCESO.....	84
9.8.- DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES.	84
10. EDIFICIO	84
11. MONTAJE ELECTROMECAÁNICO.....	86
11.1.- ESTRUCTURA METÁLICA.....	86
11.2.- CAJAS DE CENTRALIZACIÓN.	87
12. NORMATIVA Y SISTEMAS DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS	87
12.1.- PARQUE INTEMPERIE.....	87
12.2.- INSTALACIÓN INTERIOR.	87
13. MEDIDAS CORRECTORAS	88
CAPITULO V: CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.....	89
2. RESULTADOS	89
CAPITULO VI: ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES A LAS DISPOSICIONES RELATIVAS A LA SEGURIDAD Y A LA SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS OPERADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.	90
CAPITULO VII: CONCLUSIONES	95



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

CAPITULO I: GENERALIDADES

1. PETICIONARIO

El presente proyecto de instalaciones eléctricas se realizará a petición de las siguientes sociedades:

Promotor	Instalación de Generación
ENEL GREEN POWER ESPAÑA, S.L.U (EGPE) (B-61234613) C/ Ribera del Loira nº 60, Madrid CP: 28042	P.E. EL LABRADOR
GREEN CAPITAL POWER, S.L. (B-85945475) C/ Marqués de Villamagna, 3. Planta 5. Madrid, CP: 28001	P.E. DIANA
	P.E. VIENTOS DEL SUR
EDP RENOVABLES ESPAÑA, S.L.U. (B- 91115196) C/ Doctor Casal, 3-5. Oviedo, Asturias, CP: 33001	F.V. TUDELA I
	F.V. TUDELA II
ELECNOR/ENERFIN: ENERFÍN RENOVABLES II, S.L. (B-01755453) Pº de la Castellana 141 Edificio Cuzco IV, pl 16, Madrid CP: 28046	P.E. ALTO DEL FRAILE
ABEY ENERGY: GENERADORA ELÉCTRICA GREEN II, S.L. (B-56104961) Avda. del Brillante, 32, Córdoba, CP: 14012	F.V. TUDELA 1
ABEY ENERGY: GENERADORA ELÉCTRICA VERDE XII, S.L. (B-56105323) Avda. del Brillante, 32, Córdoba, CP: 14012	F.V. TUDELA 2
SPK ANSAR, S.L.U (B-95947552) Avda. de Algorta nº 16, piso 3, Guecho, Vizcaya CP: 48992	F.V. AMANECER SOLAR
SPK ÁGUILA, S.L.U (B-95947388) Avda. de Algorta nº 16, piso 3, Guecho, Vizcaya CP: 48992	F.V. ATARDECER SOLAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitariagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Este proyecto se aborda en el Acuerdo entre los promotores mencionados para el desarrollo de infraestructuras comunes en el que se acuerdan las bases para realizar la tramitación administrativa de las infraestructuras comunes de evacuación, necesarias para la conexión y funcionamiento de los Proyectos Renovables correspondientes.

2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es realizar la interconexión entre la subestación Tudela Promotores y la subestación Tudela REE, para permitir la evacuación de las siguientes instalaciones de producción de energía renovable.

Instalación de Generación	Tecnología	Potencia instalada (MW)	Potencia nominal (MW)
P.E. EL LABRADOR	Eólica	15,86	15,86
P.E. DIANA	Eólica	88,2	88,2
P.E. VIENTOS DEL SUR	Eólica	63	63
P.FV. TUDELA I	Fotovoltaica	50	50
P.FV. TUDELA II	Fotovoltaica	50	50
P.E. ALTO DEL FRAILE	Eólica	42,82	42,82
P.FV. TUDELA 1	Fotovoltaica	26,43	20,35
P.FV. TUDELA 2	Fotovoltaica	26,43	20,35
P.FV. AMANECER SOLAR	Fotovoltaica	26,43	26,43
P.FV. ATARDECER SOLAR	Fotovoltaica	26,43	26,43

Del estudio de la infraestructura eléctrica existente y ubicación de las citadas instalaciones, de las necesidades energéticas (potencia generada), de las instalaciones eléctricas existentes y/o en proyecto, de la orografía y características del terreno, la solución más adecuada es la construcción de:



- Una Línea Aérea de simple circuito (S.C.) a la Tensión nominal de 220 kV con cable aéreo LA-380 dúplex y cable subterráneo RHE-RA+2OL 127/220 kV 1x2000M AL+T375AL, con origen en la SET Tudela Promotores y final en SET Tudela REE, en el T.M. de Tudela, (Comunidad Foral de Navarra), formada por tres (3) tramos:
 - TRAMO N°1.-Un tramo subterráneo en simple circuito entre el pórtico de la SET Tudela Promotores y el apoyo N° 1 de conversión aéreo-subterráneo.
 - TRAMO N°2.- Trazado aéreo, en simple circuito entre el apoyo N° 1 y el pórtico del Centro de medida.
 - TRAMO N°3.-Un tramo subterráneo en simple circuito entre el pórtico del Centro de medida y el pórtico de la SET Tudela REE.

El trazado propuesto para la línea eléctrica LAAT SET Tudela Promotores – SET Tudela REE, ha sido elaborado de forma que se minimicen las afecciones medioambientales de la zona.

Con el presente documento se pretende presentar la información necesaria relativa a las características de la instalación, teniendo presentes criterios de seguridad, medio ambientales, calidad de servicio, técnicos, estéticos, económicos y de explotación de las instalaciones, siendo su objeto la obtención de los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y posterior puesta en marcha y explotación.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

3. PRESCRIPCIONES OFICIALES

En la confección del presente proyecto, así como en la futura construcción de las instalaciones, se han tenido presente todas y cada una de las especificaciones contenidas en:

- Anteproyecto de Ley Foral de Cambio Climático y Transición Energética 10 de junio de 2020
- Real Decreto 223/2008, de 15 de Febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctrica de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC - LAT 01 A 09.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC - RAT 01 A 23.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la edificación.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (BOE 18.09.02)
- Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. (BOE 18.09.02)
- Normalización Nacional (Normas UNE) y CEI aplicables.
- Recomendaciones UNESA aplicables.
- Ley del Sector Eléctrico 24/2013 de 26 de Diciembre, del Sector Eléctrico.
- Normas Tecnológicas de Edificación (serie NTE).
- Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión, con objeto de proteger la avifauna.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P25GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto Legislativo 849/1986, de 11 de abril.
- Texto Refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de Julio
- Disposiciones municipales que afecten a este tipo de instalaciones.
- Normativa particular de la Comunidad Foral de Navarra.

En el caso de discrepancias entre las diversas normas, se seguirá siempre el sistema más restrictivo.

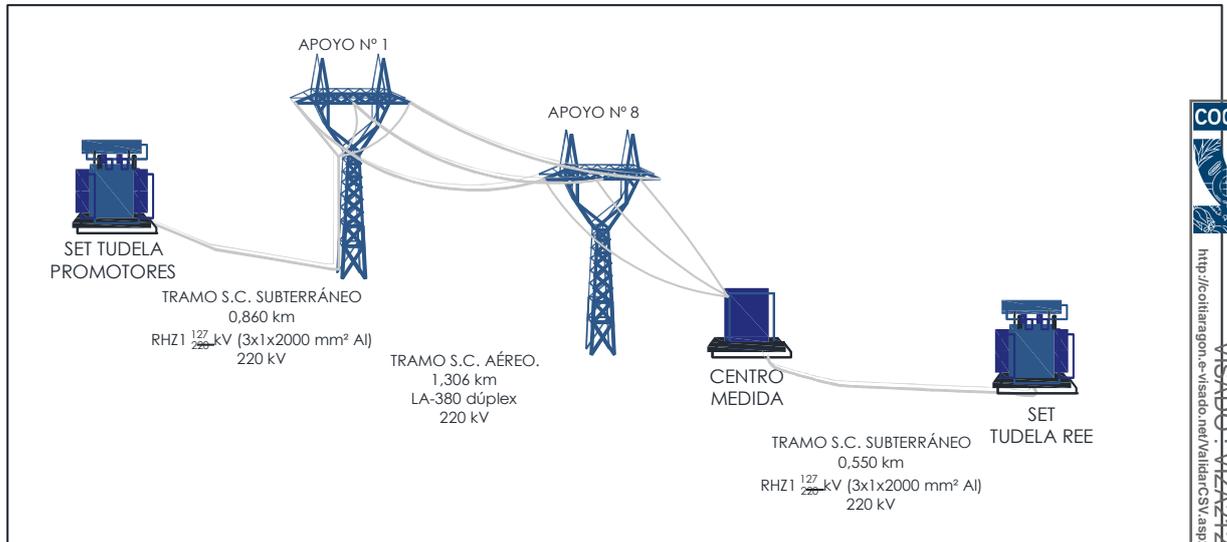


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

4. ALCANCE DEL PROYECTO



El presente Proyecto de Ejecución describe, justifica y valora el trazado y elementos constitutivos de la línea aéreo-subterránea de alta tensión 220 kV S.C. SET Promotores Tudela – SET Tudela REE y de un Centro de Medida (C.M.) según la normativa vigente, y servirá para la obtención de las preceptivas autorizaciones administrativas, así como documento técnico de referencia para la ejecución de las obras.

Además, el proyecto de ejecución, incluirá sus correspondientes separatas, relación de Bienes y Derechos Afectados (RBD) y levantamiento topográfico de la traza.

5. TENSIONES DE SERVICIO

La línea Aérea de alta tensión, objeto del presente proyecto, se realizará a la tensión de servicio de 220 kV.

E

6. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se estima un plazo de ejecución de 3 meses, una vez conseguidos los permisos particulares y oficiales de paso de la línea aérea, así como la autorización administrativa para su construcción.

7. CONDICIONES ESPECÍFICAS DE LA LÍNEA

La línea Aérea de alta tensión, objeto del presente proyecto, se realizará en simple circuito simplex, con las siguientes condiciones específicas:

Altitud media:	300 m snm
Por su altitud:	Zona A
Por su nivel de tensión:	Categoría Especial (220 kV)
Sistema:	Corriente Alterna Trifásica
Tensiones de Cada Día (EDS):	EDS (15°C)
Velocidad del viento:	140km/h

Tensiones de Cada Día (EDS):

<u>CONDUCTOR</u>	<u>EDS (15°C)</u>
LA-380	15-18 %
OPGW	9,5-11 %;

Potencias admisibles de evacuación:

LA-380 dúplex:	547,93 / 520,54 MVA/MW (Cos σ = 0,95)
127/220 kV XLPE 2000 mm ² Al):	439,9/417,90 MVA/MW (Cos σ = 0,95)
Nivel de aislamiento:	
Maniobra fase – tierra	460 kV
Impulso 1,2/50 ms	1050 kV



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

De forma genérica las particularidades de la línea están en función de su tensión, que condiciona, entre otras características, las dimensiones de sus elementos, las distancias de seguridad que se han de mantener entre los elementos en tensión y aquellos con conexión a tierra, o las que han de existir a viviendas, carreteras, otras líneas eléctricas, bosques, etc. Estas características están dictadas y reguladas por el vigente Reglamento de líneas Eléctricas de Alta Tensión (R.L.A.T.).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

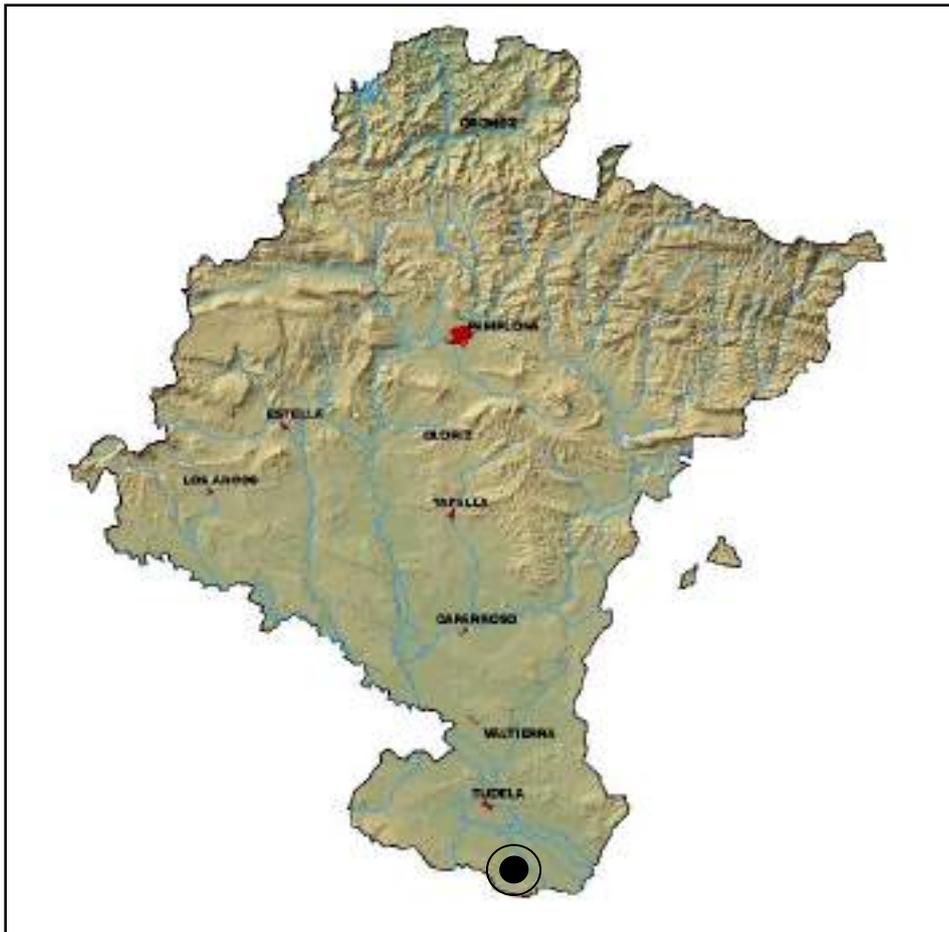
4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

8. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

La Línea eléctrica discurrirá por el término municipal de Tudela en la Comunidad Foral de Navarra, y discurrirán por los parajes que a continuación se citan:

TÉRMINO MUNICIPAL	Parajes
TUDELA	Estupiñana, Cabezo de Malla, Cajanes alto, Cajanes bajo, Fijo Cuartero, Santa Quiteria y Rabosales



En la siguiente tabla se indican las coordenadas geográficas UTM, Datum ETRS89, referidas al HUSO 30, de los apoyos de la línea eléctrica proyectada.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

L.A.S.A.T 220 kV SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE		
TRAMO Nº1 SUBTERRÁNEO		
Nº VÉRTICE	COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 H30)	
	COORDENADA X	COORDENADA Y
V - 1= PORTICO SET "TUDELA PROMOTORES"	613.903	4.654.847
V-2	613.887	4.654.856
V-3	613.877	4.654.860
V-4	613.870	4.654.866
V-5	613.870	4.654.869
V-6	613.881	4.654.913
V-7	613.879	4.654.925
V-8	613.896	4.654.963
V-9	613.895	4.654.968
V-10	613.838	4.654.976
V-11	613.808	4.654.989
V-12	613.775	4.655.011
V-13	613.762	4.655.028
V-14	613.733	4.655.078
V-15	613.716	4.655.104
V-16	613.691	4.655.143
V-17	613.624	4.655.250
V-18	613.626	4.655.262
V-19	613.637	4.655.277
V-20	613.635	4.655.299
V-21	613.518	4.655.342
V-22	613.507	4.655.345
V-23	613.498	4.655.347



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Nº VÉRTICE	COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 H30)	
	COORDENADA X	COORDENADA Y
V-24	613.485	4.655.349
V-25	613.476	4.655.350
V-26	613.470	4.655.350
V-27	613.451	4.655.343
V-28	613.439	4.655.336
V-29	613.434	4.655.338
V-30	613.430	4.655.346
V-31	613.433	4.655.352
V32= APOYO Nº1	613.433	4.655.365

L.A.S.A.T 220 kV SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE			
TRAMO Nº2 AÉREO			
Nº APOYO	ANGULO (g)	COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 H30)	
		COORDENADA X	COORDENADA Y
1	-	613.433	4.655.365
2	223,11	613.552	4.655.571
3	187,07	613.724	4.655.711
4	-	613.878	4.655.900
5	168,32	613.957	4.655.997
6	249,35	613.976	4.656.094
7	-	614.160	4.656.223
8	150,30	614.259	4.656.291
PÓRTICO 1 CENTRO DE MEDIDA	-	614.263	4.656.312
PÓRTICO 2 CENTRO DE MEDIDA	-	614.265	4.656.324



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

L.A.S.A.T 220 KV SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE		
TRAMO Nº3 SUBTERRÁNEO		
Nº VÉRTICE	COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 H30)	
	COORDENADA X	COORDENADA Y
V-33= PÓRTICO 2	614.265	4.656.324
V-34	614.268	4.656.334
V-35	614.272	4.656.334
V-36	614.283	4.656.332
V-37	614.293	4.656.323
V-38	614.292	4.656.304
V-39	614.291	4.656.297
V-40	614.291	4.656.276
V-41	614.294	4.656.257
V-42	614.316	4.656.208
V-43	614.324	4.656.201
V-44	614.343	4.656.190
V-45	614.350	4.656.187
V-46	614.360	4.656.188
V-47	614.377	4.656.205
V-48	614.407	4.656.230
V-49	614.420	4.656.241
V-50	614.429	4.656.247
V-51	614.451	4.656.258
V-52	614.459	4.656.269
V-53	614.463	4.656.286
V-54	614.466	4.656.294



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Nº VÉRTICE	COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 H30)	
	COORDENADA X	COORDENADA Y
V-55	614.514	4.656.382
V-56	614.538	4.656.391
V-57	614.560	4.656.379
V-58	614.562	4.656.373
V-59	614.553	4.656.355
V-59 = PORTICO SET "TUDELA REE"	614.553	4.656.355



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

CAPITULO II: LÍNEA AÉREO- SUBTERRÁNEA ALTA TENSIÓN

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Basándose en criterios económicos, técnicos, estéticos y explotación de la red, para la construcción de la nueva línea se ha elegido el trazado que viene reflejado en los planos adjuntos.

La línea aérea de alta tensión 220 kV, objeto del presente documento, se realizará en simple circuito, con conductor de fase LA-380 dúplex y doble conductor de protección y comunicaciones OPGW.

La línea subterránea de alta tensión 220 kV, objeto del presente documento, se realizará en simple circuito, con conductor de potencia RHE-RA+2OL 127/220 kV 1x2000M AL+T375AL y doble conductor comunicaciones PKP.

Los apoyos a utilizar serán del tipo Metálicos de Celosía, de la serie Cándor Delta (IMEDEXSA), de alturas totales comprendidas entre 18,30 y 45,30 metros.

Los aisladores utilizados son de vidrio templado tipo 120BS/146 (CEI305).

La línea tiene su origen en los pórticos de la SET Tudela Promotores y final en los pórticos de SET Tudela REE con una longitud total de 2,716 km, de los cuales 1.410 m se ejecutan con línea subterránea y 1.306 m en aéreo.

Desde los pórtico de SET Tudela Promotores, se tenderá una línea subterránea de 860 m hasta el apoyo nº1 de conversión subterráneo-aérea. Desde este apoyo se realizará un tramo aéreo de longitud 1.306 m hasta el pórtico del Centro de medida, en proyecto. Desde el Centro de medida se accede a la SET Tudela de REE mediante trazado subterráneo de 550 m.

Las características principales de la línea, serán las siguientes:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Términos Municipales	Tudela
Tensión Nominal	220 kV
Tensión más Elevada	245 kV
Frecuencia	50 Hz
Tipo de línea	Aéreo-Subterránea
Longitud	Total: 2,716 km Tramo N°1 Subterráneo: 0,860 km Tramo N°2 aéreo: 1,306 km Tramo N°3 Subterráneo: 0,550 km
N° de circuitos	Uno
N° de conductores por fase	Subterráneo Dos (Dúplex) aéreo: Dos (Dúplex)
Potencia máxima de transporte	Subterráneo: 417, 9 MW cos φ 0,95 aéreo: 520,54 MW cos φ 0,95
Tipo y sección conductores	Subterráneo: 3x1x2000mm ² Al+ T375 Al) aéreo: Al-Ac LA-380 de 381 mm ²
N° conductor de tierra/comunicaciones	Tramo aéreo: Dos Tramo subterráneo: Dos
Tipo conductores de tierra/comunicaciones	Aéreo: OPGW 48 (fibra óptica) Subterráneo: PKP (fibra óptica)
N° de Apoyos	8
Velocidad de Viento (diseño)	140 km/h
Zona de cálculo	Zona A
Tipo de apoyos	Metálicos de celosía
Tipo de cimentaciones	Fraccionada cuatro macizos
Puesta a tierra de apoyos	Electrodo difusión/anillo difusor
Disposición de conductores	Capa
Aisladores	U120BS/146 (CEI 305)
Comienzo línea	SET TUDELA PROMOTORES
Final línea	SET TUDELA REE



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GMALPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

2. TRAZADO DE LA LÍNEA ELÉCTRICA

2.1.- TRAZADO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

La Línea subterránea a ejecutar discurre por el término municipal de Tudela (Navarra).

El trazado en proyecto viene reflejado en los planos adjuntos.

TRAMO N°1: El tendido de la línea subterránea 220kV, discurrirá entre el pódico de la SET Tudela Promotores y el apoyo N° 1 de conversión subterráneo-aérea, con una longitud de 860 m.

TRAMO N°3: El tendido de la línea subterránea 220kV, discurrirá entre el pódico del Centro de medida y la subestación existente Tudela REE, con una longitud de 550 m.

En todas las conversiones se instalarán autoválvulas-pararrayos y terminales de exterior.

2.2.- AFECIONES POR EL PASO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

En el Documento número IV se detalla la relación de los polígonos y parcelas afectadas por el paso de la línea subterránea.

Así mismo, en el trazado de la línea subterránea 220 kV se verán afectados los siguientes organismos, para los cuales se confeccionan las correspondientes separatas.

TRAMO N°1

ENTRE VERTICES	AFECCIÓN/ORGANISMO
V03 – V04	CRUZAMIENTO CON MONTE DE UTILIDAD PÚBLICO C-262 <i>EELL DE LA RIBERA, MANCOMUNIDADES Y GOBIERNO DE NAVARRA-PFN</i>
V03 – V04	CRUZAMIENTO CON ACEQUIA <i>CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO</i>
V04 – V05	CRUZAMIENTO CON PARCELA PÚBLICA-CAMINO <i>T.M. TUDELA</i>
V08 –V09	CRUZAMIENTO CON PARCELA PÚBLICA-CAMINO <i>T.M. TUDELA</i>



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

ENTRE VERTICES	AFECCIÓN/ORGANISMO
V12 - V13	CRUZAMIENTO CON LÍNEA 66 KV IBERDROLA (I-DE Redes eléctricas Inteligentes)
V13 - V14	CRUZAMIENTO CON LÍNEA TELEFÓNICA TELEFÓNICA
V14 - V15	CRUZAMIENTO CON CARRETERA N-121c GOBIERNO DE NAVARRA
V15 - V16	CRUZAMIENTO CON LÍNEA TELEFÓNICA TELEFÓNICA
V16 - V17	CRUZAMIENTO CON LÍNEA 13,2 KV IBERDROLA (I-DE Redes eléctricas Inteligentes)
V20 - V24	CRUZAMIENTO CON PARCELA PÚBLICA-CAMINO T.M. TUDELA

TRAMO Nº3

ENTRE VERTICES	AFECCIÓN/ORGANISMO
V34 - V 40	CRUZAMIENTO CON ACEQUIA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
V43 - V44	CRUZAMIENTO CON LÍNEA 66 KV IBERDROLA (I-DE Redes eléctricas Inteligentes)
V40 - V55	CRUZAMIENTO CON PARCELA PÚBLICA-CAMINO T.M. TUDELA
V48 - V49	CRUZAMIENTO CON LÍNEA 66 KV IBERDROLA (I-DE Redes eléctricas Inteligentes)
V55 - V56	CRUZAMIENTO CON LÍNEA 66 KV IBERDROLA (I-DE Redes eléctricas Inteligentes)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/validar/validarCS.aspx?CSV=P25GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

2.3.- RELACIÓN DE AYUNTAMIENTOS AFECTADOS POR LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

Los Ayuntamientos afectados por el trazado, se reflejan en la siguiente tabla:

TRAMO N°1

ENTRE VERTICES	LONGITUD (m)	TÉRMINO MUNICIPAL
V01 – V32	858	Tudela

TRAMO N°3

ENTRE VERTICES	LONGITUD (m)	TÉRMINO MUNICIPAL
V33 – V59	546	Tudela

2.4.- TRAZADO DE LA LÍNEA AÉREA

Atendiendo al criterio de procurar una menor afección medioambiental, así como criterios de índole técnica, económica, estéticos y de explotación de la red, para la construcción de la nueva línea se ha elegido el trazado que viene reflejado en los planos adjuntos.

La Línea aérea de alta tensión 220 kV, tendrá una longitud total 1,62 km y se compone de un único tramo.

Tramo 2: Desde el apoyo n°1 de conversión A/S hasta el pórtico del Centro de Medida en simple circuito simple (LA-380 dúplex). El origen del tramo de la Línea Aérea S/C será el apoyo N°1 de conversión A/S, desde donde y a través de 5 alineaciones y 8 apoyos, se llegará con una longitud de 1.272 m hasta el apoyo n°8, desde el cuál y mediante un vano destensado de 34 m se accederá al pórtico del Centro de medida, en proyecto.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Se instalará en toda la línea doble conductor de protección y comunicaciones.

ALINEACIÓN	APOYOS	ANGULO (g)	LONGITUD (m)	T.M.
1	1-2	-	237,34	Tudela
2	2-3	223,10	221,55	Tudela
3	3-5	187,07	369,92	Tudela
4	5-6	168,31	97,93	Tudela
5	6-8	249,35	345,74	Tudela
6	8-Pórt.1	150,30	21,02	Tudela
7	Pórt.1-Pórt.2	-	12,92	Tudela

2.5.- ACCESO A LOS APOYOS LÍNEA AÉREA

En la realización de los trabajos se evitará especialmente las afecciones a la vegetación natural, por ello la necesidad de crear accesos hasta cada uno de los apoyos de la línea para ejecutar los trabajos necesarios como excavaciones, hormigonado, transporte e izado de los apoyos.

Se aprovechará al máximo la red de caminos existentes con el objeto de reducir el impacto sobre el suelo y minimizar la afección a la cubierta vegetal. El tránsito de vehículos a los emplazamientos de los apoyos de la línea, se efectuará prioritariamente de manera directa mediante la apertura de rodadas con vehículos todo terreno, sin remoción de la cubierta de vegetación natural. Cuando resulte imprescindible la apertura de nuevos accesos a los apoyos o la apertura de la zona de protección bajo la línea, deberá estar presente el responsable de medio ambiente para dar las indicaciones pertinentes al objeto de que las afecciones ambientales se minimicen y se ciñan a lo estrictamente necesario.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P25GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

En este sentido las instalaciones temporales, depósitos y acopios de materiales se realizarán, preferentemente junto a los accesos, en zonas desprovistas de vegetación natural. No se realizarán acopios temporales sobre terrenos con vegetación natural o fuera de la zona de afección de las obras. En todo caso deberán ser previamente autorizados por el Director de Obra.

Se señalarán adecuadamente los accesos a los apoyos, en cuyo trazado se minimizarán las afecciones sobre la vegetación natural evitando los daños a las especies arbustivas de mediano porte y arbóreas, si existieran en el entorno de los apoyos. Se prohibirá expresamente la circulación de vehículos fuera de los accesos señalizados.

DESCRIPCIÓN DE ACCESOS

El trazado de los nuevos accesos a ejecutar para el montaje y mantenimiento de los apoyos de la línea en proyecto, se han diseñado preferentemente, aprovechando las servidumbres establecidas reglamentarias por la línea y por caminos existentes.

Los diferentes tipos de terreno en los que se ubicarán los apoyos, se indican en el apartado 5, "Relación de bienes y derechos afectados".

MÉTODO DE EJECUCIÓN PARA ACCESO A APOYOS

Una vez que el Departamento de Medio Ambiente de la Comunidad Foral de Navarra haya estudiado el trazado de los accesos, y teniendo en cuenta las observaciones emitidas en los informes relativos al proyecto, se procederá a establecer el protocolo de actuación correspondiente, pudiendo ser dos tipos de protocolos:

Los accesos a los apoyos se realizarán mediante Retroexcavadora Mixta y/o Bulldozer, dependiendo del tipo de terreno en el que nos encontremos. De modo que para terrenos de fácil acceso y poco abruptos se aconsejará el uso del Bulldozer, y para terrenos rocosos y compactos, la Retroexcavadora Mixta, será la máquina idónea.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

En la zona de ubicación de los apoyos se llevará a cabo la explanación de la superficie de ocupación temporal para el montaje y fácil maniobra de la maquinaria. Tras el acceso y finalización de los trabajos se procederá a la restitución de los terrenos utilizados a su estado original.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL	4/5 2021	Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS
---	-------------	--

2.6.- AFECIONES POR EL PASO DE LA LÍNEA AÉREA

En el anejo número V se detalla la relación de los polígonos y parcelas afectadas por el paso de la línea aérea, así como de las afecciones producidas por ubicación de apoyos y/o vuelo de conductores.

Así mismo, en el trazado de la línea aérea 220kV se verán afectados los siguientes organismos por cruzamientos, paralelismos y proximidades, para los cuales se confeccionan las correspondientes separatas.

APOYOS	AFECCIÓN / ORGANISMO
1 - 2	CRUZAMIENTO CON ACEQUIAS CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
1 - 2	CRUZAMIENTO CON PARCELA PÚBLICA-CAMINO T.M. TUDELA
3 - 4	CRUZAMIENTO CON ACEQUIAS CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
3 - 4	CRUZAMIENTO CON PARCELA PÚBLICA-CAMINO T.M. TUDELA
4 - 5	CRUZAMIENTO CON LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN 220 kV SER – TUD1 y SER – TUD2 RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
4 - 5	CRUZAMIENTO CON GASODUCTO R-TUDELA (cerca del PK 2, Hito 6) ENAGAS
5 - 6	CRUZAMIENTO CON ACEQUIA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
5 - 6	CRUZAMIENTO CON LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 66 kV IBERDROLA (I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.)
6 - 7	CRUZAMIENTO CON AUTOVÍA A-68 EN EL PK 95 + 0,213 GOBIERNO DE NAVARRA (C.F.N.)
6 - 7	CRUZAMIENTO CON ACEQUIA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO
6 - 7	CRUZAMIENTO CON PARCELA PÚBLICA-CAMINO T.M. TUDELA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

2.7.- RELACIÓN DE AYUNTAMIENTOS AFECTADOS LÍNEA AÉREA

ENTRE APOYOS	AYUNTAMIENTO
AP N°1- N°8	Tudela
AP N°8-Portico C.M.	Tudela

3. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN AEREA

3.1.- APOYOS Y ARMADOS

Los apoyos a utilizar en la construcción de la Línea Aérea serán del tipo metálicos de celosía, de la serie CONDOR DELTA (IMEDEXSA). o similar, de alturas totales comprendidas entre 18,3 y 45,30 metros.

Los apoyos Cóndor, son de perfiles angulares atornillados, de cuerpo formado por tramos troncopiramidales cuadrados, con celosía doble alternada en los montantes y las cabezas prismáticas también de celosía, pero con las cuatro caras iguales.

Los apoyos Cóndor delta, son torres de fuste tronco-piramidal de sección cuadrada y armado en configuración delta, construidas con perfiles angulares galvanizados, unidos mediante tornillería.

El armado presenta una viga que soporta el conductor central, dos crucetas y dos cúpulas. El fuste tronco piramidal se ancla al terreno con cimentación independiente en cada pata.

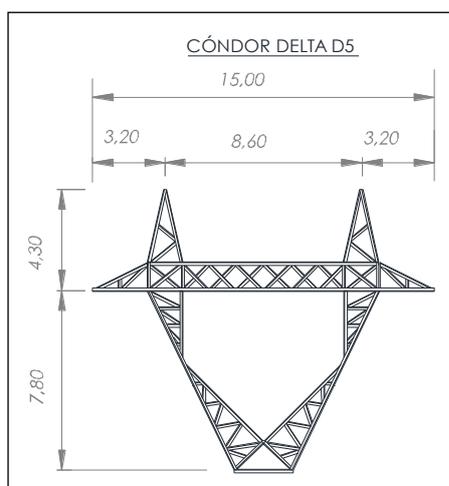
Los apoyos cóndor delta dispondrán de dos cúpulas para instalar dos cables de guarda con fibra óptica, por encima de los circuitos de energía, con la doble misión de protección contra la acción del rayo y comunicación.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



Antes de efectuar la construcción de la línea, Imedexsa como fabricante de los apoyos deberá realizar una revisión exhaustiva de todos los apoyos con el fin de comprobar su validez acorde a los requisitos de la línea.

La relación del tipo de apoyos de la línea aérea Alta Tensión, en proyecto, será la siguiente:

Nº APOYO	TIPO APOYO/ ARMADO	ALTURA TOTAL (m)	CIMENTACIÓN
1	COD-33000-17 D5	21,3	Fraccionada
2	COD-18000-20 D5	24,3	Fraccionada
3	COD-18000-17 D5	21,3	Fraccionada
4	COD-5000-41-ESP. D5	45,3	Fraccionada
5	COD-27000-41-ESP. D5	45,3	Fraccionada
6	COD-33000-17 D5	21,3	Fraccionada
7	COD-12000-14 D5	18,3	Fraccionada
8	COD-33000-14 D5	18,3	Fraccionada

3.2.- CONDUCTOR DE FASE

El conductor de fase a utilizar en la construcción de la línea será del tipo Aluminio-Acero LA-380 de las siguientes características:



LA-380 (GULL):

Denominación.....	LA-380
Composición.....	(57+ 7)
Sección total.....	381 mm ²
Diámetro total.....	25,38 mm
Peso del cable.....	1,251 daN/m
Módulo de elasticidad.....	6.865 daN/mm ²
Coefficiente de dilatación lineal.....	19,3 · 10 ⁻⁶ °C ⁻¹
Carga de rotura.....	10.650 daN
Resistencia eléctrica a 20°C.....	0,086 Ω/Km



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

3.3.- CABLE TIERRA-COMUNICACIONES

El doble conductor de tierra a utilizar en la construcción de la línea será del tipo compuesto OPGW, de las siguientes características:



Denominación.....	OPGW-48
Soporte central.....	Dieléctrico
Protección de fibras	2 Tubos holgados de PBT
Fibras ópticas	24 fibras por tubo
Sección total.....	119 mm ²
Diámetro total.....	15,3 mm
Peso del cable.....	0,68 daN/m
Módulo de elasticidad	12.000 Kg/mm ²
Coefficiente de dilatación lineal.....	14,1 x 10E ⁻⁶ °C
Carga de rotura	10.000 Kg

3.4.- CADENAS DE AISLAMIENTO

Las cadenas de aislamiento estarán formadas por 16 aisladores de vidrio templado del tipo U 120 BS (CEI-305), de las siguientes características:



Tipo	U 120 BS
Material	Vidrio templado
Paso	146 mm
Dimensión acoplamiento	16
Línea de fuga por unidad.....	3315 mm
Carga de rotura mínima	120 kN
Tensión a frecuencia industrial	
de 1 min. en seco	725 kV
de 1 min. bajo lluvia	525 kV >460 Kv
Tensión al impulso de choque en seco	1.165 kV >1.050 kV

COGITIAR

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

3.5.- HERRAJES Y ACCESORIOS



- **Herrajes:** (Grillete normal, Horquilla Bola, Horquilla revirada, Rotula Horquilla, Anilla Bola, Yugo triangular, yugo separador) de acero forjado y convenientemente galvanizados en caliente para su exposición a la intemperie, de acuerdo con la Norma UNE 21158.



- **Grapas de amarre** del tipo compresión compuestas por un manguito que se comprime contra el cable, y están de acuerdo con la Norma UNE 21159.



- **Grapas de suspensión** del tipo armada, compuestas por un manguito de neopreno en contacto con el cable y varillas preformadas que suavizan el ángulo de salida del cable.



- **Antivibradores:** Para evitar los daños ocasionados en los conductores debido a las vibraciones de pequeña amplitud, cuando sea necesario se instalarán amortiguadores en los cables de fase, uno por conductor y vano hasta 500 m y dos por conductor y vano en los mayores de 500 m. Para los cables de comunicaciones y tierra convencional se instalarán dos por vano.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



- **Contrapesos:** En el caso de que, por desniveles en los vanos, se produzcan importantes pérdidas de peso del gravivano, se colocarán los contrapesos necesarios para compensar y limitar los desvíos de cadena correspondiente. En nuestro caso no serán necesarios.



- **Salvapájaros:** Se instalarán en aquellas zonas que así lo considere necesario el órgano competente de la comunidad autónoma, colocados en el cable de tierra (OPGW) cada 10 metros.

3.6.- EMPALMES Y CONEXIONES

CABLES DE FASE

En la presente línea aérea se evitará la realización de empalmes al ser una línea de nueva construcción. Las longitudes de cable de las bobinas se solicitarán a la hora de realizar el montaje de acuerdo a la longitud de los cantones.

Los empalmes asegurarán la continuidad eléctrica y mecánica en los conductores, debiendo soportar sin rotura ni deslizamiento del conductor el 95% de su carga de rotura; para ello se utilizarán bien manguitos de compresión o preformados de tensión completa.

La conexión sólo podrá realizarse en conductores sin tensión mecánica o en las uniones de conductores realizadas en el bucle entre cadenas de amarre de un apoyo, pero en este caso deberá tener una resistencia al deslizamiento de al menos el 20% de la carga de rotura del conductor. Se utilizarán uniones de compresión o de tipo mecánico (con tornillo).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P25GMALPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Las conexiones, que se realizarán mediante conectores de apriete por cuña de presión o petacas con apriete por tornillo, asegurarán continuidad eléctrica del conductor, con una resistencia mecánica reducida.

CABLES DE COMUNICACIÓN

Las cajas de distribución proporcionan una conexión y un acceso fácil al enlace óptico, teniendo en consideración el cuidado de la fibra y el cable.

Las cajas de empalme de rápido acceso proporcionan una efectiva protección frente a los agentes externos ambientales.

Estas se instalarán en los propios apoyos de la línea aérea.

Nº APOYO	TIPO APOYO/ ARMADO	VANO (m)	CAJA DE EMPALME
1	COD-33000-17 D5	237,34	2 cajas
2	COD-18000-20 D5	221,55	-
3	COD-18000-17 D5	244,02	-
4	COD-5000-41-ESP. D5	125,90	-
5	COD-27000-41-ESP. D5	97,93	-
6	COD-33000-17 D5	225,42	-
7	COD-12000-14 D5	120,32	-
8	COD-33000-14 D5	21,02	-
PORT 1 CM	PORTICO 1 C.M.	12,92	-
PORT 2 CM	PORTICO 2 C.M.	-	2 cajas



3.7.- CIMENTACIONES

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa calidad HM-25 (dosificación de 250 kg/m³ y una resistencia mecánica de 25 N/mm²) y deberán cumplir lo especificado en la instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 (R.D. 1247/2008 de 18 de Julio).

La cimentación de los apoyos será del tipo fraccionada en cuatro macizos independientes. Estas cimentaciones estarán constituidas por un bloque de hormigón por cada uno de los anclajes del apoyo al terreno, de forma prismática de sección circular, debiendo asumir los esfuerzos de tracción o compresión que recibe el apoyo.

Cada bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 45 cm, formando zócalos, con objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones; dichos zócalos terminarán en punta para facilitar así mismo la evacuación del agua de lluvia.

Sus dimensiones serán las facilitadas por el fabricante según el tipo de terreno (normal), definido por la resistencia característica a compresión ($\sigma=3$ daN/cm²), que deberán ser confirmadas con el Estudio Geotécnico.

3.8.- PUESTA A TIERRA

Las puestas a tierra de los apoyos se realizarán teniendo presente lo que al respecto se especifica en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del Vigente Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión.

Todos los apoyos metálicos, al ser de material conductor, deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica.

En el caso de líneas eléctricas que contengan cables de tierra a lo largo de toda su longitud, se deberá considerar el efecto de los mismos en el diseño de su sistema de puesta a tierra.

Se usará el sistema de puesta a tierra con electrodo profundo complementado además con la utilización de tomas de tierra en anillo cerrado

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cofitaragon.e-visorio.net/ValidarCS.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

3.9.- CLASIFICACIÓN DE LOS APOYOS

Para poder identificar los apoyos en los que se debe garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, se establece la siguiente clasificación de los apoyos según su ubicación:

a) Apoyos NO Frecuentados: Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente. Básicamente los apoyos no frecuentados serán los situados en bosques, monte bajo, explotaciones agrícolas o ganaderas, zonas alejadas de los núcleos urbanos, etc...

b) Apoyos Frecuentados: Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día.

Básicamente se considerarán apoyos frecuentados los situados en:

- Casco urbano y parques urbanos públicos.
- Zonas próximas a viviendas.
- Polígonos industriales.
- Áreas públicas destinadas al ocio, como parques deportivos, zoológicos, ferias y otras instalaciones análogas.
- Zonas de equipamientos comunitarios, tanto públicos como privados, tales como hipermercados, hospitales, centros de enseñanza, etc...

Desde el punto de vista de la seguridad de las personas, los apoyos frecuentados podrán considerarse exentos del cumplimiento de las tensiones de contacto en los siguientes casos:

- Cuando se aislen los apoyos de tal forma que todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, utilizando para ello vallas aislantes.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CS=P255GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Cuando todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, debido a agentes externos (orografía del terreno, obstáculos naturales, etc.).
- Cuando el apoyo esté recubierto por placas aislantes o protegido por obra de fábrica de ladrillo hasta una altura de 2,5 m, de forma que se impida la escalada al apoyo.

En estos casos, no obstante, habrá que garantizar que se cumplen las tensiones de paso aplicadas.

A continuación, se indica la clasificación, según su ubicación, de los apoyos del presente proyecto:

Nº APOYO	TIPO APOYO/ ARMADO	CLASIFICACIÓN
1	COD-33000-17 D5	NO Frecuentado
2	COD-18000-20 D5	NO Frecuentado
3	COD-18000-17 D5	NO Frecuentado
4	COD-5000-41-ESP.	NO Frecuentado
5	COD-27000-41-ESP.	NO Frecuentado
6	COD-33000-17 D5	NO Frecuentado
7	COD-12000-14 D5	NO Frecuentado
8	COD-33000-14 D5	NO Frecuentado

3.9.1.- DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

El diseño del sistema de puesta a tierra cumple los siguientes criterios básicos:

- Resistencia a los esfuerzos mecánicos y a la corrosión.
- Resistencia desde un punto de vista térmico.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Garantizar la seguridad de las personas con respecto a tensiones que aparezcan durante una falta a tierra.
- Proteger de daños a propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la línea.

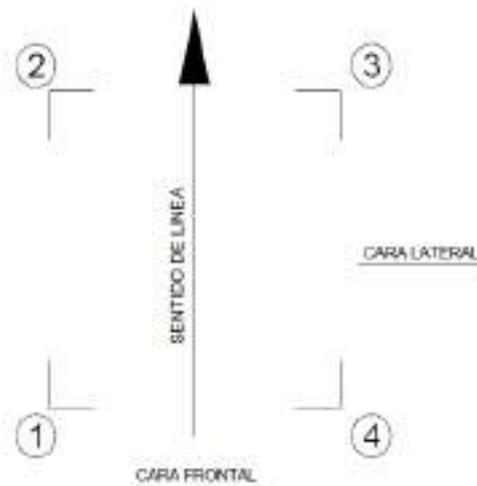
Estos requisitos dependen fundamentalmente de:

- Método de puesta a tierra del neutro de la red: neutro aislado, neutro puesto a tierra mediante impedancia o neutro rígido a tierra.
- Del tipo de apoyo en función de su ubicación: apoyos frecuentados y apoyos no frecuentados y del material constituyente del apoyo: conductor o no conductor.

Dado que los apoyos de la línea en proyecto se clasifican, de acuerdo a su ubicación, como No frecuentados, describiremos a continuación el diseño del sistema de puesta a tierra para esta clasificación:

Apoyo NO frecuentados (N.F.)

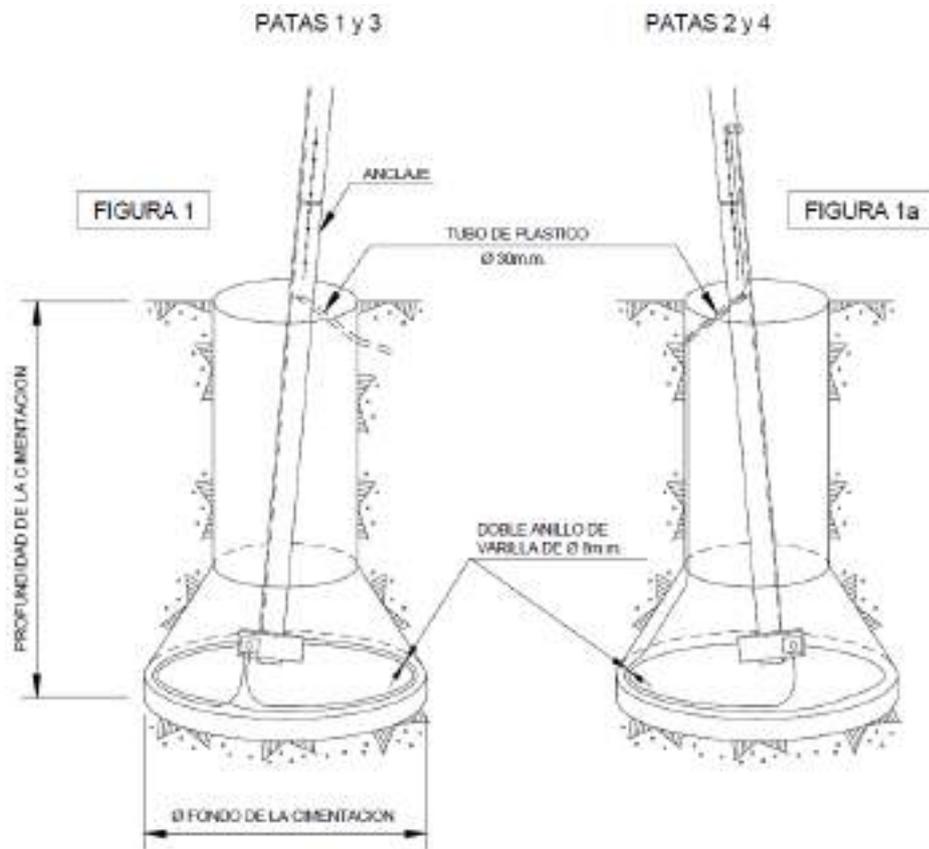
El electrodo a emplear para su utilización en el caso de líneas aéreas con apoyos NO frecuentados, tal como especifica el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT-07 del RLAT, proporcionará un valor de la resistencia de puesta a tierra lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

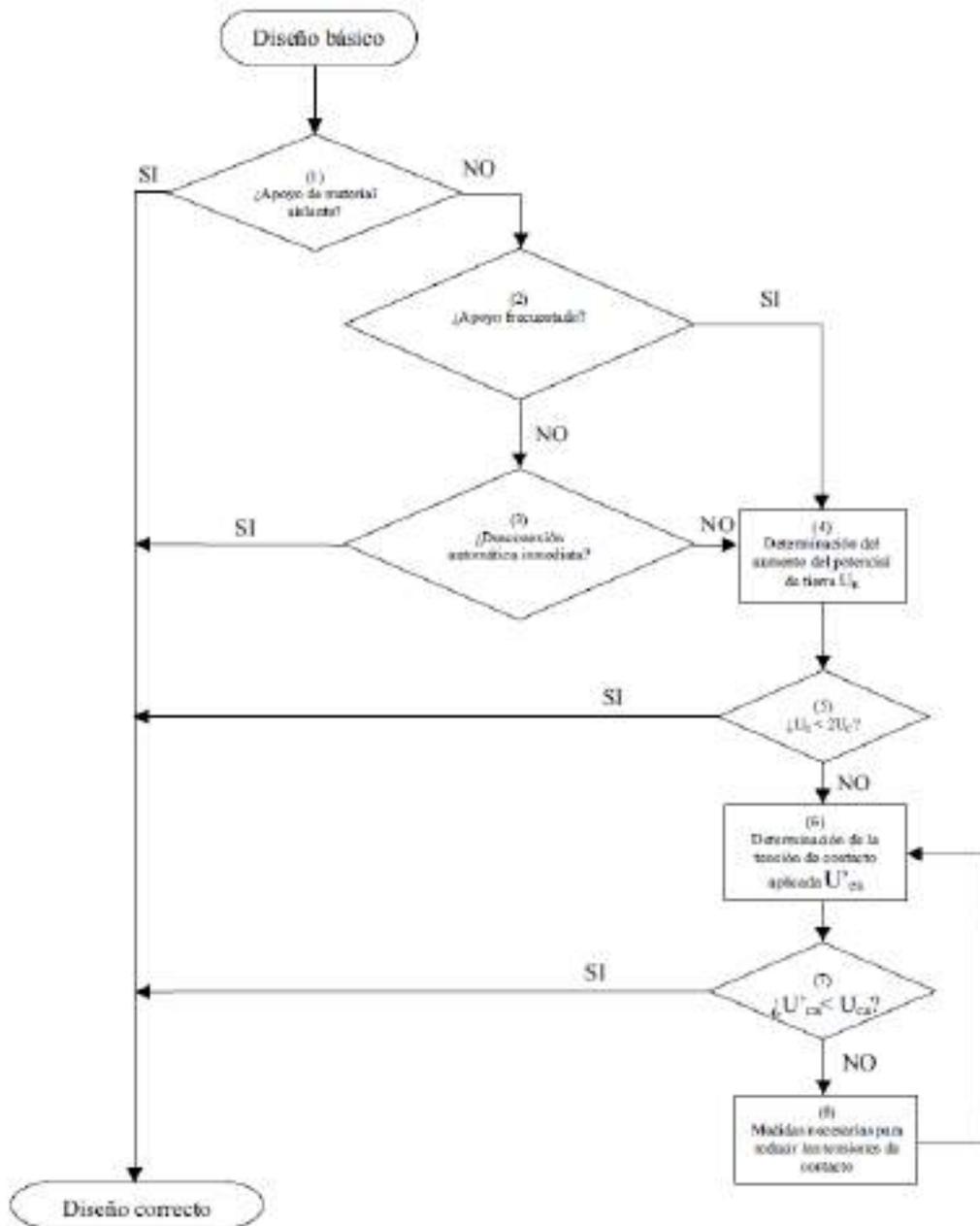


La toma de tierra se completará con la realización de una zanja de 0,40 m. de ancho y 0,60 m. de profundidad constituyendo un anillo situado alrededor del apoyo a 1 m. de los montantes. En los apoyos situados en zona agrícola, la zanja será de 0,80 m. de profundidad.

El anillo de puesta a tierra estará constituido por varillas de acero descaburado de 50 mm² de sección, utilizándose varilla doble separada 0,40 m. entre sí como se indica en los planos de proyecto.

3.9.2.- VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

La verificación del diseño del sistema de puesta a tierra se realizará según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.4.3 de la ICT-LAT 07:



En la línea objeto del presente proyecto todos los apoyos son NO frecuentados, no siendo obligatorio garantizar los valores de tensión de contacto admisibles.

3.10.- SEÑALIZACIÓN

Todos los apoyos irán provistos de una placa de señalización en la que se indicará: el número del apoyo (correlativos), orden de fases, tensión de la Línea (220 kV) y símbolo de peligro eléctrico GT-21 y logotipo de la empresa, este último a nivel opcional.

3.11.- PROTECCIONES

Para la protección contra sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos y puestas a tierra, se dispondrán en las Subestaciones Transformadoras los oportunos elementos (interruptores automáticos, relés, etc...), los cuales corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte la Línea Aérea. Las protecciones no son objeto de este documento.

3.12.- DISTANCIA PARA CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

- Cruzamientos.

Línea 220 kV con:	Distancia Vertical	Distancia Mínima
Líneas Eléctricas y de Telecomunicación	$d > D_{add} + D_{pp}$	Apartado 5.6 de la ITC - LAT 07
Carreteras y Ferrocarriles sin electrificar (a raíles)	$d > D_{add} + D_{el}$	9,20 m
Ferrocarriles electrificados	$d > 3,5 + D_{el}$	5,20 m
Ríos y canales, navegables o flotables	$d > G + 3,5 + D_{el}$	G+6,3 m, si no existe Gálibo definido, se considerará 4,7 m

- Paralelismos.

Línea 220 kV con:	Distancia Horizontal
Líneas Eléctricas	1,5 veces la altura del apoyo más alto
Líneas de Telecomunicación	1,5 veces la altura del apoyo más alto



Vías de comunicación	Autovías, autopistas y vías rápidas: 50 m Resto de la Red de Ctras. del Estado: 25 m Ctras. que no sean de la Red del Estado: Normativa vigente comunidad autónoma o 1,5 veces la altura del apoyo
Ferrocarriles y cursos de agua navegables	25 m o 1,5 veces la altura del apoyo

- Paso por zonas.

Línea 220 kV con:	Distancia Mínima
Arbolado	3,20 m
Sin mutuo acuerdo entre las partes	
Edificios	5,00 m
Mutuo acuerdo entre las partes	
Edificios zona accesible	7,20 m
Edificios zona inaccesible	5,00 m



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

4. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN LÍNEA SUBTERRÁNEA

La red subterránea objeto de este Proyecto, presenta como características principales:

Sistema.....	Corriente Alterna Trifásica
Tensión nominal.....	220 kV
Frecuencia.....	50 Hz
Nº de circuitos.....	1
Nº de cables por fase.....	1
Tipo de conductores.....	XLPE 127/220 kV 1x2000 mm ² Al
Nº de cables en zanja.....	1 terna
Disposición de cables en zanja.....	Tresbolillo
Tipo de canalización.....	Tubular hormigonada
Profundidad de la instalación.....	1,50 m
Longitud de la línea (Zanja/Cable).....	
Tramo N°1.....	860/884 m
Tramo N°3.....	550/563 m
Puesta a tierra pantallas metálicas.....	
Tramo N°1.....	Doble Single-point
Tramo N°3.....	Doble Single-point

4.1.- PUESTA A TIERRA DE LAS PANTALLAS

El sistema elegido para la puesta a tierra de las pantallas es Doble Single Point.

La conexión Single Point, este método de conexión de pantallas se caracteriza por la conexión rígida a tierra de uno de los extremos de la pantalla, y dotar al extremo opuesto de una protección frente a sobretensiones mediante tres dispositivos limitadores de tensión de pantalla (LTP) (uno por fase) de óxido metálico. Adicionalmente, para protección de la instalación ante sobretensiones provocadas por cortocircuitos, se debe conectar las dos tomas de tierra extremas mediante un cable de sección adecuada para soportar la corriente de defecto a tierra de la instalación.

 <p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://colitiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL</p>	4/5 2021
	Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

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.

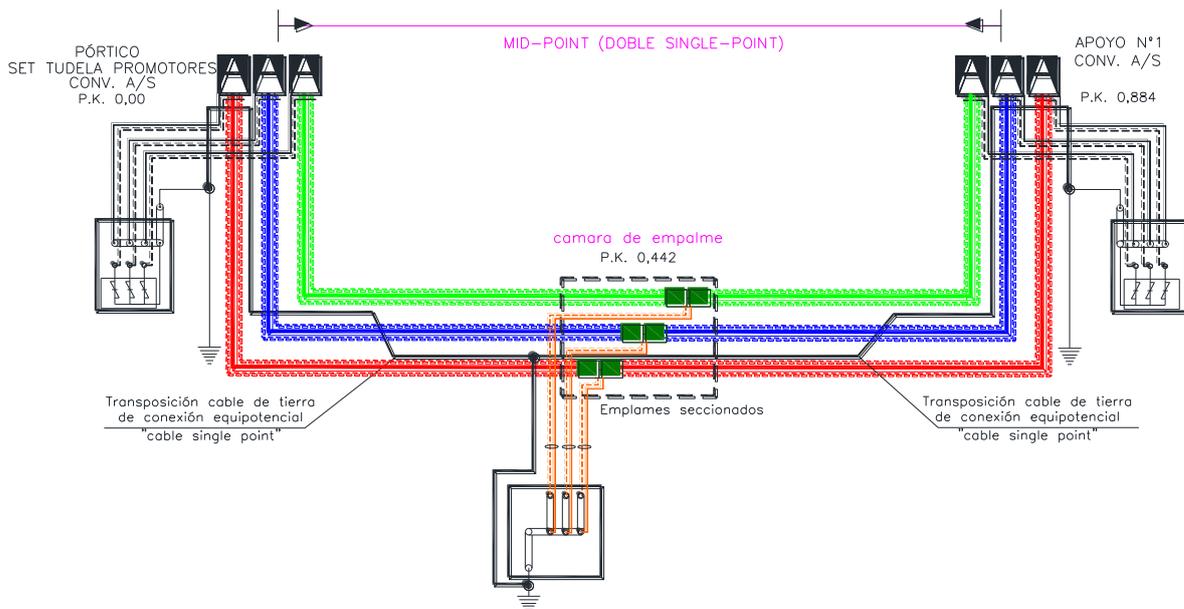
En la instalación tipo Single Point, a cada circuito le acompañará un cable de cobre equipotencial de continuidad de tierra de sección igual o superior a la de la pantalla.

Si la longitud de la línea es tal que se excede del límite impuesto para la tensión de las pantallas se podrá poner a tierra el punto central de la línea, reduciéndose así la tensión inducida en ambos tramos. Esta conexión se denomina Doble Single Point

Doble Single Point: se conectarán rígidamente a tierra las pantallas de los tres cables en el empalme intermedio, conectándose ambos extremos de la línea a tierra a través de descargadores.

En la instalación tipo Single Point, a cada circuito le acompañará un cable de cobre equipotencial de continuidad de tierra de sección igual o superior a la de la pantalla.

TRAMO N°1

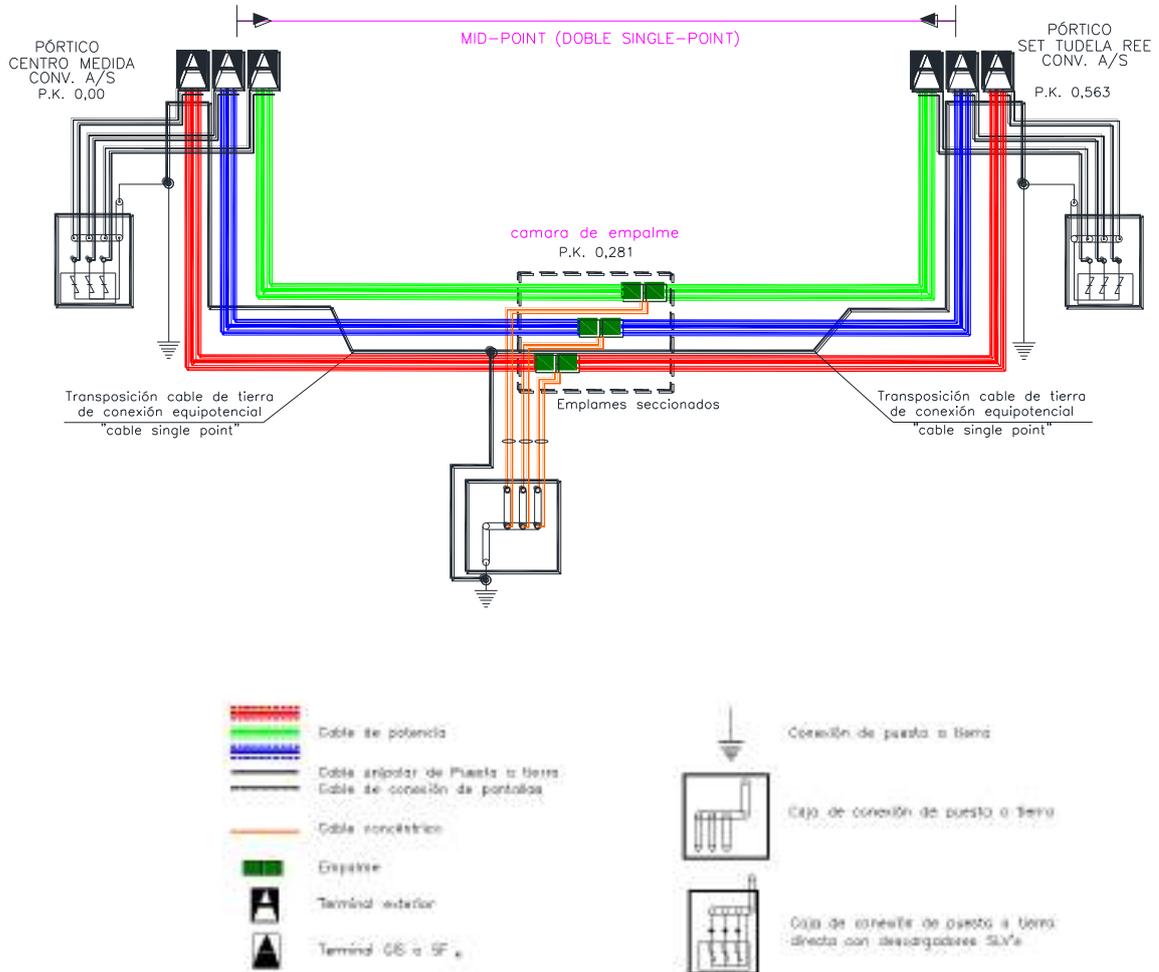


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

TRAMO N°3



Las tablas siguientes muestran la longitud de la línea subterránea entre cada dos terminales, la situación del empalme en el trazado y el tipo de conexión de pantallas.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitariagon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

TRAMO Nº1

Tramo entre empalmes	Tipo de conexión	P.K. inicial (m)	P.K. final (m)	Longitud (m)
SET Tudela Promotores – Cámara 1	Doble Single-point	0,00	442,00	442,00
Cámara 1 – Apoyo Nº1		442,00	884,00	550,00

TRAMO Nº3

Tramo entre empalmes	Tipo de conexión	P.K. inicial (m)	P.K. final (m)	Longitud (m)
Centro Medida – Cámara 1	Doble Single-point	0,00	281,00	281,00
Cámara 1 – SET TUDELA REE		281,00	563,00	282,00



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cohitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

4.2.- CONDUCTOR DE FASE

En la construcción de los tramos subterráneos se emplearán cables unipolares de aluminio tipo XLPE 220 kV, Aislamiento polietileno reticulado, de sección 2000 mm² Al, que cumple con las prescripciones correspondientes a cables subterráneos de Alta Tensión.

Los cables estarán debidamente apantallados y protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalan o la producida por corrientes erráticas y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos. Sus características principales son:

RHE-RA+2OL 127/220 kV 1x2000M AL+T375AL



Tensión Nominal:	220 kV
Tensión máxima:.....	245 kV
Designación	RHE-RA+2OL 127/220 kV 1x2000M AL+T375AL
Material del aislamiento	XLPE
Conductor	Aluminio
Sección total:	2000 mm ²
Diámetro exterior:	121,0 mm
Diámetro conductor:.....	55,0 mm
Diámetro aislamiento:	102,6 mm
Pantalla aislamiento (metálico):	Aluminio
Sección de la Pantalla:.....	379 mm ²
Datos eléctricos	
Intensidad Nominal:.....	1.154,61 A
Resistencia eléctrica corriente continua, a 20°C:...	1,49E-5 Ω/m



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P525GMALPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

4.3.- CONDUCTOR DE COMUNICACIÓN

En el tramo subterráneo se instalará doble cable de fibra óptica del tipo PKP, de las siguientes características.

PKP 48:



Cable fibra óptica	PKP 48 FO Monomodo
Tubos activos	6 (2 Rojos, 2 Blancos y 2 Azules)
Nº de fibras:.....	48
Tracción Máxima Admisible (daN):.....	320
Temperatura de Almacenamiento (°C):.....	-25 a +70
Temperatura de Operación (°C):.....	-20 a + 60
Aplastamiento (daN):	300
Curvatura (mm):	225
Diámetro (mm):.....	15,3
Masa (km/m):	185

4.4.- AISLAMIENTO

El material de aislamiento será polietileno reticulado de alto módulo (XLPE), que se caracteriza por presentar una elevada resistencia al envejecimiento térmico, a los agentes químicos y a la humedad, así como a la elevada tenacidad mecánica y eléctrica. Estos aspectos, unidos a sus excelentes propiedades dieléctricas, lo hacen adecuado para el aislamiento de cables de transporte de energía en alta tensión.

Está recubierto de una capa semiconductor que impide el efecto corona y mejora la distribución del campo eléctrico en la superficie del conductor.

4.5.- PANTALLA

El cable que se adopta es de campo radial y consta de una pantalla constituida por tubo de aluminio soldado a tope de sección total 379 mm².



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

La pantalla permite el confinamiento del campo eléctrico en el interior del cable y logra una distribución simétrica y radial del esfuerzo eléctrico en el seno del aislamiento además de limitar la mutua influencia entre conductores próximos.

Dicha pantalla ha sido dimensionada para soportar holgadamente, las corrientes de cortocircuitos previstas para la línea.

4.6.- CUBIERTA

Cubierta exterior de polietileno de alta densidad (HDPE) con capa exterior semiconductora extrusionada conjuntamente con la cubierta. Con características mecánicas tipo DME1. La cubierta será de color negro y estará grafitada, para poder realizar el ensayo de tensión sobre la cubierta del cable.

4.1.- EMPALMES

Los empalmes a instalar serán los premoldeados (una sola pieza), donde la parte principal de este tipo de empalmes consiste en electrodos de alta tensión internos, una capa aislante y una capa externa semiconductora.

El contacto entre el cable y el empalme está asegurado por la memoria elástica del material empleado en la fabricación del empalme. El material empleado puede ser goma de etileno propileno (EPR) o goma de silicona. Los empalmes son preparados para cross bonding o cruzamiento de pantallas.

Finalmente, el empalme dispondrá de una carcasa de protección que tendrá como mínimo las mismas características de resistencia mecánica que la propia cubierta del cable.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

4.2.- TÉRMINALES

Los terminales de exterior serán de composite y para la tensión nominal de 220 kV. Estos terminales tienen el aislador de composite cementada a una base metálica de fundición que a su vez está soportada por una placa metálica. Esta placa está montada sobre aisladores de pedestal los cuales se apoyan en la estructura metálica de la torre. En el extremo superior, el arranque del conector está protegido por una pantalla contra las descargas parciales.

Se emplea un cono deflector elástico preformado para el control del campo en la terminación del cable, que queda instalado dentro del aislador. El aislador se rellena de aceite de silicona, que no requiere un control de la presión del mismo.

Junto a los terminales de exterior se colocarán autoválvulas, siendo el número de éstas igual al de terminales de exterior.

Los terminales permiten aislar la pantalla del soporte metálico, lo cual es necesario para las conexiones especiales de pantallas flotantes en un extremo. Asimismo, se pueden realizar ensayos de tensión de la cubierta para mantenimiento.

La conexión de los conductores a su conector se hace por manguitos de conexión a presión. La 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.

El nivel de aislamiento exigido para los terminales será el indicado

Tensión Nominal Red (U):	220 kV
Tensión máxima:	245 kV
Tensión residual a impulsos tipo rayo:	1.050 kV
Tensión soportada a frecuencia industrial (kV)	460
Línea de fuga (mm)	1.790
Longitud del terminal (mm)	870



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://colitiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

4.3.- AUTOVALVULAS-PARARRAYOS

Con objeto de proteger los cables contra las sobretensiones provocadas por descargas atmosféricas se instalará una autoválvula o pararrayos en cada uno de los extremos de los cables unipolares.

La autoválvula será de óxido de zinc como elemento activo y con contador de descargas.

Las características exigidas serán las siguientes:

Tensión Nominal Red (U): 220 kV
Tensión máxima: 245 Kv
Nivel de polución: Clase d
Envolvente: Polimérica
Tensión residual a impulsos tipo rayo: 1.050 kV
Corriente de descarga nominal (kA) 10

La puesta a tierra de las autoválvulas se realizará conectando directamente al propio apoyo de entronque aéreo-subterráneo y la red de tierras de las subestaciones.

4.3.1.- Conductor de continuidad de tierra

En los sistemas de conexión de pantallas en un solo punto (single point), se requerirá la colocación de un conductor de continuidad de tierras para proveer un camino de baja impedancia para las corrientes homopolares que se puedan producir en caso de circulación por la línea de corrientes de cortocircuito.

Este conductor de continuidad de tierra será de cobre, deberá tener la sección de 240 mm² y deberá estar aislado con aislamiento de XLPE en todo su recorrido,



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

4.3.2.- Cable de conexiones entre pantallas y cajas de conexiones

Cable de conexión de pantallas

Estos cables serán del tipo unipolar y servirán para enlazar las pantallas de los cables A.T. con las cajas de conexión. Se utilizarán en todos los puntos de conexión rígida a tierra. No se utilizarán en los puntos donde habrá conexiones especiales de cruzamiento de pantallas o cross bonding.

Este cable estará constituido por un conductor de cobre, aislamiento de XLPE y cubierta de poliolefina. Las secciones de estos cables serán de 240 mm².

Cable concéntrico

Estos cables se utilizarán en los puntos de empalme de cruzamiento de pantallas o cross bonding. Las pantallas de los dos lados del empalme serán el interior y el exterior del cable concéntrico.

Las conexiones estarán diseñadas para minimizar la longitud de este tipo de cables, que no deberá de sobrepasar los 10 m.

Este cable estará constituido por un conductor de cobre, un aislamiento de XLPE y un conductor concéntrico de hilos de cobre de la misma sección que el conductor principal. Además, este cable dispondrá de un aislamiento/cubierta exterior. Las secciones de estos cables serán las mismas que la pantalla asociada a la conexión que en nuestro caso serán 1x 240 mm² + 240 mm².

Cajas de conexión

Caja de conexión trifásica enterrada

Es una caja de conexión estanca con tapa atornillable de acero inoxidable para instalaciones enterradas bien sea directamente o en tubulares. Esta envolvente proporciona un grado de protección IP68 s/ EN 60529.

Dispone en uno de sus laterales de cinco prensaestopas; tres para la entrada de los cables concéntricos conectados a las pantallas de los cables de alta en los empalmes o terminales, el cuarto para el cable conectado a la toma de tierra del sistema y el quinto para el cable de tierra del propio cuerpo de la caja.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://coiitaraigon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Los terminales engastados en los conductores de los cables de pantalla están soportados sobre una placa aislante. Ello permite disponer de pantallas aisladas para la realización de ensayos o bien mediante pletinas efectuar los puentes para conectar las pantallas ya sea directamente a tierra o a través de los correspondientes limitadores de tensión de pantalla (LTP) de óxido metálico conectados a tierra.

La tapa y el cuerpo de la caja se cierran mediante tornillería inoxidable y junta de estanqueidad de goma.

Caja de conexión monofásica de intemperie

Es una caja de conexión con tapa practicable de chapa de acero inoxidable para fijación sobre torre o pórtico a la intemperie. Esta envolvente proporciona un grado de protección IP54 s/ EN 60529. Dispone de dos prensaestopas; uno para la entrada del cable unipolar conectado a la pantalla del cable de alta en el terminal en su cara superior y el segundo para el cable conectado a la toma de tierra del sistema en su base.

El terminal engastado en el conductor del cable de pantalla está soportado mediante un aislador. Ello permite disponer de pantalla aislada para la realización de ensayos o bien mediante una pletina efectuar el puente para conectar directamente la pantalla a tierra.

La apertura y cierre de la tapa requiere el uso de llave para evitar la apertura indebida de la misma.

4.4.- OBRA CIVIL

La apertura de zanjas podrá hacerse a mano, a máquina o de forma mixta entre ambas, pero siempre que se pueda se utilizará la excavación con máquina.

Las excavaciones u obstáculos deberán señalizarse adecuadamente de acuerdo a lo recogido en las Ordenanzas Municipales.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

En caso de que existan instalaciones de otros servicios, se tomarán las precauciones debidas para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las condiciones que se encontraban primitivamente y respetando lo indicado en el punto de distancias de seguridad.

En el caso de cruces de calzadas se dejará un tubo o tubos libres de reserva para posibles ampliaciones.

Previamente a la instalación del tubo, el fondo de la zanja se cubrirá con una lechada de hormigón pobre (H-100) de 6 cm de espesor.

Terminada la tubular, se procederá a su limpieza interior haciendo pasar una esfera metálica de diámetro ligeramente inferior al de aquellos, con movimiento de vaivén, para eliminar las posibles filtraciones de cemento y posteriormente, de forma similar, un escobillón o bolsa de trapos, para barrer los residuos que pudieran quedar.

Los tubos quedarán sellados con espumas expandibles impermeables e ignífugas.

4.4.1.- ZANJAS

Las canalizaciones se han dispuesto procurando que el trazado sea lo más rectilíneo posible y respetando los radios de curvatura mínimos de cada uno de los cables a tender.

En la zanja las fases estarán dispuestas en triángulo. Cada uno de los cables irá por el interior de un tubo de polietileno de doble capa, quedando todos los tubos embebidos en un prisma de hormigón que sirve de protección a los tubos y provoca que éstos estén rodeados de un medio de propiedades de disipación térmica definidas y estables en el tiempo.

En la instalación nos encontraremos con dos tipos de zanja entubadas bajo hormigón HM-20:

Zanja normal en Terrizo.

Zanja cruzamiento con camino



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

En la zanja las fases estarán dispuestas en triángulo. Cada uno de los cables irá por el interior de un tubo de polietileno de doble capa de diámetro exterior 250 mm, quedando todos los tubos embebidos en un prisma de hormigón. También se instalará un tubo liso de polietileno de alta densidad de 110 mm de diámetro para la colocación de los cables de comunicaciones de fibra óptica y otro tubo de 110 mm de diámetro para la colocación de los cables de continuidad de puesta a tierra.

La profundidad de la zanja a realizar, salvo cruzamientos con otras canalizaciones que obliguen a variar la profundidad de la línea, será de 1,50 metros y su anchura variable de acuerdo a la cantidad de ternas en la zanja.

Los tubos irán colocados sobre una solera de hormigón HM-20 de 10 cm de espesor. Tras colocar los tubos se rellena de hormigón hasta 20 cm por encima de la superior de los mismos.

El relleno con tierras se realizará con un mínimo grado de compactación del 95% Proctor Modificado. La cinta de señalización, según norma ETU 205A, que servirá para advertir de la presencia de cables de alta tensión, se colocará a unos 20 cm por encima del prisma de hormigón que protege los tubos.

4.4.2.- PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA

La perforación guiada es un sistema basado en la ejecución de un taladro con barrena, en terrenos de naturaleza preferentemente arcillosa, mediante una cabeza orientable y un sistema para localizarla desde la superficie.

El avance se produce por el empuje ejercido por la máquina y por el efecto añadido de un violento chorro de una mezcla de agua y bentonita o de varios polímeros, bombeada a presión desde el interior del tubo, que desplaza el terreno, haciéndolo fluir desde la cabeza de perforación hacia la boca de partida.

Los dos tubos de polietileno tendrán un diámetro de 710 mm.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCOUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

La operación de la perforación guiada parte generalmente de la superficie del terreno y consiste en superar obstáculos naturales como ríos, brazos de mar, carretera, vías de ferrocarril, etc., limitando la excavación solamente a los hoyos de los extremos de la perforación, necesarios para evitar el derrame de los barrancos contaminantes.

Para la ejecución de los cruzamientos con la Carretera N-121c, es necesario llevar a cabo el sistema de perforación dirigida en el siguiente punto kilométrico:

- Carretera N-121 c en su P.k. 3+055

4.4.3.- CÁMARAS DE EMPALME

Las cámaras de empalme a ejecutar serán no visitables, con una profundidad 1,65 m y anchura de 8,2 m, y una longitud de 7 m.

Una vez realizado el hueco para la cámara de empalme con las dimensiones necesarias, se colocarán paredes fabricadas con bloques de hormigón, y se procederá a ejecutar una solera de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor.

Los cables y empalmes serán fijados mediante bridas para evitar posibles esfuerzos.

En las cámaras en las que se deba realizar puesta a tierra de las pantallas, ya sea directa o a través de descargadores, deben hincarse por cada circuito cuatro picas en las esquinas y unirse formando un anillo mediante conductor de cobre desnudo de mínimo 50 mm².

Cuando sea necesario conectar las pantallas metálicas a una caja de trasposición de pantallas para conexión cross bonding o a una caja de puesta a tierra a través de descargador, se facilitará la salida de los cables coaxiales de interconexión, a través de un agujero en las paredes de la cámara de empalme, para llevarlos hasta la caja correspondiente, la cual se situará lo más próxima posible a la cámara de empalme.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Una vez realizados los empalmes de los cables y las pruebas de instalación acabada, y tras colocar un lecho de arena para los mismos, la cámara se rellenará de arena de río o mina, de granulometría entre 0,2 y 1 mm, y de una resistividad de 1 K·m/W, colocándose encima de este relleno de arena una capa de hormigón HM-20 de 10 cm como protección. Finalmente se repondrá el pavimento.

El conductor PKP, bajo ningún concepto irá en el interior de la cámara de empalme, discurrirá por encima de esta, así será accesible para posibles reparaciones o mantenimientos sin tener que abrir la cámara de empalme.

4.4.4.- ARQUETAS DE AYUDA AL ATENDIDO

Al tratarse de una instalación en la que los cables van entubados en todo su recorrido, en los cambios importantes de dirección se colocarán arquetas de ayuda para facilitar el tendido del cable. Las paredes de estas arquetas deberán entibarse de modo que no se produzcan desprendimientos que puedan perjudicar los trabajos de tendido del cable, y dispondrán de una solera de hormigón de 10 cm de espesor.

Una vez que se hayan tendido los cables se dará continuidad a las canalizaciones en las arquetas, y se recubrirán de una capa de hormigón de forma que quede al mismo nivel que el resto de la zanja.

4.4.5.- 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.

Los cables de telecomunicaciones no se deberán introducir en las cámaras de empalme de los cables de potencia para lo cual se realizará un desvío por fuera de la cámara de empalme desde la zanja tipo conjunta de cables de potencia y de telecomunicaciones.

Se instalarán arquetas de telecomunicaciones en cada cámara de empalme, en el inicio, en los apoyos de paso aéreo subterráneo y en los puntos singulares del trazado que sean necesarios.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Las arquetas serán prefabricadas y de clase B conforme a la norma UNE 133100-2:2002.

La tapa de la arqueta será conforme al apartado 7.6 de la norma UNE 133100-2:2002.

4.4.6.- HITOS DE SEÑALIZACIÓN

Para identificar el trazado de la red subterránea de alta tensión, se colocarán hitos de señalización de hormigón prefabricados cada 50 m y en los cambios de dirección.

Además, se colocarán hitos para señalar la ubicación de los empalmes realizados en los conductores.

En estos hitos de señalización se indicará en la parte superior una referencia que advierta de la existencia de cables eléctricos o de empalmes realizados.

4.4.7.- TUBOS DE POLIETILENO

Para las canalizaciones entubadas será necesario el uso de un tubo de polietileno de alta densidad, con estructura de doble pared, presentando una superficie interior lisa para facilitar el tendido de los cables por el interior de los mismos y otro exterior corrugado uniforme con el fin de resistir las cargas del material de relleno de la zanja. El diámetro exterior del tubo será de 160mm para los conductores y presentará la suficiente resistencia mecánica con el fin de evitar el deterioro de los conductores a instalar.

Las características de los tubos son las siguientes:

Diámetro exterior.....	250 mm
Diámetro interior mínimo	220 mm
Diámetro mínimo de curvatura.....	520mm
Resistencia a la compresión (deformación 5%)	450N
Temperatura de trabajo.....	-40°C hasta 100°C
Resistencia al impacto a -5°C	40J

Junto a estos tubos se instalará un tubo de 110 mm de diámetro para el cable de comunicaciones de fibra óptica.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Los tubos de polietileno de doble capa tendrán una resistencia a compresión tipo 450 N y una resistencia al impacto Normal, según norma UNE-EN 50086-2-4. Estas canalizaciones deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

4.5.- PROTECCIONES

Para la protección contra sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos y puestas a tierra se dispondrán en las Subestaciones Transformadoras los oportunos elementos (interruptores automáticos, relés, etc.), los cuales corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte la Línea Subterránea en proyecto.

4.6.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Los cables subterráneos cumplirán, además de lo indicado en los siguientes apartados, las condiciones que pudieran imponer otros Organismos Competentes como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos.

Cruzamientos

Se señalarán los servicios que coincidan con el trazado de los cables y se realizarán catas para confirmar ó rectificar el trazado.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Cruzamiento	Instalación	Profundidad	Observaciones
Carreteras	Entubada y hormigonada	≥ 0,6 m de vial	Siempre que sea posible, el cruce se realizará perpendicular al eje del vial.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Cruzamiento	Instalación	Profundidad	Observaciones
Ferrocarriles	Entubada y hormigonada	$\geq 1,1$ m de la cara inferior de la traviesa	La canalización entubada se rebasará 1,5m por cada extremo. Siempre que sea posible, el cruce se realizará perpendicular a la vía.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Cruzamiento	Instalación	Distancia	Observaciones
Cables eléctricos	Enterrada ó entubada	≥ 25 cm	Siempre que sea posible, los conductores de AT discurrirán por debajo de los de BT. Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1m del punto de cruce (*).
Cables telecomunicación	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1m del punto de cruce (*).
Canalizaciones de agua	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1m del punto de cruce (*).

(*): En el caso de que no sea posible cumplir con esta condición, será necesario separar ambos servicios mediante colocación bajo tubos de la nueva instalación, conductos o colocación de divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD				
Cruzamiento	Instalación	Presión de la instalación	Distancia sin protección adicional	Distancia con protección adicional (**)
Canalizaciones y acometidas de gas	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
Acometida interior de gas (***)	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 20 cm	≥ 10 cm



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GMALPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

(**): La protección complementaria estará constituido preferentemente por materiales cerámicos y garantizará una cobertura mínima de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger. En el caso de líneas subterráneas de alta tensión entubadas, se considerará como protección suplementaria el propio tubo.

(***): Se entenderá por acometida interior de gas el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de la compañía suministradora y la válvula de seccionamiento existente entre la regulación y medida.

Proximidades y paralelismos

Se procurará evitar que las nuevas instalaciones a colocar queden en el mismo plano vertical que las existentes.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Proximidad o Paralelismo	Instalación	Distancia	Observaciones
Cables eléctricos	Enterrada ó entubada	≥ 25 cm (*)	Los conductores de AT podrán instalarse paralelamente a conductores de BT o AT.
Cables telecomunicación	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm (*)	-
Canalizaciones de agua	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1m del punto de cruce (*).

(*): En el caso de que no sea posible cumplir con esta condición, será necesario separar ambos servicios mediante colocación bajo tubos de la nueva instalación, conductos o colocación de divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD				
Cruzamiento	Instalación	Presión de la instalación	Distancia sin protección adicional	Distancia con protección adicional (**)
Canalizaciones y acometidas de gas	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 25 cm	≥ 15 cm
Acometida interior de gas (***)	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

CAPITULO III: PROTECCION AMBIENTAL

1. MEDIDAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

A la hora de plantear el trazado y características de estas infraestructuras eléctricas, con el fin de minimizar al máximo posible el riesgo de colisión y electrocución de la avifauna, se ha prestado una especial atención al cumplimiento del Real Decreto 1432/2008 de 29 de agosto, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para instalaciones eléctricas de alta tensión.

Para aquellas líneas que su trazado discurra por zonas protegidas será obligatorio el cumplimiento de las prescripciones técnicas que se recogen en este apartado y para aquellas líneas que no afecten a zonas protegidas se recomienda la aplicación de aquellas medidas básicas y genéricas de cara a minimizar el impacto de las infraestructuras eléctricas sobre el medio ambiente.

El órgano competente en materia medioambiental de cada comunidad autónoma indicará todas las medidas correctoras adicionales necesarias y marcará los criterios de aplicación de alguno de los apartados de este RD.

De este modo, para el diseño de este tendido eléctrico se han aplicado las características constructivas y las medidas anticolidión y antielectrocución para las aves en los apoyos y cables eléctricos que se relacionan a continuación.

1.1.- PRESCRIPCIONES GENERICAS

Con carácter general se adoptarán las siguientes medidas:

- No se instalarán aisladores rígidos.
- No se instalarán puentes flojos por encima de travesaños ó cabecera de los apoyos.
- No se instalarán autoválvulas y seccionadores en posición dominante, por encima de travesaños o cabecera de apoyos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EVITAR RIESGOS DE COLISIÓN

Como medida preventiva para evitar la colisión se instalarán en el tendido eléctrico de alta tensión dispositivos salvapájaros, en el cable de protección y comunicaciones (OPGW), alternadamente cada 10 metros.

La prescripción técnica prevista para este objetivo es la señalización de los vanos que atraviesan cauces fluviales, zonas húmedas, pasos de cresta, collados de rutas migratorias y/o colonias de nidificación, mediante el empleo de dispositivos en espiral, dispuestas en los conductores de fase y/o de tierra, de radio aparente inferior a 20 mm, de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m como máximo.

En aquellas zonas de especial interés medioambiental, la instalaciones de estos dispositivos estarán sujetos a las indicaciones que determine el órgano competente de la comunidad autónoma.

1.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EVITAR RIESGOS DE ELECTROCUCIÓN

Para evitar la electrocución de la avifauna se han adoptado las siguientes prescripciones técnicas:

Aislamiento

Los apoyos se proyectan con cadenas de aisladores suspendidos o de amarre, pero nunca rígidos.

Distancia entre conductores

La distancia entre conductores no aislados será igual o superior a 1,50 m.

Crucetas y armados

Apoyos de alineación (suspensión): La fijación de las cadenas de aisladores en las crucetas se realizará a través de cartelas que permitan mantener una distancia mínima de 0,60 m en espacios naturales protegidos ya declarados o dotados de instrumentos de planificación de recursos naturales específicos, entre el punto de posada y el conductor en tensión.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Apoyos de ángulo y anclaje (amarre): La fijación de los conductores a la cruceta se realizará a través de cartelas que permitan mantener una distancia mínima de 1,00 m en espacios naturales protegidos ya declarados o dotados de instrumentos de planificación de recursos naturales específicos, entre el punto de posada y el conductor en tensión.

Apoyos con armado en hexágono: La distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior del mismo lado o del correspondiente puente flojo no será inferior a 1,50 m.

1.4.- MEDIDAS ADOPTADAS PARA REDUCIR EL IMPACTO PAISAJÍSTICO

Con carácter general se adoptarán las siguientes medidas para reducir el impacto paisajístico:

- En la reforma de líneas existentes se mantendrá el mismo trazado de la línea a reformar.
- El trazado de la línea discurrirá próxima a vías de comunicación (carreteras, vías férreas, caminos, etc.).
- Se evitará el trazado por cumbres o lomas en zonas de relieve accidentado.
- Se evitarán los desmontes y la roturación de la cubierta vegetal en la construcción de los caminos de acceso a la línea, utilizando accesos existentes.
- Se retirarán los elementos sobrantes en la construcción
- Se evitará el arrastre de materiales sueltos a cursos de aguas superficiales durante los movimientos de tierras.
- Se adecuará la ubicación del apoyo al terreno, utilizando patas de longitud variable.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.5.- PLANOS PROTECCIÓN AVIFAUNA

- SITUACIÓN Y TRAZADO DE LA LÍNEA
- ZONAS DE PROTECCIÓN - RED NATURA 2000
- APOYOS TIPO SERIE CÓNDROR Y ARMADOS DELTA 220 kV
- DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADA Y PUNTO EN TENSIÓN.
CADENAS DE AMARRE
- DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADA Y PUNTO EN TENSIÓN.
CADENAS DE SUSPENSIÓN
- SALVAPÁJAROS



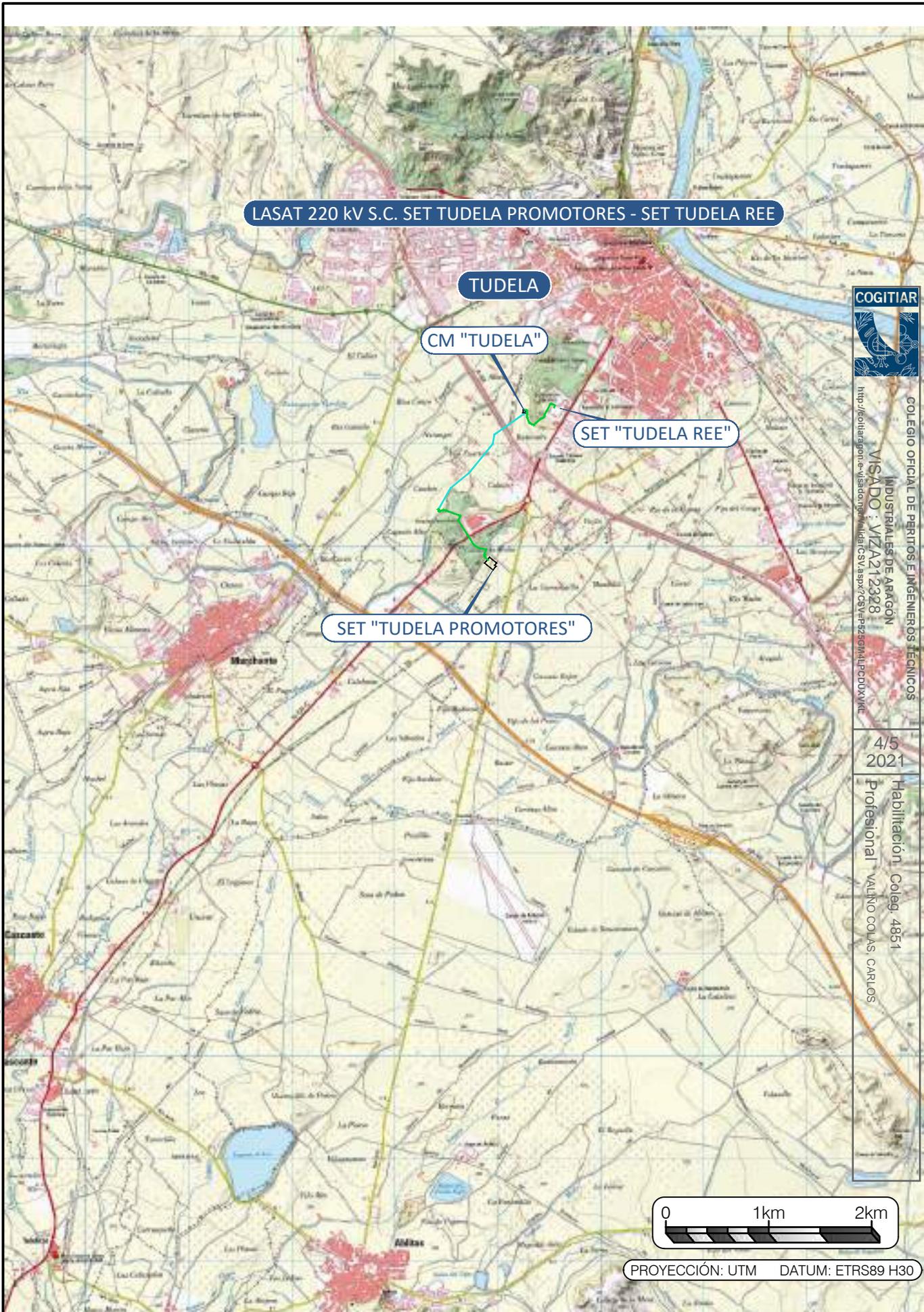
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

PROMOTORES TUDELA

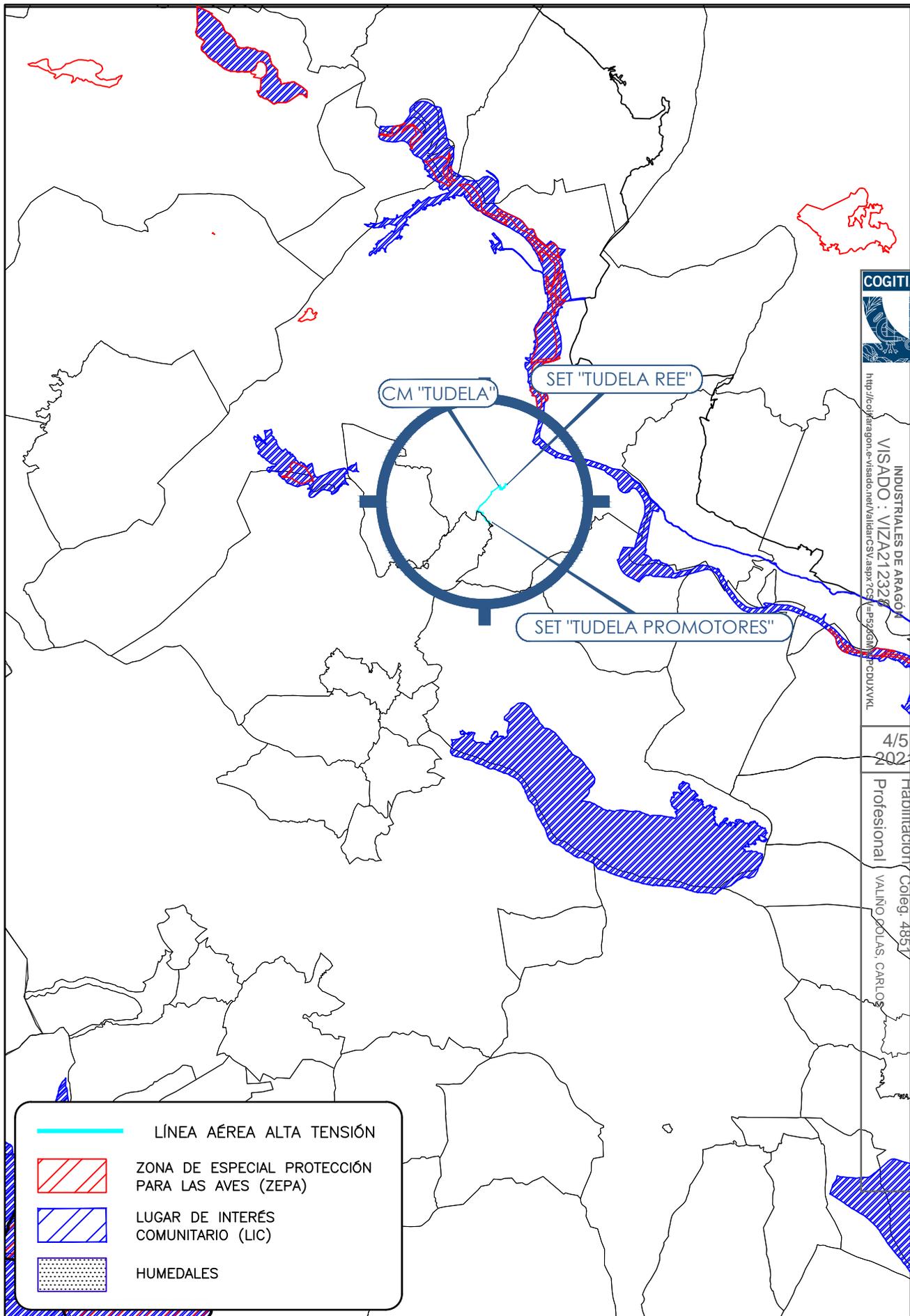
LASAT 220 kv S.C. SET TUDELA PROMOTORES – SET TUDELA REE
SITUACIÓN Y TRAZADO DE LA LÍNEA
ESCALA 1:50.000



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.es/visado/ver/valida/CSVA.aspx?CSV=PZ25GM4LPC00XXVI>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



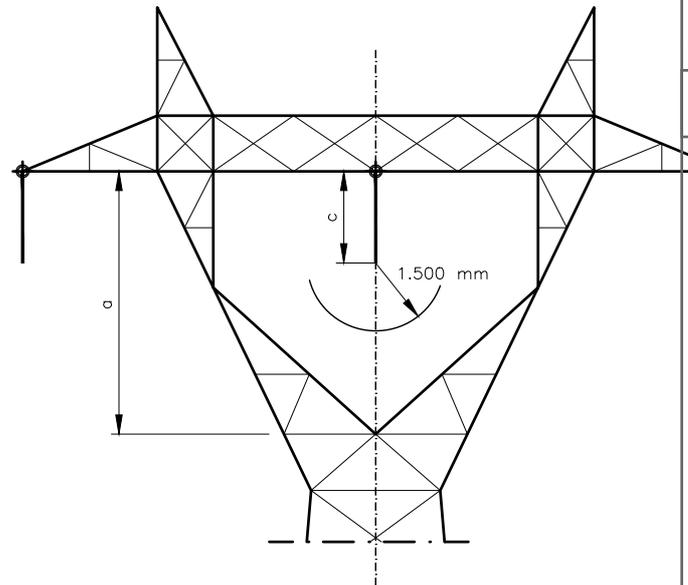
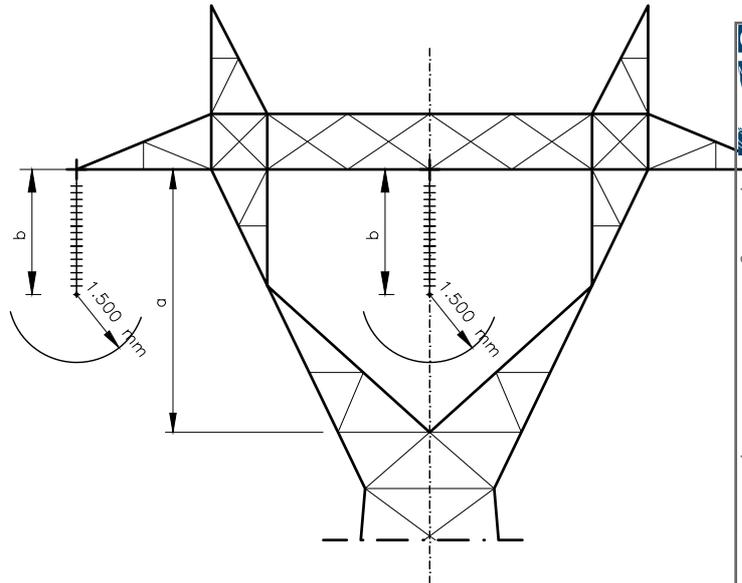
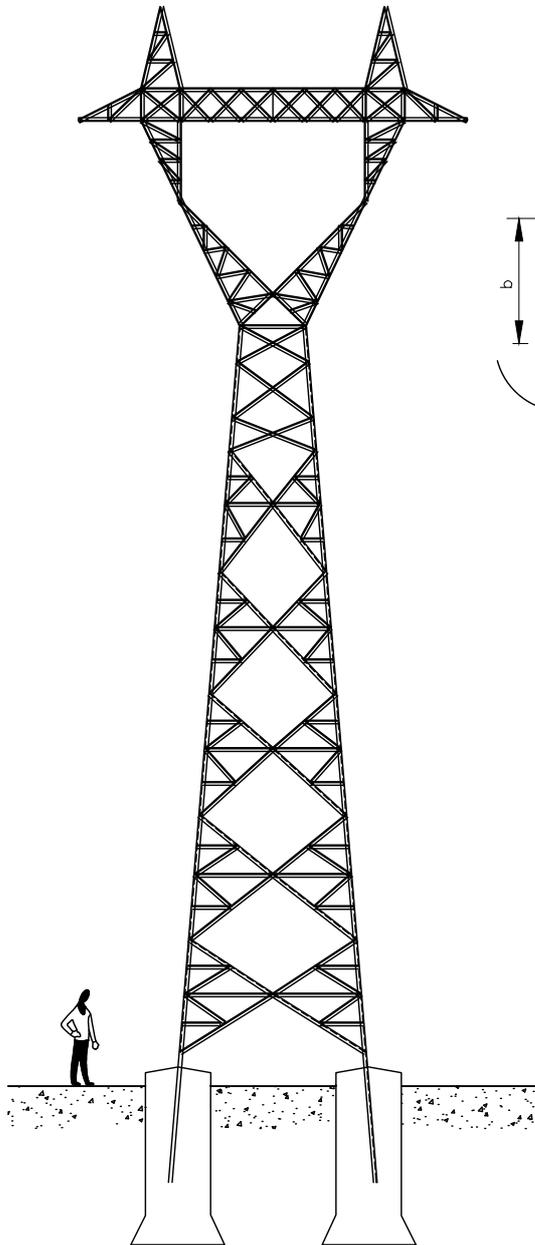
COGITAR
 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA21232
<http://cojofaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CS=P526GM>
 PCDUXXKL
 4/5
 2021
 Habilitación Coleg: 4851
 Profesional VALINO DOLAS, CARLOS

PROMOTORES TUDELA

LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES – SET TUDELA REE

RED NATURA 2000
 ESCALA 1:200.000

DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADA Y CONDUCTOR APOYOS TIPO CONDOR DELTA 220 KV



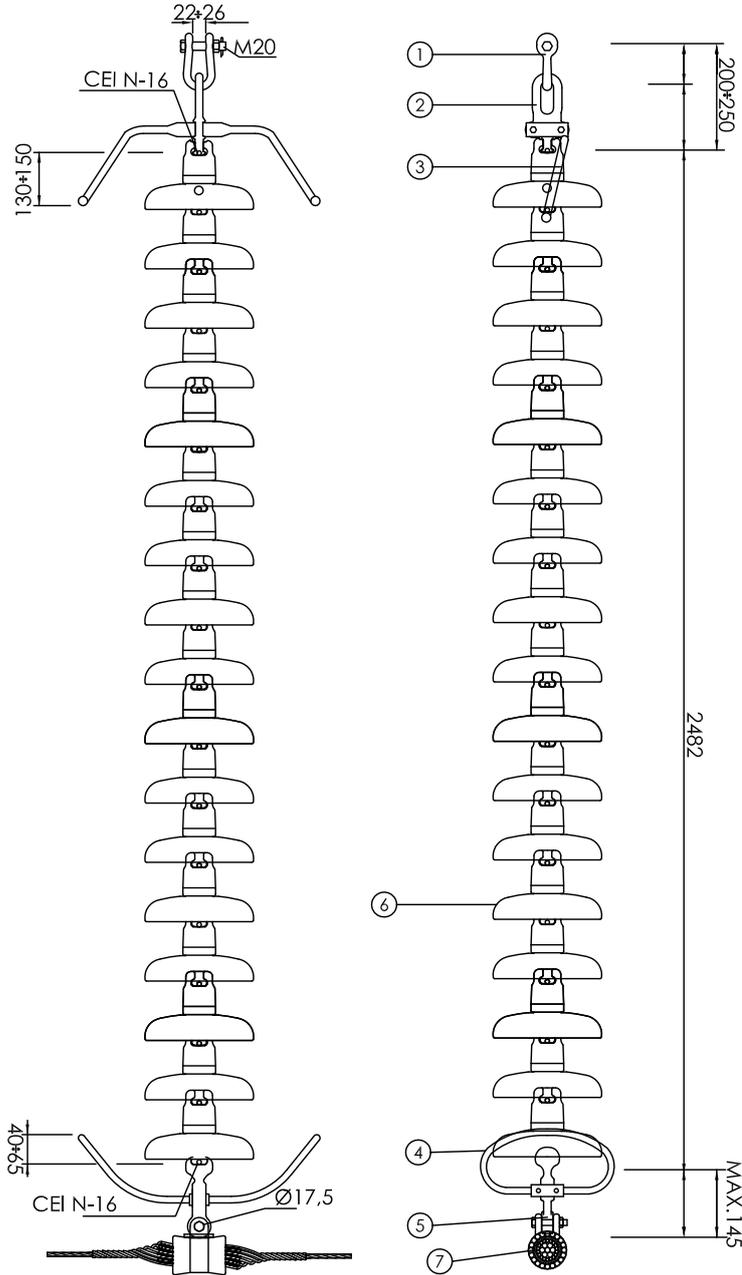
ARMADO	DISTANCIA ALCANZADA			DISTANCIA MINIMA DE SEGURIDAD (a-b) ó (a-c)
	a	b	c	
CAPA	6.300 mm	3.000 mm	2.500 mm	> 1.500 mm



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://colitiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021
Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADA Y CONDUCTOR



FORMACION CADENAS	DISTANCIA ALCANZADA	DISTANCIA MINIMA DE SEGURIDAD
U160BS	A = 2.877 mm	> 700 mm O 1.000 mm

MONTAJE CADENA DE SUSPENSION CON GRAPA ARMADA TIPO GSA PARA 220 kV

CADENA DE SUSPENSION SENCILLA 220 kV				
Nº	DENOMINACIÓN	CANT.	MATERIAL	CARGA MÍNIMA DE ROTURA
1	GRILLETE RECTO	1	ACERO	210 kN
2	ANILLA BOLA C. PROTEC.	1	"	120 kN
3	DESCARGADOR SUPER.REVI.	2	"	
4	DESCARGADOR INFER.	2	"	
5	ROTULA PASTILLA C.PROTEC.	1	"	120 kN
6	AISLADOR VIDRIO U-160-BS	17	VIDRIO	160 kN
7	GRAPA GSA LA-280	1	ALUMINIO	100 kN

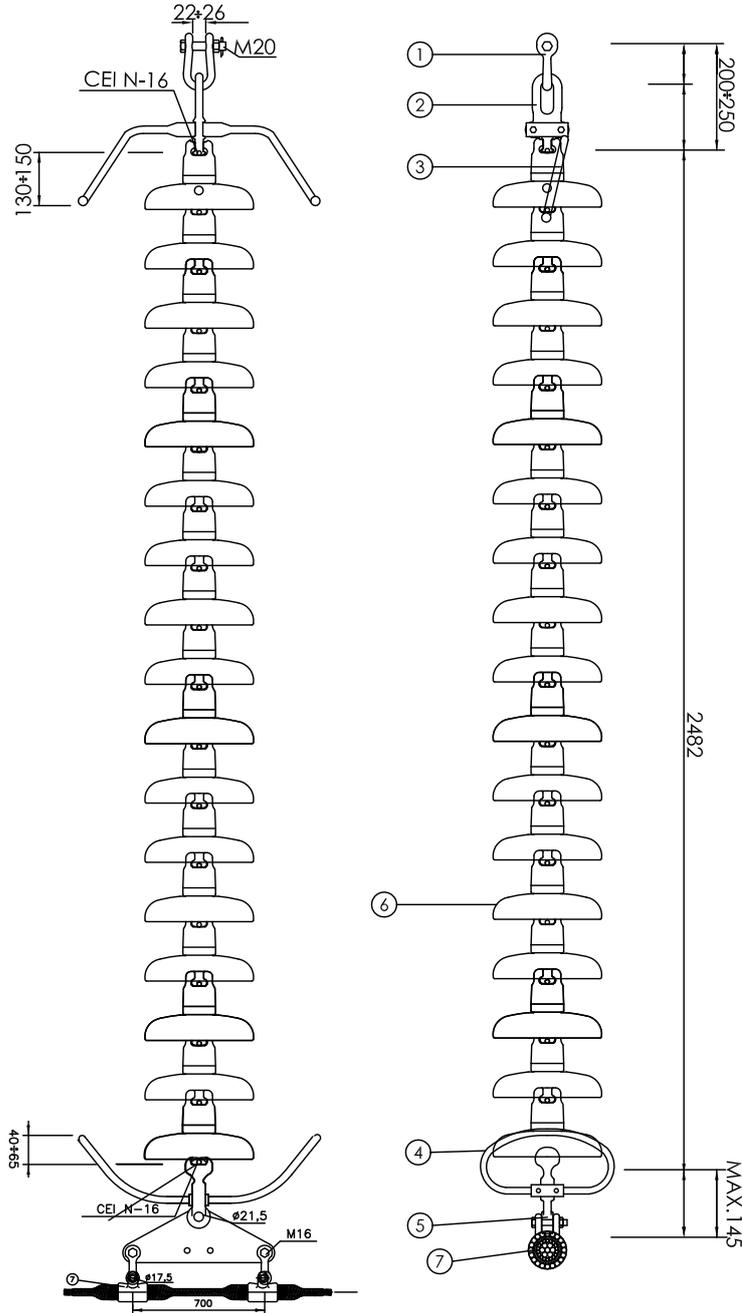


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS CARLOS

DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADA Y CONDUCTOR



FORMACION CADENAS	DISTANCIA ALCANZADA	DISTANCIA MINIMA DE SEGURIDAD
U160BS	A = 2.877 mm	> 700 mm O 1.000 mm

MONTAJE CADENA DE SUSPENSION CON DOBLE GRAPA ARMADA TIPO GSA PARA 220 kV

CADENA DE SUSPENSION SENCILLA DOBLE GRAPA 220 kV				
Nº	DENOMINACIÓN	CANT.	MATERIAL	CARGA MÍNIMA DE ROTURA
1	GRILLETE RECTO	1	ACERO	210 kN
2	ANILLA BOLA C. PROTEC.	1	"	120 kN
3	DESCARGADOR SUPER.REVI.	2	"	
4	DESCARGADOR INFER.	2	"	
5	ROTULA PASTILLA C.PROTEC.	1	"	120 kN
6	AISLADOR VIDRIO U-160-BS	17	VIDRIO	160 kN
7	GRAPA GSA LA-280	2	ALUMINIO	100 kN
8	YUGO SENCILLO DUPLEX	1	ACERO	120 kN
9	HORQUILLA PASTI.PARAL.	2	"	120 kN

PROMOTORES TUDELA

LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES – SET TUDELA REE

CADENAS DE SUSPENSIÓN
SIN ESCALA

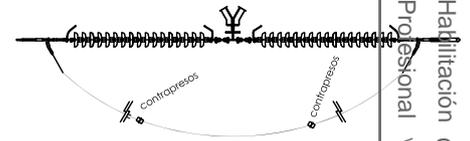
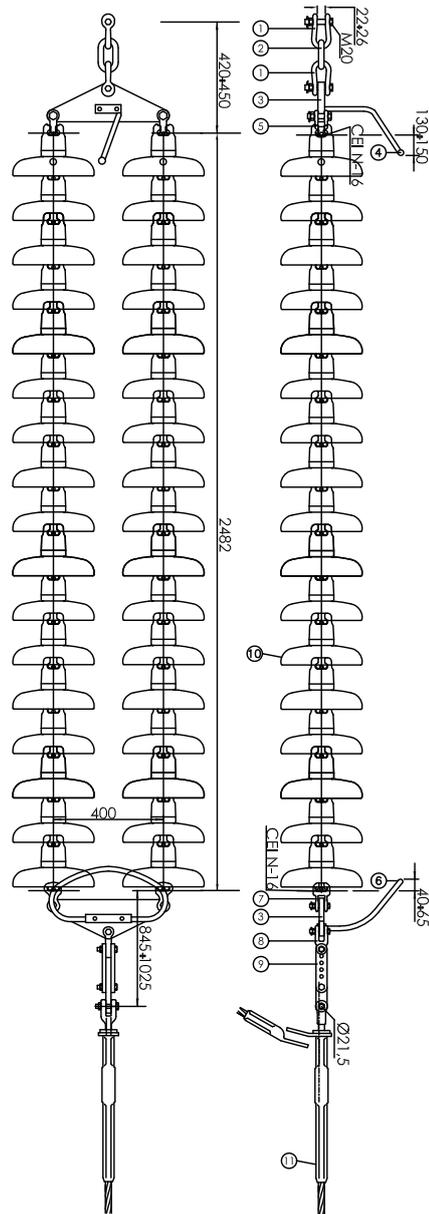


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS CARLOS

DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADA Y PUNTO EN TENSION



FORMACION CADENAS	DISTANCIA ALCANZADA	DISTANCIA MINIMA DE SEGURIDAD
U160BS	A = 2.877 mm	> 700 mm o 1.000 mm

MONTAJE CADENA DE AMARRE DOBLE CON GRAPA A COMPRESION Y PUENTE COMPRIMIDO PARA 220 kV

CADENA DE AMARRE DOBLE				
Nº	DENOMINACIÓN	CANT.	MATERIAL	CARGA MÍNIMA DE ROTURA
1	GRILLETE RECTO	2	ACERO	210 kN
2	ESLABON	1	"	210 kN
3	YUGO SENCILLO DUPLEX	2	"	160 kN
4	DESCARGADOR SUPER.REV.	1	"	
5	HORQUILLA BOLA	2	"	120 kN
6	DESCARGADOR INFER.	1	"	
7	ROTULA HORQUILLA	2	"	120 kN
8	HORQUILLA PASTI. REVI.	1	"	160 kN
9	ALARGADERA REGULABLE	1	"	160 kN
10	AISLADOR VIDRIO U160BS	17 + 17	VIDRIO	160 kN
11	GRAPA COMPRESIÓN CH-280	1	ALUMINIO/ACERO	>95% CRN LA-280

PROMOTORES TUDELA

LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES – SET TUDELA REE

**CADENAS DE AMARRE SIMPLE DOBLE
SIN ESCALA**

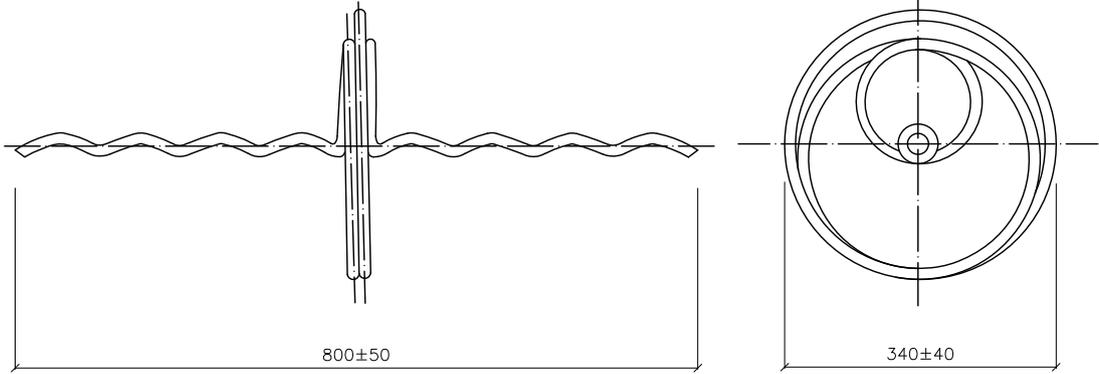


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

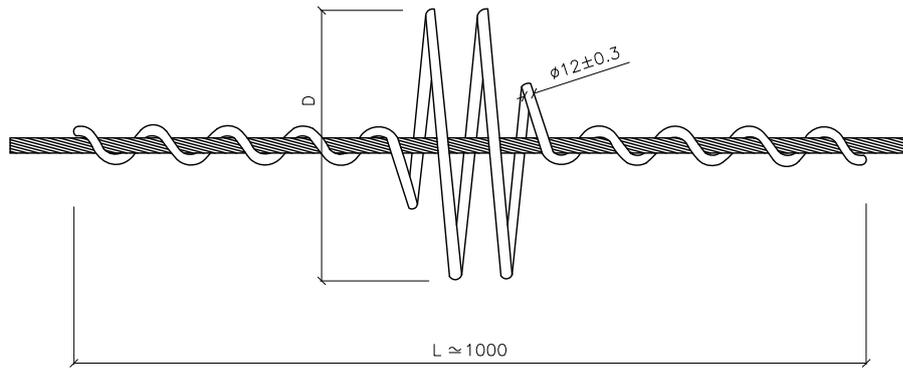
4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS CARLOS

DETALLE DE SALVAPÁJAROS

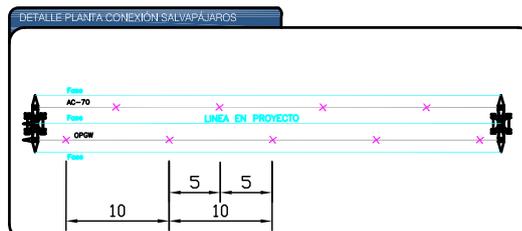
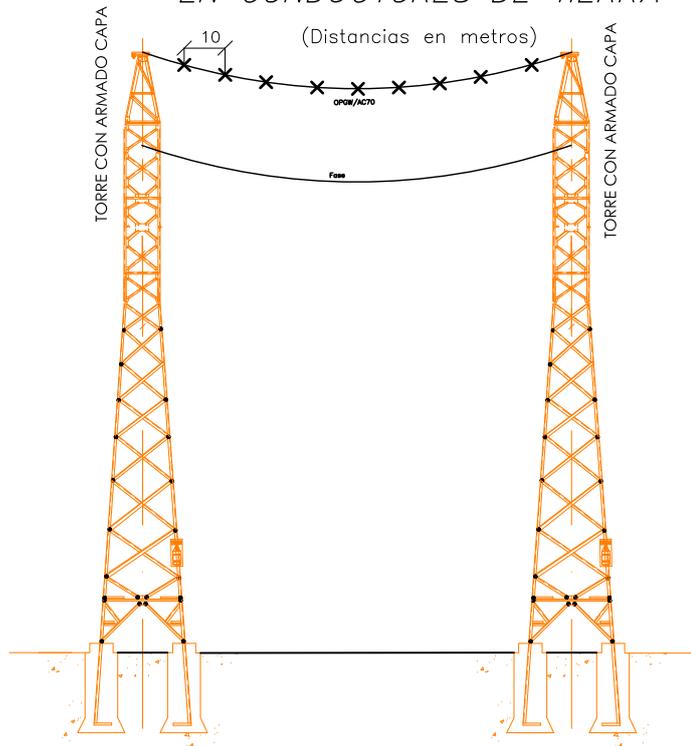


DISPOSITIVO EN REPOSO



DISPOSITIVO INSTALADO

INSTALACIÓN DE SALVAPÁJAROS EN CONDUCTORES DE TIERRA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado/ver/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

CAPITULO IV: CENTRO DE MEDIDA 220 kV

1. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

El Centro de medida se halla en la parcela 129 del polígono 4 del término municipal de Tudela (Navarra), en el siguiente paraje:

Término Municipal	Parajes
Navarra	Rabosales

El nuevo Centro de Medida se situará próximo a la SET "TUDELA" 220kV, en proyecto.

2. CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales a considerar para el diseño de la aparamenta del Centro de Medida del presente proyecto son las siguientes:

Instalación	Exterior
Clase de servicio	Continuo
Altitud	< 1.000 m.s.n.m.
Temperatura ambiente (Máx / mín)	34°C / -3°C
Humedad relativa	60%. Máxima: 80% (niebla)
Ambiente	Sin polución



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

3. DESCRIPCIÓN GENERAL

El nuevo Centro de Medida 220 kV el cual tendrá la función de la recogida de datos para la medida de la energía transformada por la "SET TUDELA PROMOTORES".

A dicho Centro de Centro de Medida le llega la Línea Aérea de Alta Tensión de 220kV desde la SET "TUDELA PROMOTORES", en simple circuito, y se conectará a los pórticos de la posición de medida.

Sus Coordenadas UTM-ETRS89 referidas al huso 30 son:

Nº Vértice	Coordenadas (UTM ETRS84 huso 30)	
	X	Y
01	614.250	4.656.306
02	614.254	4.656.332
03	614.281	4.656.327
04	614.279	4.656.311
05	614.281	4.656.311
06	614.279	4.656.301

El Centro de Medida tiene una superficie de 736,18 m² y contará con un edificio de control que dispondrá de las siguientes salas:

- ✓ una sala para las instalaciones de servicios auxiliares.
- ✓ una sala para el grupo electrógeno

En el exterior del Centro de Medida se dispone también de una caseta de Centro de Transformación de Servicios auxiliares.

La construcción del Centro de Medida consiste básicamente en los siguientes elementos:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visor.do.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- **Sistema de 220 kV (Intemperie)**

POSICIÓN DE MEDIDA 220 KV

Una posición de medida, con los siguientes elementos:

- ✓ Un pórtico de línea.
- ✓ Juego de tres pararrayos autoválvulas de protección de línea.
- ✓ Juego de tres transformadores de tensión de línea.
- ✓ Juego de tres transformadores de intensidad.
- ✓ Juego de tres pararrayos autoválvulas de protección de línea.
- ✓ Terminales de conversión subterráneo

- **DATOS BÁSICOS DE DISEÑO**

AISLAMIENTO

Los niveles de aislamiento que se han adoptado, tanto para la aparatenta a instalar como para las distancias en el aire, de acuerdo con lo especificado en el vigente Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación" y su Instrucción ITC-RAT 12, son los siguientes:

La aparatenta a instalar cumple con los siguientes valores mínimos para cada uno de los niveles de tensión aplicables en la instalación:

NIVELES DE TENSIÓN	220 kV
Tensión nominal (kV)	220
Tensión más elevada para el material (kV)	245
Frecuencia nominal (Hz)	50
Tensión soportada a impulso tipo rayo (kV)	1050
Tensión de ensayo a frecuencia industrial (kV)	460
Intensidad de cortocircuito a 1 seg. (kA)	40

COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

4. APARAMENTA, EQUIPOS: ESPECIFICACIONES Y DATOS

Las especificaciones y datos de la paramenta y los equipos necesarios, detallados en este proyecto, serán revisados durante la elaboración de la ingeniería de detalle del Centro de Medida para mejor dimensionamiento y optimización de los mismos.

5. SISTEMA DE 220 kV INTEMPERIE

El sistema de 220 kV está compuesto por elementos localizados en el parque exterior.

Los elementos principales que constituyen este sistema son, autoválvulas, transformadores de intensidad y transformadores de tensión.

La selección de estos elementos se realiza conforme a las características propias de la instalación, para la correcta operación tanto en condiciones normales como en situaciones de funcionamiento anormalmente extremas.

La disposición espacial de la aparamenta se realizará de acuerdo a la reglamentación vigente y a otras consideraciones prácticas con objeto de facilitar las operaciones requeridas durante el montaje y mantenimiento.

5.1.- AUTOVÁLVULAS

Para proteger la instalación de 220 kV, se instalarán autoválvulas, tanto para la protección de sobretensión de tipo rayo, como las producidas durante las maniobras

Las autoválvulas seleccionadas tienen las siguientes características:

Tipo Óxido de Zinc
Tensión nominal 220 kV
Clase3
Distancia de fuga mínima.....25 mm./kV
Intensidad nominal de descarga (8/20 μ s) 10 kA.
Servicio..... Intemperie



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Se instalará un contador de descargas individual para cada una de las autoválvulas.

5.2.- TRANSFORMADORES DE TENSIÓN DE LÍNEA

La función de un transformador de tensión es la de adaptar los valores de la tensión de la instalación a niveles lo suficientemente bajos para ser utilizados por los relés de protección y los aparatos de medida.

Se conectarán con el primario en paralelo con el circuito por controlar y el secundario en paralelo con las bobinas de tensión de los aparatos de medición y de protección que requieran ser energizados.

Se instalará un transformador de tensión por fase en la posición de línea.

El transformador de tensión tiene las siguientes características generales:

Servicio Intemperie

Tensión nominal 220 kV

Nivel de aislamiento:

A frecuencia industrial 1 minuto 460 kV

A impulso 1050 kV

Tipo Inductivo

Relación de transformación $\frac{220.000}{\sqrt{3}} / \frac{110}{\sqrt{3}} - \frac{110}{\sqrt{3}} - \frac{110}{3} \text{ V}$

Secundario 1

Potencia nominal 25 VA

Clase de precisión.....CI 0,2

Secundario 2

Potencia nominal 25 VA

Clase de precisión.....CI 0,5 3P

Secundario 3

Potencia nominal 10 VA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Clase de precisión.....CL 6P
Sobretensión en permanencia.....1,2 Un

5.3.- TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD

La función de un transformador de intensidad es la de adaptar los valores de intensidad que circula por la instalación a niveles lo suficientemente bajos para ser empleados por los relés de protección y los aparatos de medida.

Se conectarán con el primario en serie con el circuito por controlar y el secundario en serie con las bobinas de corriente de los aparatos de medición y de protección que requieran ser energizados.

Se instalará un transformador de intensidad por fase.

El transformador tiene las siguientes características:

Servicio Intemperie
Aislamiento papel aceite
Tensión nominal 220 kV

Nivel de aislamiento:

A frecuencia industrial 1 minuto 460 kV
A impulso 1050 kV

Relación de transformación 400-1200 / 5-5-5-5 A

Secundario 1

Potencia nominal 10 VA
Clase de precisión..... CI 0,2S FS<5

Secundario 2

Potencia nominal 20 VA
Clase de precisión.....CI 0,5

Secundario 3

Potencia nominal 30 VA

 <p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL</p>	4/5 2021
	Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Clase de precisión.....CI 5P20

Secundario 4

Potencia nominal 30 VA

Clase de precisión.....CI 5P20

5.4.- CONEXIONES ENTRE APARATOS

Las conexiones entre aparatos se realizarán con el conductor de las siguientes características:

DenominaciónLA-380 dúplex
Composición.....(57+ 7)
Sección total 381 mm²
Diámetro total.....25,38 mm
Peso del cable1,251 daN/m
Módulo de elasticidad 6.865 daN/mm²
Coeficiente de dilatación lineal 19,3·10⁻⁶ °C⁻¹
Carga de rotura10.650 daN
Resistencia eléctrica a 20°C 0,086 Ω/Km
Intensidad admisible:719x2=1438 A

6. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PARA SERVICIOS AUXILIARES

Para dar suministro de electricidad en baja tensión a los diferentes consumos de la subestación se requiere la instalación de un centro de transformación alojado en una caseta prefabricada, adyacente al edificio de control, especialmente adaptada para integrarse en las zonas de trabajo con el fin de garantizar la protección de los bienes y las personas.

El suministro en media tensión será mediante línea de MT externa objeto de otro proyecto.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

6.1.- CASETA DEL TRANSFORMADOR

La caseta del centro de transformación será tipo PFU, de superficie y maniobra interior. Consta de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos.

La envolvente de estos edificios es de hormigón armado vibrado. Se compone de 2 partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT.

Esta caseta contiene una placa piso que se sustenta en una serie de apoyos a 400mm de la placa base.

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones, las puertas del transformador (ambas con apertura de 180°) y las rejillas de ventilación.

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad del funcionamiento, para ello se utiliza una cerradura que anclan las puertas en 2 puntos, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.

Las rejillas de ventilación natural están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia. Se complementa cada rejilla interiormente con una malla mosquitera.

En la caseta prefabricada se observarán las siguientes disposiciones:

- Las puertas de acceso al centro, las pantallas de protección y cada una de las orientaciones del vallado metálico, incorporarán el cartel con la correspondiente señal triangular distintiva de riesgo eléctrico, según las dimensiones y colores que especifica la Recomendación AMYS 1.4.10, modelo AE-10.
- En un lugar bien visible en el interior del Centro se situará un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente y su contenido se referirá a la respiración boca a boca y masaje cardiaco.
- El Centro estará equipado con una pértiga y banquillo aislantes, para la ejecución de las maniobras.

La caseta va provista de alumbrado interior compuesto por un punto de luz incandescente con su toma de corriente e interruptor y alumbrado de emergencia.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Además, la caseta irá pintada interiormente en blanco, exteriormente se le aplicará un acabado estucado, rugoso e irá cercado con una malla de protección.

6.2.- TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

Se colocará un transformador seco con envolvente de protección IP31 e IK7 para interior, alojado en una caseta prefabricada.

El transformador de SS. AA. tiene las siguientes características:

Número de fases	3
Frecuencia	50 Hz
Servicio.....	Continuo, interior
Líquido aislante	seco
Tipo	Seco, refrigeración natural (ONAN)
Potencia nominal.....	100 kVA
Tensión más elevada para el material	36 kV
Tensión asignada primaria.....	30.000 V
Regulación lado AT	En vacío, $\pm 2,5 \pm 5 \%$
Tensión secundaria en vacío	420 V
Clase	B2
Grupo de conexión	Dyn11
Impedancia de cortocircuito a 75° C.....	4%
Niveles de aislamiento arrolamiento de AT	
Tensión soportada de corta duración a f. industrial	70 kV
Tensión soportada a impulsos tipo rayo	170 kV
Niveles de aislamiento arrolamiento de BT	
Tensión soportada de corta duración a f. industrial	10 kV
Tensión soportada a impulsos tipo rayo	20 kV
Nivel de potencia acústica	56 dB
Construido según norma	UNE-EN 60076

Las pérdidas en vacío y en carga, así como los niveles de ruido y los detalles constructivos cumplirán lo estipulado en la RU5201 C.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Al estar el transformador situado en el interior de la caseta prefabricada, ya dispone de foso de recogida de aceite con lecho de guijarros a modo de cortafuegos, de acuerdo a la ITC-RAT 14 para instalaciones eléctricas de interior.

6.3.- APARAMENTA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Estos equipos incorporan la aparamenta de maniobra para el nivel de tensión de 30 kV en el interior de recintos blindados en atmósfera de gas SF₆.

El sistema de celdas de 30 kV asociado al C.T., se compone de:

- o Una (1) celda de línea.
- o Una (1) celda de alimentación a transformador de servicios auxiliares.
- o Una (1) celda de medida de energía.

6.3.1.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las características técnicas de las celdas, según normas CEI y la Instrucción ITC-RAT 12, se describen a continuación:

Tensión de servicio	30 kV
Tensión nominal de aislamiento.....	36 kV
Nivel de aislamiento:	
A frecuencia industrial (50 Hz)	70 kV (eficaz)
A onda de choque tipo rayo	170 kV (cresta)
Intensidad nominal del embarrado	2.000 A
Corriente de cortocircuito trifásico simétrica	25 kA
Tensión de los circuitos de control.....	125 Vcc
Grado de protecc. circuitos principales de corriente	IP 65
Grado de protección frontal de operación.....	IP 30

El módulo dispondrá de un colector general de tierras ejecutado en cobre electrolítico, con una sección de 150 mm², al que se conectarán en general todas las partes metálicas no sometidas a tensión. También dispondrán de presostato de control de SF₆ con contacto libre.

CELDA DE LÍNEA

COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

La celda de línea está integrada por los siguientes elementos:

- ✓ 1 interruptor automático de corte en SF6.
- ✓ 1 seccionador tripolar de tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.
- ✓ 1 detector trifásico de presencia de tensión.
- ✓ Densímetro (manómetro compensado) montado en cada compartimento estanco de la celda.

CELDA DE PROTECCIÓN DE TRANSFORMADOR

La celda de protección de los transformadores de servicios auxiliares está integrada por los siguientes elementos:

- ✓ 1 Interruptor-seccionador tripolar de tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.
- ✓ 3 fusibles de Alto Poder de Ruptura.
- ✓ 1 detector trifásico de presencia de tensión.

CELDA DE MEDIDA

La celda de medida de tensión en barras está integrada por los siguientes elementos:

- ✓ 3 transformadores de tensión aislados en resina, conectados directamente a las barras.
- ✓ 3 transformadores de intensidad aislados en resina.

7. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

En los siguientes apartados se describen las características principales de la instalación de baja tensión del centro de medida, su sistema de alimentación, así como los elementos que la componen.

7.1.- SERVICIOS AUXILIARES

Los servicios auxiliares de la subestación estarán atendidos por el sistema de corriente alterna.



Según los criterios de doble protección y doble alimentación independientes se utiliza la siguiente configuración:

- ✓ El cuadro de baja tensión será alimentado a través del transformador del CT. En caso de fallo de esta alimentación se dispone de un grupo electrógeno que alimentaría las barras del cuadro de c.a.

7.1.1.- SERVICIOS AUXILIARES DE C.A.

Para disponer de estos servicios, se ha previsto la instalación de un transformador de 100 kVA, que se montará en CTC adyacente al edificio para proveer un suministro externo desde compañía de distribución.

El transformador se conectará a la línea externa de MT, mediante su correspondiente celda de protección y, a su vez, alimentará en baja tensión el cuadro de servicios auxiliares situado en el edificio control.

Se instalará un grupo electrógeno para servicio de emergencia, en conmutación automática de acuerdo a las necesidades del Centro de Medida (potencia mínima de 10 kVA ($\pm 5\%$)), en servicio de emergencia por fallo de red según ISO 8528-1.

Todos estos elementos estarán montados sobre una bancada metálica, con antivibratorios de soporte de las máquinas.

Se instalará un depósito de combustible que permita una autonomía de al menos 72 horas.

Los servicios auxiliares de C.A. se alimentarán a 400 V desde el cuadro general de C.A.

Las tensiones de C.A. se emplearán para los servicios que se indican a continuación. Se indica también la potencia instalada que se estima para cada uno de los servicios:

- Sistema anti-incendios
- Sistema antimúridos
- Bases de Edificio de control
- Alumbrado interior edificio de control
- Alumbrado exterior edificio



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Alumbrado de emergencia

Las potencias de estos servicios serán definidos en el proyecto de detalle.

7.1.2.- CUADROS DE SERVICIOS AUXILIARES

Desde el cuadro de servicios auxiliares de corriente alterna se centralizará la protección y el mando de todos los subcircuitos que compondrán la instalación. En él se situará una protección general, constituida por un interruptor automático tetrapolar, con protección diferencial.

Desde el interruptor automático partirán los distintos subcircuitos, los cuales darán alimentación a los servicios de corriente alterna anteriormente citados. Estos subcircuitos estarán protegidos mediante la correspondiente protección magnetotérmica y diferencial.

Este cuadro de distribución tendrá un esquema de simple barra.

7.2.- CONDUCTORES Y CABLES DE BAJA TENSIÓN

Estos cables cumplirán con la siguiente especificación:

Tensión nominal	1.000 V
Tensión de ensayo	3.500 V
Conductor de Cu flexible	CL. 5
Aislamiento	Poliolefina (UNE 21-089)
Cubierta	AFUMEX Z1 o similar
Designación UNE	RZ1-K 0,6/1 kV
Tipo	AFUMEX 1000 V o similar

Las secciones a utilizar se calcularán en base a las características de los circuitos, automáticos de protección y tipo de canalización.

COGITAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

7.3.- CANALIZACIONES ELÉCTRICAS EMPLEADAS

La recogida y distribución de señales a los distintos cuadros y/o aparataje se realizará empleando cables. Éstos discurrirán por el interior de canales practicados en la solera del edificio, o por canales prefabricados de hormigón cuando discurran por el parque intemperie.

Cuando sea necesario comunicar un determinado elemento con el canal, se instalará un tubo de material plástico (rígido o corrugado, según conveniencia) que le proporcione protección mecánica a los conductores que discurran por su interior. El número de tubos y diámetro de los mismos que se dispondrán dependerá de la cantidad y tipo de conductores.

La sección de los conductores de señales será de 2,5 mm² de cobre, siendo los cables de tipo apantallado, con nivel de aislamiento 0,6/1 kV.

Por otra parte, las canalizaciones que se emplearán en el interior del edificio para dar suministro a los distintos receptores serán de distinto tipo:

- ✓ Bandeja metálica, con conductores con nivel de aislamiento 0,6/1 kV.
- ✓ Tubo rígido o canal protectora de montaje superficial, con conductores de nivel de aislamiento 0,6/1 kV.
- ✓ Tubo corrugado empotrado en la construcción, con conductores de nivel de aislamiento 0,6/1 kV.

Todos los conductores serán de tipo no propagadores de la llama según UNE-EN-50265-2-1.

7.4.- SISTEMAS COMPLEMENTARIOS

El centro de medida dispondrá de una serie de sistemas que complementan la operatividad de la misma garantizando la seguridad en condiciones de riesgo o simplemente manteniendo las condiciones ambientales suficientes.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

7.4.1.- Alumbrado y fuerza

El edificio de control dispondrá en el interior del edificio, con un nivel lumínico suficiente para poder efectuar las maniobras precisas con el máximo de seguridad.

En el edificio de control se ha previsto la instalación de alumbrado general con equipos de fluorescencia. Se preverá la instalación de alumbrado de emergencia con equipos situados en el edificio de control y en zonas de acceso, de tal forma que se pueda evacuar el edificio de forma ordenada en caso de emergencia. Este alumbrado deberá funcionar cuando haya un fallo en el normal suministro; estará colocado sobre las puertas de acceso por la parte interior y en puntos estratégicos, de tal forma que el recorrido de evacuación quede suficientemente iluminado y tendrá una autonomía mínima de 2 horas.

Se dispondrán las oportunas tomas de corriente distribuidas por todo el edificio y se dotará al menos con 1 ó 2 tomas de tensión seguras a cada sala.

Además, será necesario instalar un alumbrado exterior que se ubicará en la fachada del edificio del Centro de Control.

7.4.2.- Sistema contra incendios

Se pretende la ejecución de una instalación de detección de incendios en la zona del transformador de potencia y en el edificio, en las salas de distribución de media tensión, mando y control. Dicha instalación estará formada como mínimo por los siguientes equipos y aparatos:

- Central compacta microprocesada de doce zonas, con resistencias fin de línea, con controles de activación de sirena, paro de zumbador, rearme, anulación de zona, pruebas y batería.
- Sirena exterior de alarma de policarbonato, autoprotegida, homologada según normas europeas, con lámpara lanza destellos y batería propia.
- Detectores iónicos de humos. Dispone de leds de alarma que se activan de tal manera que permiten la visión del detector desde cualquier ángulo, con sistema magnético de prueba.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCOUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Detectores termovelocimétricos para el grupo electrógeno y cualquier otro equipo que lo requiera, con soportes, doble circuito de detección, disparo a 80 °C y sistema magnético de prueba.
- Pulsadores de alarma, rotura de cristal.

Tanto la central de control como los detectores y demás equipos de control cumplirán con la norma UNE 23007.

Se incluye canalización, instalación, cableado bajo tubo metálico roscado galvanizado y herrajes necesarios para sujeción de detectores.

- 1 centralita combinada de detección de incendios.
- 1 cerradura codificada.

La instalación se realizará bajo tubo de acero zincado, completándose el cableado, conexionado y puesta a punto.

Los cables utilizados serán obligatoriamente de cobre electrolítico, tipo BLINDEX, con composición nx1 mm², (nx1,5 mm² para mandos) dependiendo del número de señales o mandos a cablear en cada equipo, dejando 1 cable de reserva. La ejecución será flexible, clase 5, con pantalla de trenza de cobre al 70% de cobertura.

El sistema de seguridad (incendios) estará conectado al telemando, de manera que todas las alarmas sean visibles en el despacho de control.

7.4.3.- Materiales de protección, seguridad y señalización

En el interior del edificio control se dispondrán todas las medidas necesarias para que el personal se encuentre protegido contra los contactos con los puntos en tensión y los efectos de las explosiones de los aparatos.

Con objeto de advertir al personal del peligro, se colocarán tanto placas de peligro de muerte como de primeros auxilios en número y tamaño que exijan las normas. Estas estarán dispuestas de forma que puedan ser vistas con facilidad.

Se cumplirán todas las prescripciones de seguridad en cuanto a pasillos, inaccesibilidad de partes en tensión, etc.

Asimismo, el recinto estará dotado de los siguientes elementos de protección, seguridad y señalización:

- Armario de primeros auxilios y botiquín.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://colitiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCOUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Placa de primeros auxilios.
- Placa de requisitos previos.
- Placas de señalización de peligro.
- Esquema Unifilar desarrollado de la instalación y del Parque Eólico (enmarcados) en todas las zonas de acceso del personal.
- Esquema de evacuación de la instalación enmarcado.
- Dos juegos de guantes homologados.
- Una banqueta aislante.
- Dos cascos con pantalla contra arco eléctrico.
- Dos cascos de seguridad.
- Extintores de dióxido de carbono de 5 kg, según necesidades.
- Extintores de dióxido de carbono de 30 kg, según necesidades.
- Una pértiga de salvamento.
- Dos lámparas de emergencia portátiles con cargador.
- 90 m de cadena roja y blanca en dos rollos.
- 40 banderolas de seguridad.
- Señales de salida de emergencia sobre las puertas y pasillos.
- Señales normalizadas para los extintores.
- Panel soporte con las distintas palancas y llaves de accionamiento de los distintos equipos de la Centro de Medida, totalmente identificados.
- Escalera de fibra de vidrio: una unidad de 6 m de altura y una unidad de 2,5 m de altura.

En las puertas del edificio y por el exterior se fijarán placas identificativas de riesgo eléctrico.

7.5.- RED DE TIERRAS

La red de tierras general de la instalación estará compuesta por una red de tierras subterránea y una red de tierras aérea.

Red de tierras subterránea

La instalación irá provista de una malla de tierra principal enterrada, unida al cable de tierra de la línea que amarra a la estructura de los pórticos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

La malla de tierra se ha diseñado de modo que cubra suficientemente dos finalidades principales, la seguridad del personal que se relacione con la instalación y la provisión de una buena unión eléctrica con la tierra, que garantice un correcto funcionamiento de las protecciones.

Estará compuesta por un electrodo en forma de malla rectangular de las siguientes características:

- | | |
|-----------------------------|---------------------|
| ▪ Conductor | cable desnudo de Cu |
| ▪ Geometría | Malla rectangular |
| ▪ Sección | 120 mm ² |
| ▪ Celdas lado largo x ancho | 5 x 5 |
| ▪ Profundidad electrodo | 0,8 m |

Los conductores del electrodo se enterrarán entre tierra vegetal para facilitar la disipación de corriente.

Los cruces de los conductores de tierra y las derivaciones del electrodo hacia las tomas de tierra, se realizarán mediante soldaduras aluminotérmicas.

Se preverán tomas de tierra para todos los bastidores y demás elementos metálicos de la subestación, para el neutro del transformador, para las tomas de tierra de unión con el mallazo del edificio de control, así como la conexión eléctrica de la valla perimetral al electrodo de puesta a tierra.

Red de tierras aérea

Estará compuesta por pararrayos de tipo Pararrayos Franklin. Los pararrayos protegerán todos los elementos dentro del recinto del CM.

Se instalarán dos pararrayos, uno en cada pórtico de salida, conectados a la malla de tierras general del Centro de Medida con cable de cobre desnudo de 120 mm².



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

7.6.- ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Se instalarán las luminarias de emergencia necesarias en las distintas salas del edificio de control, de tal forma que se pueda evacuar el edificio de forma ordenada en caso de emergencia. Éstas se colocarán encima de las puertas de cada habitáculo y en sitios estratégicos, de tal forma que el recorrido de evacuación quede suficientemente iluminado.

Deberá poseer una autonomía mínima de 1 h, y su encendido será automático cuando la tensión descienda del 70 % del valor nominal.

7.7.- TOMAS DE CORRIENTE

Se preverán tomas de corriente en todas las dependencias del edificio, así como en el parque exterior.

7.8.- SISTEMAS DE ALARMA

Se instalará un sistema de alarma, con detector de incendios, que deberá de integrarse también en el control de la subestación, o directamente en el centro de control, y desde donde se pueda controlar.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://colitiaraigon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

8. SISTEMA DE MEDIDA DE ENERGÍA PARA FACTURACIÓN

En el Centro de Medida 220kV se realizará el contaje de la energía generada. Para ello, se instalará un equipo de medida principal + redundante de acuerdo con las prescripciones del Reglamento de Puntos de Medida, este equipo se instalará en la sala de armarios de control de la subestación.

El equipo de medida del parque estará formado por un armario de doble aislamiento conteniendo en su interior un contador principal y uno redundante, registrador homologado y un módulo de comunicaciones con la UCS.

El equipo de medida será un contador de tipo estático combinado para medir energía activa y reactiva de clase 0,2 y cuatro sistemas de medida para redes trifásicas a cuatro hilos, homologado, con contacto de sentido de la energía y sus respectivos emisores de impulsos, más el correspondiente registrador de acuerdo con el R.D. 1110/2007 por el que se aprueba el Reglamento Unificado de Punto de Medida del Sistema Eléctrico.

La consulta y lectura a distancia de las medidas de energía y potencia del contador de facturación se podrá realizar localmente o bien a distancia mediante las comunicaciones adecuadas y utilizando un programa de acceso específico del fabricante. También se enviarán los impulsos desde los contadores de cada parque al sistema de registro centralizado.

El cableado entre los transformadores y el equipo de medida del parque será a base de cable de cobre flexible de 1000V de tensión nominal y de sección a definir en el proyecto de detalle para cumplir con las caídas de tensión reglamentarias. Los cables se protegerán con tubo corrugado de PVC separando los correspondientes a las tensiones e intensidades por conductos independientes. En todo caso se han de cumplir las normas particulares de la compañía distribuidora de la zona.

El equipo estará formado por un armario de material aislante conteniendo:

- ✓ Dos contadores de clase 0,2, 4 hilos, con medida de energía activa en ambos sentidos y reactiva en los cuatro cuadrantes, el registrador para hasta 4 contadores, y los dispositivos de transmisión al concentrador secundario



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- ✓ Regleta de comprobación.
- ✓ Toma de corriente.
- ✓ Gestor de comunicaciones para la medida.

Las distintas variables de la medida fiscal deben de integrarse en el control de la subestación, de forma que también queden integradas en el centro de control, a la vez que se las dotará de módem para su interrogación por las empresas eléctricas u operador de mercado que sea preceptivo.

9. ACTUACIONES OBRA CIVIL

En el presente epígrafe se describen las unidades de obra civil necesarias para la construcción de la Subestación, que son:

- ✓ Explanación y acondicionamiento de la parcela
- ✓ Excavación de zanjas y pozos
- ✓ Canalizaciones y drenajes
- ✓ Edificio de control
- ✓ Centro de transformación en caseta.

9.1.- ACCESO AL CENTRO DE MEDIDA.

Este acceso partirá del acceso actual de la SET. El acceso a la instalación poseerá una anchura mínima de 4,00 m y la capacidad portante que resulte de la colocación de una capa de 25 cm de zahorra artificial (compactada al 95% de la densidad obtenida mediante el ensayo de Proctor modificado) sobre una explanación de calidad E-2. A ambos lados del vial discurrirán sendas cunetas para evacuación del agua de lluvia.

9.2.- ACONDICIONAMIENTO DE LA PARCELA.

El acondicionamiento de la parcela en la cual se construirá el Centro de Medida, alcanzará los siguientes aspectos:

- ✓ Desbroce de la capa vegetal y retirada a vertedero de la capa

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

superficial del terreno, hasta alcanzar una profundidad aproximada de 30 cm en toda la superficie de ampliación de la Subestación.

- ✓ Se procederá a la explanación, desmonte, relleno, nivelación del terreno y compactación, aproximadamente a la cota definitiva de la instalación.

9.3.- CIMENTACIONES DE APARAMENTA.

Se realizarán mediante la técnica de hormigonado en masa. Aplicado sobre una capa de aproximadamente 10 cm. de hormigón de limpieza.

El hormigonado se realizará en dos fases, en la primera se embeberán los pernos de anclaje de las diferentes estructuras y en una segunda se ejecutará el recrecido y el remate en forma de punta de diamante para facilitar la evacuación y evitar acumulaciones de agua en la parte superior de la cimentación.

El acceso de los cables de control a la aparamenta se realizará a través del hormigón mediante tubos de PVC GP7 DN63, mientras que las tomas de tierra de todos los bastidores y aparamenta tendrá un acceso a través de la cimentación con tubos de PVC GP7 DN32.

El control en la ejecución de las cimentaciones será de tipo normal.

Los materiales utilizados en la cimentación, son:

- ✓ Hormigón: HM-25
- ✓ Acero: B 500 S (para el caso de cercos de atado).

9.4.- CANALIZACIONES DE PARQUE.

Los conductores que enlazan los elementos del parque intemperie con los elementos situados en el interior del edificio, discurren por canalizaciones que pueden ser de los siguientes tipos:

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- CANALIZACIONES DE CONTROL

Para la recogida de los cables de alimentación y señales de los diferentes equipos y aparamenta de parque y conducción de los mismos al edificio de control, se instalarán canalizaciones subterráneas.

Las canalizaciones para conducción de cables de control serán de dos tipos:

- o Prefabricadas, o canalizaciones principales, constituidas por un canal prefabricado con tapas de hormigón accesibles desde la superficie.
- o Tubos, o canalizaciones secundarias, realizadas con tubos de PVC GP7 DN63 para la recogida de cables de los equipos y conexión con las canalizaciones principales.

Las conducciones que transcurran por puntos por los que se prevea que puedan pasar vehículos pesados, se protegerán en superficie por una losa de hormigón armado con un mallazo.

9.5.- TERMINACIÓN SUPERFICIAL.

El parque intemperie irá cubierto por una capa de grava de 15 cm de espesor en toda la superficie ampliada del parque de aparamenta.

9.6.- CERRAMIENTO PERIMETRAL.

Realización del vallado perimetral de 2,5 metros de altura, con malla metálica de simple torsión rematada en la parte superior con alambre.

El montaje de la valla se realiza sobre un murete de hormigón de al menos 30 cm. Los postes metálicos de fijación de la valla se colocarán cada 3 m.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

9.7.- PUERTAS DE ACCESO.

Para permitir el paso de personal y vehículos autorizados al interior del recinto de la instalación, se instalará una puerta principal, integrada sobre el vallado perimetral del Centro de Medida.

La puerta principal tendrá las dimensiones adecuadas para permitir el acceso de los vehículos previstos, y estará formada por una hoja deslizante a base de perfiles metálicos y pletinas.

Se instalará también una puerta principal de menores dimensiones, adecuada para el acceso de personas.

9.8.- DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES.

Para la evacuación de aguas pluviales, se dotará a la instalación de un sistema de drenaje interior y uno exterior.

- DRENAJE DE AGUAS INTERIORES

El sistema de drenaje interior, consiste en la instalación de tubo de 125 mm de diámetro bajo las canalizaciones de parque, instalado con una pendiente del 1%, con conexión a pozo de evacuación y vertido de aguas en el exterior.

- DRENAJE DE AGUAS EXTERIORES

Se instalará una red de recogida y canalización de aguas entre los taludes correspondientes al desmonte y a la explanación del Centro de Medida, que capte el agua proveniente de la bajada natural y la canalice, desviando el curso de agua por el perímetro de la explanación y vertiendo las aguas recogidas debajo de la misma en cunetas próximas.

Dicha red consistirá en una canalización prefabricada en forma de "V", instalada entre los dos taludes.

10. EDIFICIO

El edificio cumplirá con las ordenanzas municipales que le afecten, y con la reglamentación técnica aplicable, en concreto, el Código Técnico de la Edificación (CTE) y el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión entre otros.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

El edificio deberá de cumplir la normativa existente en cuanto a prevención de incendios (resistencia al fuego adecuada de sus materiales, diseño de vías de evacuación, puertas con barra antipánico, etc.).

El edificio será prefabricado del será tipo PFU o similar, de superficie y maniobra interior. Consta de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos.

La envolvente de estos edificios es de hormigón armado vibrado. Se compone de 2 partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT.

Esta caseta contiene una placa piso que se sustenta en una serie de apoyos a 400mm de la placa base.

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones, las puertas del transformador (ambas con apertura de 180°) y las rejillas de ventilación.

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad del funcionamiento, para ello se utiliza una cerradura que anclan las puertas en 2 puntos, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.

Las rejillas de ventilación natural están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia. Se complementa cada rejilla interiormente con una malla mosquitera.

En la caseta prefabricada se observarán las siguientes disposiciones:

- Las puertas de acceso al centro, las pantallas de protección y cada una de las orientaciones del vallado metálico, incorporarán el cartel con la correspondiente señal triangular distintiva de riesgo eléctrico, según las dimensiones y colores que especifica la Recomendación AMYS 1.4.10, modelo AE-10.
- En un lugar bien visible en el interior del edificio se situará un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente y su contenido se referirá a la respiración boca a boca y masaje cardiaco.

La caseta va provista de alumbrado interior compuesto por un punto de luz incandescente con su toma de corriente e interruptor y alumbrado de emergencia.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://colitiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Además, la caseta irá pintada interiormente en blanco, exteriormente se le aplicará un acabado estucado, rugoso e irá cercado con una malla de protección.

El edificio de control dispondrá de las siguientes salas independientes:

- Sala Grupo electrógeno
- Salas de armarios de Servicios auxiliares

Estará perfectamente preparado para la instalación en su interior de los equipos eléctricos en las condiciones adecuadas.

La puesta a tierra del edificio se realizará con un anillo interior conectado a la red de tierras del Centro de Medida, que enlaza con el exterior en la zona del acceso si la puerta es metálica, estando conectados todos los equipos y las masas metálicas del edificio mediante soldaduras aluminotérmicas, grapas y terminales de puesta a tierra.

El edificio, una vez realizado, será una superficie equipotencial, esto se consigue uniendo todas las armaduras embebidas en el hormigón, mediante soldadura eléctrica. Las puertas, rejillas y ventanas estarán en contacto con la superficie equipotencial.

11. MONTAJE ELECTROMECAÁNICO

11.1.- ESTRUCTURA METÁLICA.

Los soportes de los diferentes aparatos del parque, se realizarán en base a perfiles metálicos normalizados de acero soldados y/o atornillados, sobre los que se aplicará un tratamiento anticorrosión por galvanizado por inmersión en caliente.

Los soportes estarán amarrados por su base a los correspondientes pernos de anclaje embebidos en las cimentaciones respectivas, y la fijación de los aparatos a los mismos y entre sus piezas se realizará mediante tornillería.

Los taladros adecuados para la fijación del soporte a los pernos de anclaje, del aparato al soporte, de las cajas de centralización o mando y de las grapas de conexión a tierra a realizar en las estructuras metálicas se ejecutarán con antelación al tratamiento anticorrosión.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

11.2.- CAJAS DE CENTRALIZACIÓN.

Las señales procedentes del parque exterior se recogerán en cajas de centralización de los siguientes tipos:

- ✓ Caja de formación de intensidades de facturación.
- ✓ Caja de formación de tensiones de facturación.

12. NORMATIVA Y SISTEMAS DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS

12.1.- PARQUE INTEMPERIE.

En aplicación de las prescripciones de la ITC-RAT 15, apartado 6.1 "Sistemas contra incendios", se utilizarán materiales que prevengan y eviten la aparición de fuego y su propagación a otros puntos de la instalación al exterior.

12.2.- INSTALACIÓN INTERIOR.

Se aplicarán las prescripciones de la ITC-RAT 14 (apartado 5.1) para prevención de incendios en los edificios de la SET. Asimismo será de aplicación el RSCIEI (Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales).

De acuerdo con la ITC-RAT 14 (apartado 5.1) b) no es necesaria la instalación de un equipo de extinción automática.

No obstante, deberán ubicarse en el edificio de control instalaciones fijas para extinción de incendios. Así pues, se situarán dos extintores, de eficacia 21A 144B, en el interior del edificio.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

13. MEDIDAS CORRECTORAS

Al tratarse de una subestación en el exterior, las actuaciones previstas se refieren fundamentalmente a la fase de obra y montaje de equipos, puesto que una vez se proceda a la puesta en servicio, la existencia de la instalación será percibida desde el exterior de la misma, por lo que las instalaciones han sido diseñadas y dimensionadas para que el impacto visual de la subestación sea mínimo. Es decir, se consigue explotar una subestación de 220kV, con las consecuentes mejoras en la red de Alta Tensión y en los suministros en Baja Tensión, con un mínimo impacto visual.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

CAPITULO V: CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.

En el documento anejo se adjunta el estudio de campos Electromagnéticos.

2. RESULTADOS

La simulación del campo magnético ha sido realizada con el estado de carga máximo realizable. Por tanto, los valores de campo magnético calculado y representado serán superiores a los que se producirán durante el funcionamiento habitual de la instalación.

Se ha obtenido el campo magnético en el conjunto de la instalación, a 1 m de altura sobre el suelo con un valor máximo de 25,018 μT muy por debajo del límite establecido en 100 μT .



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

CAPITULO VI: ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES A LAS DISPOSICIONES RELATIVAS A LA SEGURIDAD Y A LA SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS OPERADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

Las instalaciones de evacuación del parque eólico estarán diseñadas para cumplimentar la normativa de seguridad y salud.

RD 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo

• ***Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo***

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar indicados con una señalización adecuada.

Los órganos de accionamiento deberán estar situados fuera de las zonas peligrosas, salvo, si fuera necesario, en el caso de determinados órganos de accionamiento, y de forma que su manipulación no pueda ocasionar riesgos adicionales. No deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria. Si fuera necesario, el operador del equipo deberá poder cerciorarse desde el puesto de mando principal de la ausencia de personas en las zonas peligrosas. Si esto no fuera posible, la puesta en marcha deberá ir siempre precedida automáticamente de un sistema de alerta, tal como una señal de advertencia acústica o visual. El trabajador expuesto deberá disponer del tiempo y de los medios suficientes para sustraerse rápidamente de los riesgos provocados por la puesta en marcha o la detención del equipo de trabajo.

Los sistemas de mando deberán ser seguros y elegirse teniendo en cuenta los posibles fallos, perturbaciones y los requerimientos previsibles, en las condiciones de uso previstas.

La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente se podrá efectuar mediante una acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento previsto a tal efecto.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Lo mismo ocurrirá para la puesta en marcha tras una parada, sea cual fuere la causa de esta última, y para introducir una modificación importante en las condiciones de funcionamiento (por ejemplo, velocidad, presión, etc.), salvo si dicha puesta en marcha o modificación no presentan riesgo alguno para los trabajadores expuestos o son resultantes de la secuencia normal de un ciclo automático.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cada puesto de trabajo estará provisto de un órgano de accionamiento que permita parar en función de los riesgos existentes, o bien todo el equipo de trabajo o bien una parte del mismo solamente, de forma que dicho equipo quede en situación de seguridad. La orden de parada del equipo de trabajo tendrá prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha. Una vez obtenida la parada del equipo de trabajo o de sus elementos peligrosos, se interrumpirá el suministro de energía de los órganos de accionamiento de que se trate.

Si fuera necesario, en función de los riesgos que presente un equipo de trabajo y del tiempo de parada normal, dicho equipo deberá estar provisto de un dispositivo de parada de emergencia.

- **Condiciones generales de utilización de los equipos de trabajo**

Las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo que puedan suponer un peligro para la seguridad de los trabajadores se realizarán tras haber parado o desconectado el equipo, haber comprobado la inexistencia de energías residuales peligrosas y haber tomado las medidas necesarias para evitar su puesta en marcha o conexión accidental mientras esté efectuándose la operación.

Cuando la parada o desconexión no sea posible, se adoptarán las medidas necesarias para que estas operaciones se realicen de forma segura o fuera de las zonas peligrosas.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá el proceso que se describe a continuación:

- 1.- Desconectar
- 2.- Prevenir cualquier posible realimentación
- 3.- Verificar la ausencia de tensión
- 4.- Poner a tierra y en cortocircuito
- 5.- Proteger frente a elementos próximos y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Hasta que no se hayan completado las cinco etapas no podrá autorizarse el inicio del trabajo sin tensión y se considerará en tensión la parte de la instalación afectada. Sin embargo, para establecer la señalización de seguridad indicada en la quinta etapa, podrá considerarse que la instalación está sin tensión si se han completado las cuatro etapas anteriores y no pueden invadirse zonas de peligro de elementos próximos en tensión.

Así mismo, el proceso en cinco etapas mediante el cual se suprime la tensión de la instalación donde se van a realizar los «trabajos sin tensión» conocido habitualmente como «las cinco reglas de oro» y contenido en el Anexo II del RD 614/2001, tiene por objeto proteger a los trabajadores frente al riesgo eléctrico derivado de la aparición inesperada de tensiones peligrosas en la instalación, debidas a posibles maniobras erróneas, contactos accidentales de la instalación con otras líneas en tensión o cualquier otra causa.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

En dicho proceso, la aplicación de la primera etapa produce el aislamiento de la instalación respecto a las fuentes de alimentación; la segunda etapa tiene por objeto impedir que se reconecte, a causa de errores o fallos fortuitos; la tercera etapa tiene por objeto comprobar que la instalación está, en ese momento, libre de tensión y admite la realización de ciertas operaciones en ella, entre las que se encuentra su puesta a tierra y en cortocircuito. La puesta a tierra y en cortocircuito, que constituye la cuarta etapa, es la que verdaderamente garantiza el mantenimiento de la situación de seguridad durante el período de tiempo que duren los trabajos.

La quinta y última etapa complementa las anteriores, bien sea mediante la introducción de barreras destinadas a evitar el contacto de los trabajadores con otros elementos en tensión o mediante la delimitación y señalización de la zona de trabajo.

No obstante, se contempla la posibilidad de que existan razones esenciales que justifiquen una forma distinta de suprimir la tensión. Si éste es el caso, deberán desarrollarse procedimientos específicos que garanticen una seguridad al menos equivalente a la que proporciona la secuencia descrita.

En todo caso, antes de comenzar la aplicación del procedimiento para suprimir la tensión es necesario un paso previo: la identificación de la zona y de los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo. Esta identificación forma parte de la planificación del trabajo (en la cual se debe integrar la actividad preventiva). El responsable de planificar el trabajo debe identificar con precisión la zona y los elementos de la instalación en la que se desea trabajar y debe transmitir esta información con claridad al Jefe de Trabajo y/o a los trabajadores involucrados.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

Para evitar confusiones debidas a la multitud de equipos y redes existentes, se recomienda diseñar procedimientos por escrito, para llevar a cabo las operaciones destinadas a suprimir la tensión. Estos procedimientos incluirán la habilitación de las comunicaciones necesarias para asegurar la coordinación de las maniobras y evitar los errores de apreciación, sobre todo en instalaciones alejadas o controladas mediante telemandos. También se incluirá la señalización específica necesaria para colocar en los equipos objeto de enclavamiento o bloqueo.

En general, antes de iniciar el trabajo en una instalación de alta tensión se notificará al responsable de la instalación eléctrica el tipo de trabajo a realizar, su localización y las repercusiones para la instalación.

El permiso para iniciar los trabajos lo dará el responsable de la instalación, preferiblemente por escrito. También es deseable que el responsable de llevar a cabo la supresión de la tensión deje constancia por escrito de que se han concluido todas las etapas del proceso y la instalación (zona de trabajo), se encuentra apta para poder trabajar en ella sin tensión.

Así mismo, una vez concluidos los trabajos, el responsable de los mismos debe constatar que todo el personal ha salido de la zona de trabajo y se han retirado los equipos y herramientas utilizados, de forma que la instalación quede apta para restablecer la tensión sin riesgo para proceso inverso al empleado los trabajadores. En general, para restablecer la tensión se seguirá el para suprimir la tensión.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

CAPITULO VII: CONCLUSIONES

Con lo expuesto y con los planos y documentos que se adjuntan consideramos suficientemente descrita la instalación de la Línea Eléctrica a 220 kV, solicitando las autorizaciones administrativas previstas en la legislación vigente, e iniciar su tramitación.

Zaragoza, abril de 2021

El Ingeniero Técnico Industrial

Al servicio de la empresa

BBA1 international Engineering



Carlos Valiño Colás

Colegiado nº 4851 COITIAI



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://coitiaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALIÑO COLÁS, CARLOS

edp renewables

enel
Green Power

enerfín
renovablesII

green
capital
power

SOLAR
PACK

verde XII
GENERADORA ELÉCTRICA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

PROYECTO

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE

ALTA TENSIÓN 220 kV S.C.

SET TUDELA PROMOTORES – SET TUDELA REE

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TUDELA.

(COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA)

DOCUMENTO II: ANEJOS

12021
ABRIL

BBA₁

ÍNDICE DE ANEJOS

- ANEJO I.- CALCULOS ELÉCTRICOS
- ANEJO II.- CALCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES
- ANEJO III.- TABLA CÁLCULO DE APOYOS
- ANEJO IV.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS CENTRO MEDIDA 220 kV
- ANEJO V.- COORDENADAS UTM DE LOS APOYOS
- ANEJO VI.- ESTUDIO DE ACCESOS.
- ANEJO VII.- RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS
- ANEJO VIII.- CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

ANEJO I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXVXL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

ANEJO Nº I. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ÍNDICE

CAPITULO I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS LINEA AÉREA	1
1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA AÉREA	1
1.1.- CAPACIDAD DE TRANSPORTE POR LÍMITE TÉRMICO	3
1.2.- CAÍDA DE TENSIÓN	7
1.3.- EFECTO CORONA.....	7
1.4.- PÉRDIDA DE POTENCIA.....	10
1.5.- AISLAMIENTO.....	11
CAPITULO II: DISTANCIAS DE SEGURIDAD	12
2. DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES Y ACCESORIOS EN TENSIÓN A APOYOS	12
3. DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES DE FASE	13
4. DISTANCIA DE CONDUCTORES AL TERRENO	14
5. DISTANCIA AL CABLE DE TIERRA.....	15
6. DISTANCIA PARA CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.....	16
CAPITULO III: CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA	18
1. DATOS DE PARTIDA.....	18
1.1.1.- INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE	20
1.1.2.- RESISTENCIA EN CORRIENTE ALTERNA.....	22
1.1.3.- PÉRDIDAS DIELECTRICAS.....	24
1.1.4.- PÉRDIDAS EN LAS PANTALLAS	26
1.1.5.- RESISTENCIA TÉRMICA ENTRE CONDUCTOR Y ENVOLVENTE	28
1.1.6.- RESISTENCIA TÉRMICA ENTRE LA CUBIERTA Y LA ARMADURA	29
1.1.7.- RESISTENCIA TÉRMICA DE LA CUBIERTA EXTERIOR.....	29
1.1.8.- RESISTENCIA TÉRMICA EXTERNA T4.....	30
1.1.9.- POTENCIA NOMINAL DE LA LINEA.....	33



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.1.10.- PÉRDIDAS ELÉCTRICAS	33
1.1.11.- INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO	34
1.1.12.- CÁLCULO DE LA TENSIÓN INDUCIDA EN LAS PANTALLAS METÁLICAS.....	35
1.1.13.- Caída de tensión	37
CAPITULO IV: ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS	39



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

CAPITULO I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS LINEA AÉREA

1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA AÉREA

Se trata de justificar que la elección del conductor LA-380 dúplex, supera las necesidades de la red, en lo que se refiere a caídas de tensión y capacidad de transporte.

Datos Eléctricos de la instalación

Tensión nominal:..... $U_n = 220 \text{ kV}$
 Tensión máxima red:..... $U_s = 245 \text{ kV}$
 Frecuencia:..... 50 Hz
 Factor de potencia (desfavorable):..... $\cos \theta = 0,95$
 Circuitos eléctricos de evacuación:.....
 INICIO:Apoyo N°1
 FINAL:Pórtico C.M.
 Configuración: SC (capa)
 Potencia a evacuar: $415,6 \text{ MW}$
 Circuitos:.....Uno
 Conductores por fase: Dos (dúplex)
 Longitud $1.306,00 \text{ m}$

Características del conductor aéreo

LA-380 (GULL):

Designación UNE: LA - 380
 Composición (N° de alambres Al/Ac): 57+7
 Sección total: 381 mm^2
 Diámetro total: $25,38 \text{ mm}$
 Intensidad máxima: $I = 719 \text{ A}$
 Resistencia eléctrica a $20 \text{ }^\circ\text{C}$ (Rk): $0,0857 \text{ } \Omega/\text{Km}$



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Características eléctricas de la línea:

Disposición conductores:Capa

Distancia media geométrica:9,449 m

Parámetros Secuencia Directa:

Resistencia Eléctrica

$$LA-380 R_K = 0,0857 \Omega / km$$

Siendo,

$$R(\Omega) = R_K (\Omega / km) \cdot L (km)$$

$$R = 0,0857/2 \cdot 1,306 = 0,062\Omega$$

Reactancia inductiva en serie

$$X_K = L \cdot \omega = \left[0,25 + 4,605 \log \frac{D_m}{\sqrt{r \cdot r'}} \right] \cdot 10^{-4} \cdot 2\pi f =$$

$$= \left[0,25 + 4,605 \log \frac{9449}{\sqrt{12,69 \cdot 400}} \right] \cdot 10^{-4} \cdot 2\pi \cdot 50 = 0,315 \Omega / km$$

$$X = 0,315\Omega / km \cdot 1,306 km = 0,411 \Omega$$

Reactancia inductiva en paralelo (susceptancia)

$$B_K = C \cdot \omega = \frac{24,2}{\log \frac{D_m}{\sqrt{r \cdot r'}}} \cdot 10^{-9} \cdot 2\pi \cdot f =$$

$$= \frac{24,2}{\log \frac{9449}{\sqrt{12,69 \cdot 400}}} \cdot 10^{-9} \cdot 2\pi \cdot 50 = 3,58 \cdot 10^{-6} S / km$$

$$B = 3,58 \cdot 10^{-6} S/km \cdot 1,306 km = 4,6755 \cdot 10^{-6} S$$



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Impedancia de la línea

$$\bar{Z} = R + j \cdot X = 0,062 + j \cdot 0,411 = 0,416 | 81,42$$

	Secuencia directa
Resistencia (Ω)	0,062
Reactancia (Ω)	0,411
Susceptancia (μS)	4,6755
Impedancia	0,416 81,42°

1.1.- CAPACIDAD DE TRANSPORTE POR LÍMITE TÉRMICO

Por límite térmico:

La capacidad máxima admisible de transporte, del cable atendiendo a su intensidad (en función de la densidad admisible expuesta en el apartado 4.2.1 ITC-LAT 07 del reglamento de líneas) será:

$$P = \frac{\sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi}{1000}$$

LA-380 simplex $P = \frac{\sqrt{3} \cdot 220 \cdot 719 \cdot 0,95}{1000} = 260,27 MW$

LA-380 dúplex $P = \frac{\sqrt{3} \cdot 220 \cdot 719 \cdot 2 \cdot 0,95}{1000} = 520,54 MW$

En función de la temperatura de diseño:

CIGRE proporciona un método de cálculo empleado en europeo, similar al método IEEE 738, métodos que tienen en cuenta parámetros ambientales como térmicos lo que permite determinar la capacidad máxima de transporte en verano e invierno en MVA.

COGITAR

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>
 4/5
 2021
 Habilitación Coleg: 4851
 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Ello viene en concordancia con el procedimiento de operación 12.2 de REE aprobado por el BOE 01/03/2005, en el cual se indica la necesidad de especificar la capacidad de transporte en verano e invierno.

La ecuación de equilibrio térmico en régimen permanente que propone la normativa es:

$$Q_j + Q_s = Q_r + Q_c$$

Siendo,

- Q_j : Calor generado por efecto Joule [W/m]
- Q_s : Calor absorbido por el conductor por efecto de la radiación solar [W/m]
- Q_r : Calor desprendido por radiación del propio conductor [W/m]
- Q_c : Calor transmitido al ambiente por convección [W/m]

Se estima que la temperatura máxima ambiental en verano e invierno sean de 40°C y 11°C respectivamente, mientras la radiación solar incidente sea de 1000 W/m². De la misma forma se estima una velocidad media del viento de 0.6 m/s

Asumiendo que la temperatura máxima de servicio de los conductores de aluminio bajo carga normal no sobrepasará 85°C.

La capacidad de de transporte del conductor en función de la estación del año (verano e invierno) resultan ser:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Aplicando para invierno:

Datos de entrada		
CONDUCTOR	LA-380	
Diámetro exterior conductor	25,38	mm
emisividad del conductor	0,5	
Temperatura de trabajo	85	°C
Temperatura ambiente	11	°C
Altitud media de la línea	300	m
Velocidad del viento	0,6	m/s
Resistencia conductor en AC	0,08570	Ohm/km
Resistencia conductor en AC a T	0,10798	Ohm/km
Absortividad del conductor	0,5	
Tensión fase-fase	220	kV
Radiación solar global	1000	W/m ²
T	20	°C
Coef R(t)	0,004	
Potencia disipada por radiación		
Constante Stefan-Boltzman	5,67E-08	W/(m ² K ⁴)
Prad	22,425	W/m
Potencia disipada por convección		
Temperatura media de película	48	°C
Densidad aire a Tmed	1,09938	kg/m ³
Cp aire a Tmed	1,00728	kJ/kg K
Viscosidad cinemática aire a Tmed	1,77E-05	m ² /s
Conductividad térmica a Tmed	2,77E-02	W/m K
Presión del aire a y m	73,190	cm Hg
Densidad relativa aire	0,963	kg/m ³
Número de Prandtl	0,68	
Número de Reynolds	858,980	
Prandl * Reynolds (>0,2)	586,95	
Número de Nusselt	14,616	
Pconv	94,015	W/m
Potencia disipada por radiación solar total		
Psolar	12,690	W/m

Intensidad admisible por conductor	980	A
Número conductores	2	
Capacidad de transporte	747,018	MVA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitariagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Aplicando para verano:

Datos de entrada		
CONDUCTOR	LA-380	
Diámetro exterior conductor	25,38	mm
emisividad del conductor	0,5	
Temperatura de trabajo	85	°C
Temperatura ambiente	40	°C
Altitud media de la línea	300	m
Velocidad del viento	0,6	m/s
Resistencia conductor en AC	0,08570	Ohm/km
Resistencia conductor en AC a T	0,10798	Ohm/km
Absortividad del conductor	0,5	
Tensión fase-fase	220	kV
Radiación solar global	1000	W/m ²
T	20	°C
Coef R(t)	0,004	
Potencia disipada por radiación		
Constante Stefan-Boltzman	5,67E-08	W/(m ² K ⁴)
Prad	15,435	W/m
Potencia disipada por convección		
Temperatura media de película	62,5	°C
Densidad aire a Tmed	1,051875	kg/m ³
Cp aire a Tmed	1,008175	kJ/kg K
Viscosidad cinemática aire a Tmed	1,92E-05	m ² /s
Conductividad térmica a Tmed	2,87E-02	W/m K
Presión del aire a y m	73,190	cm Hg
Densidad relativa aire	0,963	kg/m ³
Número de Prandtl	0,68	
Número de Reynolds	795,196	
Prandl * Reynolds (>0,2)	541,97	
Número de Nusselt	14,047	
Pconv	56,983	W/m
Potencia disipada por radiación solar total		
Psolar	12,690	W/m

Intensidad admisible por conductor	744	A
Número conductores	2	
Capacidad de transporte	566,793	MVA



Resumiendo,

POTENCIA MÁXIMA DE LA LÍNEA ELÉCTRICA		
Estación del año	Invierno	Verano
Temperatura del conductor (°C)	85	85
Temperatura ambiente (°C)	11	40
Intensidad de radiación solar (W/m ²)	1000	1000
Intensidad (A)	980	744
Potencia (MVA)	747,01	566,793

1.2.- CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión por resistencia y reactancia de la línea (despreciando la influencia capacitiva), viene dada por la expresión:

$$e\% = \frac{100 \cdot (R_k + X_k \cdot \tan \vartheta) \cdot P_{act} \cdot L}{U^2}$$

$$e\% = \frac{100 \cdot (0,078 + 0,315 \cdot 0,328) \cdot 415,6 \cdot 1,62}{220^2} = 0,211\%$$

1.3.- EFECTO CORONA

Cuando la intensidad de campo eléctrico supera la rigidez eléctrica del aire, se produce la ionización del mismo y la aparición de ciertos fenómenos que se recogen bajo el nombre de efecto corona.

Los factores que repercuten en el efecto corona son principalmente:

- Condiciones atmosféricas. El tiempo lluvioso facilita la aparición.
- Estado de la superficie del conductor. Una superficie rugosa, rozada, etc., del conductor trae consigo mayores pérdidas por efecto corona.

El valor de la tensión simple o de fase para la cual comienzan las pérdidas a través del aire, se llama "Tensión crítica disruptiva", y su valor viene dado por la expresión de Peek:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

$$U_c = V_c \cdot \sqrt{3} = \frac{29,8}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{3} \cdot m_c \cdot \delta \cdot m_t \cdot r \cdot n \cdot 2,302 \cdot \log \frac{D}{r}$$

Siendo:

m_t = coef. que tiene en cuenta el tiempo atmosférico

1 para tiempo seco (0,85 para tiempo lluvioso)

r = radio del conductor en cm (1,269)

Para dúplex $r = \sqrt{r \cdot r'}$, siendo $r' = 400$

n = nº de conductores del haz en cada fase

D = distancia media entre fases en cm.

U_c = tensión simple crítica eficaz en kW

m_c = coef. de rugosidad del conductor = 0,85

δ = factor de corrección del aire = $3,926 \cdot h / 273 + \theta$

H = presión barométrica en cm de columna de mercurio

θ = temperatura media en grados del punto que se considere

Suponiendo una altura media de 300 metros sobre el nivel del mar hallaremos la presión barométrica correspondiente mediante la fórmula de HALLEY:

$$\log H = \log 76 - \frac{y}{18336}; H = 73,19 \text{ cm}$$

Suponiendo una temperatura media de 15 °C, se tendrá:

$$\delta = \frac{3,926 \times 73,19}{273 + 15} = 0,9964$$

La tensión crítica disruptiva para buen tiempo será:

$$U_c = 383,36 \text{ kV}$$

La tensión crítica disruptiva para tiempo lluvioso será:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

$$U_c = 383,36 \cdot 0,85 = 325,86 \text{ kV}$$

Como la tensión crítica disruptiva, tanto en tiempo seco como en tiempo lluvioso es mayor que la tensión más elevada 245 kV no se producen pérdidas de potencia por el efecto corona.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.4.- PÉRDIDA DE POTENCIA

La pérdida de potencia porcentual viene dada por la expresión:

$$P\% = \frac{100 \cdot R_k \cdot P_{act} \cdot L}{U^2 \cdot \cos^2 \vartheta}$$

$$P\% = \frac{100 \cdot 0,0957 / 2 \cdot 415,6}{220^2 \cdot 0,95^2} \cdot 1,62 = 0,074\%$$

Y en el valor absoluto:

$$p = 0,074 \cdot 415,6 / 100 = 0,307 \text{ MW}$$

De los cálculos expuestos se deduce que el tipo de conductor aéreo (LA-380 dúplex), es válido para las necesidades de la instalación, cumpliendo con todas las condiciones exigidas tanto en lo que concierne a caídas de tensión, capacidad de transporte y pérdidas de potencia.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.5.- AISLAMIENTO

Como aislamiento de la línea se ha previsto la instalación de aisladores de vidrio, tipo caperuza y vástago, U120BS en un número de 16 elementos.

Los niveles de aislamiento fijados por el Vigente Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión para las tensiones de esta línea son:

Tensión de servicio	220 kV
Tensión más elevada	245 kV
Tensión de ensayo a frecuencia industrial bajo lluvia (kV)	460 kV
Tensión de ensayo al choque con onda de impulso de 1,2/50 μ s (kV)	1050 kV

Valores inferiores a los que pueden soportar las cadenas proyectadas.

Tensión de servicio	220 kV
Nº y tipo elementos	16 (U120BS)
Tensión de ensayo a frecuencia industrial bajo lluvia	525 kV
Tensión de ensayo a choque con onda de impulso de 1,2/50 μ s	1165 kV

El nivel de aislamiento resultante según el nº de elementos será:

$$N = \frac{n^{\circ} \text{ elementos} \times \text{línea de fuga}}{\text{Tensión más elevada}} \quad N = \frac{16 \times 315}{245} = 20,57 \text{ mm/kV}$$

que resulta un valor muy aceptable para la zona por la que discurre la línea aérea, sin apenas contaminación.

Teniendo en cuenta que la tracción máxima prevista para el conductor, es de 3.200 daN y la carga de rotura mínima de las cadenas es de 12.000 daN, el coeficiente de seguridad más desfavorable resultante es:

$$(12.000/3.200) = 3,75$$

superior al exigido de 3.

En el circuito dúplex de LA-380 las cadenas de amarre serán dobles.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

CAPITULO II: DISTANCIAS DE SEGURIDAD

2. DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES Y ACCESORIOS EN TENSIÓN A APOYOS

Según el apartado 5.4.2 de la ITC-LAT 07, del vigente reglamento de Líneas de Alta Tensión, la separación mínima de los conductores a sus accesorios en tensión y apoyos, no será inferior a Del, con un mínimo de 0,2 m.

El valor de Del indicado, según reglamento en su apartado 5.2 de la ITC-LAT 07, para una línea de 220 kV corresponde a 1,70 m.

Para el vuelo mínimo de las crucetas que es de 3,2 m (Armados D5) y, considerando una longitud de cadena de suspensión de 3,00 m y una distancia mínima al apoyo de 1,70 m, se obtendrán los ángulos de inclinación, de las cadenas, que nos medirán las distancias al apoyo ó a la cruceta.

HORIZONTAL

$$D_{apoyo} = 3,20 - 3,00 \cdot \text{sen } \alpha = 1,70$$

$$\alpha = \arcsen \frac{3,20 - 1,70}{3,00}; \alpha = 30,00^\circ$$

VERTICAL

$$D_{cruceta} = 3,00 \cdot \cos \alpha = 1,70$$

$$\alpha = \arccos \frac{1,70}{3,00}; \alpha = 55,48^\circ$$

Por lo tanto, el máximo ángulo de inclinación de las cadenas que permiten los apoyos será de 30,0°. Este valor deberá ser tenido en cuenta en aquellos apoyos que por la configuración del terreno originen posibles pérdidas de peso, las cuales se tendrán que contrarrestar con la colocación de contrapeso.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Según los apartados 3.1.2 y 5.4.2 de la ITC-LAT 07 del vigente Reglamento, los valores del ángulo de oscilación de los conductores vienen dados por el cociente de la sobrecarga de viento mitad (25 daN/m²) dividida por el peso propio del conductor:

$$\alpha_{viento} = \arctg \frac{1,27 / 2}{1,25} = 26,93^\circ < 30,0^\circ$$

Resultando que el ángulo de oscilación del conductor es inferior al máximo permitido para la cadena, con lo que se cumple lo impuesto por Reglamento.

3. DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES DE FASE

La expresión que nos determina esta separación es:

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

Siendo:

$K = 0,65$ coeficiente oscilación conductores

$K' = 0,85$ coeficiente para líneas de categoría especial

$L =$ longitud considerada de la cadena de suspensión (3,00 m)

$F =$ flecha máxima (m)

$D_{pp} =$ distancia mínima para prevenir descarga disruptiva (2,00 m)

VANO	LONGITUD (m)	FLECHA MÁXIMA (m)	DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES (m)	ARMADO		
				TIPO	SEPARACIÓN	
1	2	237,34	7,47	3,48	D5 - D5	7,50
2	3	221,55	6,03	3,30	D5 - D5	7,50
3	4	244,02	7,51	3,81	D5 - D5	7,50
4	5	125,90	2,00	3,15	D5 - D5	7,50

VANO		LONGITUD (m)	FLECHA MÁXIMA (m)	DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES (m)	ARMADO	
					TIPO	SEPARACIÓN
5	6	97,93	1,97	2,61	D5 - D5	7,50
6	7	225,42	6,20	3,32	D5 - D5	7,50
7	8	120,33	2,79	2,78	D5 - D5	7,50

4. DISTANCIA DE CONDUCTORES AL TERRENO

Según el apartado 5.5 de la ITC-LAT 07, del vigente reglamento de Líneas de Alta Tensión, los conductores quedarán situados por encima de cualquier parte del terreno, a una altura mínima de:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + 1,7 \text{ m} = 7,0 \text{ m}, \text{ adoptándose un mínimo de } 9 \text{ m}.$$

Cada una de las distancias de los conductores al terreno, han sido comprobadas y son superiores al mínimo adoptado.

Curvas de replanteo

La flecha máxima se obtendrá en las hipótesis de 85°C sin sobrecargas ó +15°C con sobrecarga de viento (Zona A); según se refleja en la tabla de cálculo mecánico de conductores.

La ecuación de la parábola (catenaria) a utilizar para el replanteo de los apoyos, la cual viene dibujada en el apartado de Planos-Perfil, será:

$$Y = \frac{X^2}{h} = \frac{X^2}{T/P}$$

Siendo:

T = Tense conductor para hipótesis 85°C

P = Peso propio conductor



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

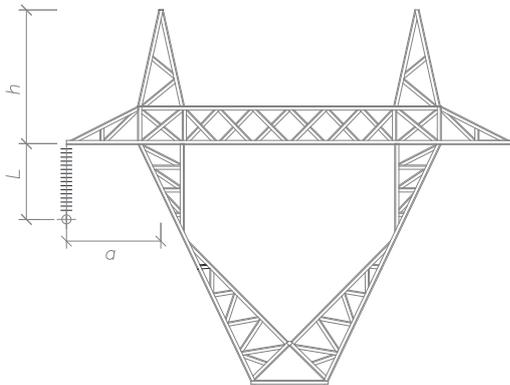
4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

h = Parámetro de la parábola

5. DISTANCIA AL CABLE DE TIERRA

Según el apartado 2.1.7 de la ITC-LAT 07, cuando se empleen cables de tierra para la protección de una línea, será recomendable que el ángulo que forma la vertical que pasa por este punto y el conductor, no exceda de 35 grados.



Siendo:

a = Longitud de la semicruceta

h = Altura de la cúpula

L = Longitud de la cadena de suspensión

($L = 3$ m; 0 m cadenas de amarre)

Por lo tanto, $\alpha = \arctg \frac{a}{(h+L)} \leq 35^\circ$

APOYOS CÓNDOR DELTA

ARMADOS EN ALINEACIÓN (Cadenas de suspensión)

$a = 3,20$ m; $h = 4,30$ m

$$\alpha = \arctg \frac{3,20}{7,30} = 23,67 \leq 35^\circ$$

ARMADOS ANGULO y FIN DE LÍNEA (Cadenas de amarre)

$a = 3,20$ m; $h = 4,30$ m

$$\alpha = \arctg \frac{3,20}{4,30+0,3} = 34,82 \leq 35^\circ$$



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

6. DISTANCIA PARA CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

- Cruzamientos.

Línea 220 kV con:	Distancia Vertical	Distancia Mínima
Líneas Eléctricas y de Telecomunicación	$d > D_{add} + D_{pp}$	Apartado 5.6 de la ITC - LAT 07
Carreteras y Ferrocarriles sin electrificar (a raíles)	$d > D_{add} + D_{el}$	9,20 m
Ferrocarriles electrificados	$d > 3,5 + D_{el}$	5,20 m
Ríos y canales, navegables o flotables	$d > G + 3,5 + D_{el}$	G+6,3 m, si no existe Gálibo definido, se considerará 4,7 m

- Paralelismos.

Línea 220 kV con:	Distancia Horizontal
Líneas Eléctricas	1,5 veces la altura del apoyo más alto
Líneas de Telecomunicación	1,5 veces la altura del apoyo más alto
Vías de comunicación	Autovías, autopistas y vías rápidas: 50 m Resto de la Red de Ctras. del Estado: 25 m Ctras. que no sean de la Red del Estado: Normativa vigente comunidad autónoma ó 1,5 veces la altura del apoyo
Ferrocarriles y cursos de agua navegables	25 m ó 1,5 veces la altura del apoyo



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Paso por zonas.

Línea 220 kV con:	Distancia Mínima
Arbolado	3,20 m
Sin mutuo acuerdo entre las partes	
Edificios	5,00 m
Mutuo acuerdo entre las partes	
Edificios zona accesible	7,20 m
Edificios zona inaccesible	5,00 m



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

CAPITULO III: CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

1. DATOS DE PARTIDA

Se trata de justificar que la elección del cable subterráneo RHE-RA+2OL 127/220 kV 1x2000MAL+T375AL, supera las necesidades de la red, en lo que se refiere a caídas de tensión y capacidad de transporte.

Datos Eléctricos de la instalación

Tensión nominal:..... Un = 220 kV
 Potencia a transportar: 415,6 MW
 Circuitos:.....Uno
 Frecuencia:50 Hz
 Factor de potencia (desfavorable):.....cos θ = 0,95
 Longitud tramo subterráneo (Zanja/Cable):.....
 Tramo N°1 860/884 m
 Tramo N°3 550/563 m
 Tramo N°1:.....
 INICIO:Pórtico SET Tudela Promotores
 FINAL:Apoyo N°1
 Tramo N°3:.....
 INICIO:Pórtico Centro Medida
 FINAL:Pórtico SET Tudela REE

Los cables de la línea proyectada serán unipolares con aislamiento seco, siendo sus principales características las siguientes:

Características del Conductor		
Designación	RHE-RA+2OL 127/220 kV 1x2000MAL+T375AL	
Tensión nominal	220	kV
Tensión nominal más elevada	245	kV

COGITIAR

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GMALPCDUXXVL>
 4/5
 2021
 Habilitación Coleg: 4851
 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Características del Conductor		
Material del conductor	Aluminio	
Sección del conductor	2000	mm ²
Material del aislamiento	XLPE	
Diámetro conductor	55	mm
Diámetro semiconductor interno	60	mm
Diámetro aislamiento	102,6	mm
Diámetro pantalla interior	106	mm
Diámetro pantalla metálica	110	mm
Diámetro pantalla exterior	111,1	mm
Diámetro armadura	111,1	mm
Diámetro cubierta	121	mm
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente	90	°C
Temperatura máxima de la pantalla	80	°C
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito	250	°C
Temperatura máxima admisible en la pantalla en régimen de cortocircuito	250	°C
Tiempo de cortocircuito (seg)	0,5	s
Resistencia en CC a 20°C	1,49E-5	Ω/m

Asimismo, se consideran los siguientes datos de partida:

Resistividades Térmicas y Temperatura del Terreno	
Resistividad térmica del terreno (K.m/W)	1,0
Resistividad térmica del hormigón (K.m/W)	0,85
Resistividad térmica de los tubos usados (K.m/W)	3,5
Temperatura del suelo (°C)	25



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.1.1.- INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

El cálculo de la intensidad máxima admisible en servicio se realiza según la norma UNE 21-144, "Cálculo de la intensidad admisible en los cables aislados en régimen permanente".

La intensidad admisible en un cable para corriente alterna puede deducirse de la expresión que da el calentamiento del conductor por encima de la temperatura ambiente. Se obtiene de la fórmula que se indica seguidamente:

$$I = \left[\frac{\Delta\theta - W_d [0,5T_1 + n(T_2 + T_3 + T_4)]}{RT_1 + nR(1 + \lambda_1)T_2 + nR(1 + \lambda_1 + \lambda_2)(T_3 + T_4)} \right]^{0,5}$$

Realizado el cálculo según la norma UNE 21-144-1-1, y aplicando un coeficiente corrector por número de ternas en una misma zanja, se obtienen los siguientes resultados:

(en este caso el cable no comparte zanja con otras ternas).

Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Intensidad de la corriente que circula en un conductor	I	1.154,61	A
Potencia aparente del circuito	S	439,90	MVA
Calentamiento del conductor respecto a la temperatura ambiente	$\Delta\theta$	65,0	K
Resistencia del conductor bajo los efectos de la corriente alterna, por unidad de longitud, a su temperatura máxima de servicio	R	2,321E-5	Ω/m
Pérdidas dieléctricas, por unidad de longitud, del aislamiento que rodea al conductor	W_d	1,26	W/m
Resistencia térmica, por unidad de longitud, entre el conductor y la envolvente	T_1	0,3254	K.m/W



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Resistencia térmica, por unidad de longitud, del relleno de asiento entre la envolvente y la armadura	T_2	0,000	K.m/W
Resistencia térmica, por unidad de longitud, del revestimiento exterior del cable	T_3	0,0475	K.m/W
Resistencia térmica, por unidad de longitud, entre la superficie del cable y el medio circundante	T_4	1,5599	K.m/W
Número de conductores aislados en servicio en el cable (conductores de la misma sección y transportando la misma carga)	N	1	-
Relación de pérdidas en la cubierta metálica o pantalla con respecto a las pérdidas totales en todos los conductores de ese cable	λ_1	5,99E-2	-
Relación de pérdidas en la armadura con respecto a las pérdidas totales en todos los conductores de ese cable	λ_2	0,00E0	-



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotiitaraigon.e-visor.do.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.1.2.- RESISTENCIA EN CORRIENTE ALTERNA

La resistencia del conductor. Por unidad de longitud, en corriente alterna y a la temperatura máxima de servicio, viene dada por la fórmula siguiente.

$$R = R' (1 + y_s + y_p)$$

Donde:

Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Resistencia del conductor con corriente alterna a la temperatura máxima de servicio	R	2,321E-5	Ω/m
Resistencia del conductor con corriente continua a la temperatura máxima de servicio	R'	1,910E-5	Ω/m
Factor de efecto pelicular	y_s	0,1909	-
Factor de efecto proximidad	y_p	0,0238	-

Resistencia en CC

La resistencia del conductor. Por unidad de longitud, en corriente continua y a la temperatura máxima de servicio, viene dada por la fórmula siguiente.

$$R' = R_0 [1 + \alpha_{20} (\theta - 20)]$$

Donde:

Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Resistencia del conductor con corriente continua a la temperatura máxima de	R'	1,910E-5	Ω/m



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
servicio			
Resistencia del conductor en corriente continua a 20°C	R ₀	1,490E-5	Ω/m
Coefficiente de variación a 20°C de la resistividad en función de la temperatura	α ₂₀	0,00403	1/K
Temperatura máxima de servicio	θ	90,0	°C

Factor de efecto pelicular

El factor de efecto pelicular viene dado por las fórmulas siguientes.

$$y_s = \frac{x_s^4}{192 + 0,8x_s^4}$$

$$x_s^2 = \frac{8\pi f}{R'} 10^{-7} k_s$$

Donde:

Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Factor de efecto pelicular	y _s	0,1909	-
Argumento de la función de Bessel, utilizado para el cálculo del efecto pelicular	x _s	2,5648	-
Frecuencia de la corriente de alimentación	f	50	1/s
Resistencia del conductor con corriente continua a la temperatura máxima de servicio	R'	1,910E-5	Ω/m
Factor utilizado para el cálculo de x _s	k _s	1	-

Factor de efecto de proximidad

El factor de efecto de proximidad viene dado por las fórmulas siguientes.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

$$y_p = \frac{x_p^4}{192 + 0,8x_p^4} \left(\frac{d_c}{s} \right)^2 \left[0,312 \left(\frac{d_c}{s} \right)^2 + \frac{1,18}{\frac{x_p^4}{192 + 0,8x_p^4} + 0,27} \right]$$

$$x_p^2 = \frac{8\pi f}{R'} 10^{-7} k_p$$

Donde:

Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Factor de efecto de proximidad	y_p	0,0238	-
Argumento de la función de Bessel, utilizado para el cálculo del efecto de proximidad	x_p	2,5648	-
Frecuencia de la corriente de alimentación	f	50	1/s
Resistencia del conductor con corriente continua a la temperatura máxima de servicio	R'	1,910E-5	Ω/m
Factor utilizado para el cálculo de x_p	k_p	1	-
Diámetro del conductor	d_c	55	mm
Distancia entre ejes de los conductores	s	250,00	mm

1.1.3.- PÉRDIDAS DIELECTRICAS

Las pérdidas dieléctricas, por unidad de longitud y en cada fase, vienen dadas por las fórmulas siguientes.

$$W_d = \omega C U_0^2 \operatorname{tg} \delta$$



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

$$C = \frac{\varepsilon}{18 \ln \left(\frac{D_i}{d_c} \right)} 10^{-9}$$

Donde:

Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Pérdidas dieléctricas, por unidad de longitud, del aislamiento que rodea al conductor	W_d	1,26E0	W/m
Frecuencia angular	ω	314,16	rad/s
Capacidad por unidad de longitud	C	2,49E-10	F/m
Tensión de la red con relación a tierra	U_0	127000	V
Factor de pérdidas del aislamiento a la frecuencia y a la temperatura de servicio.	$\operatorname{tg} \delta$	0,001	-
Permitividad relativa del aislante	ε	2,4	-
Diámetro exterior del aislamiento con exclusión de la pantalla	D_i	102,6	mm
Diámetro del conductor incluida la pantalla	d_c	60	mm



1.1.4.- PÉRDIDAS EN LAS PANTALLAS

Las pérdidas en las pantallas (λ_1) son debidas a las corrientes de circulación (λ'_1) y a las corrientes de circulación (λ''_1).

$$\lambda_1 = \lambda'_1 + \lambda''_1$$

Las siguientes fórmulas expresan estas pérdidas en relación a las pérdidas totales de energía en el conductor. Para cables unipolares se aplican solamente a circuitos independientes y se desprecian los efectos de retorno por tierra.

Para una configuración de tres cables unipolares dispuestos en tresbolillo, con las pantallas en cortocircuito en una única extremidad de una sección eléctrica o con las pantallas metálicas permutadas, las pérdidas por corrientes de circulación son despreciables siempre que cada sección mayor esté dividida en tres secciones menores eléctricamente idénticas.

$$\lambda'_1 = 0$$

EL coeficiente de pérdidas por corrientes de Foucault viene dado por las fórmulas:

$$\lambda''_1 = \frac{R_s}{R} \left[g_s \lambda_0 (1 + \Delta_1 + \Delta_2) + \frac{(\beta_1 t_s)^4}{12 \times 10^{12}} \right]$$

$$g_s = 1 + \left(\frac{t_s}{D_s} \right)^{1,74} (\beta_1 D_s 10^{-3} - 1,6)$$

$$\beta_1 = \sqrt{\frac{4\pi\omega}{10^7 \rho_s}}$$

$$m = \frac{\omega}{R_s} 10^{-7}$$

$$\lambda_0 = 3 \left(\frac{m^2}{1 + m^2} \right) \left(\frac{d}{2s} \right)^2$$

$$\Delta_1 = (1,14m^{2,45} + 0,33) \left(\frac{d}{2s} \right)^{(0,92m+1,66)}$$



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

$$\Delta_2 = 0$$

$$R_s = R_{s0} [1 + \alpha_{20} (\theta - 20)]$$

Donde:

Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Factor de pérdidas en la pantalla metálica	λ_1	5,99E-2	-
Factor de pérdidas debidas a las corrientes de circulación	λ'_1	0,00E0	-
Factor de pérdidas debidas a las corrientes de Foucault	λ''_1	5,99E-2	-
Resistencia de la pantalla, por unidad de longitud, a su temperatura máxima de servicio	R_s	9,289E-5	Ω/m
Resistencia del conductor con corriente alterna a la temperatura máxima de servicio	R	2,321E-5	Ω/m
Coeficiente	g_s	1,01	-
Coeficiente	λ_0	1,44E-2	-
Coeficiente	Δ_1	2,00E-2	-
Coeficiente	Δ_2	0,00E0	-
Coeficiente	β_1	106,06	-
Espesor de la pantalla metálica	t_s	2,00	mm
Diámetro exterior de la envolvente del cable	D_s	121,00	mm
Resistencia de la pantalla, por unidad de longitud, a 20°C	R_{s0}	7,480E-5	Ω/m
Coeficiente de variación a 20°C de la resistividad en función de la temperatura	α_{20}	0,00403	1/K
Temperatura máxima de servicio de la pantalla	θ	80,00	°C



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=PS25GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Frecuencia angular	w	314,16	rad/s
Resistividad eléctrica del material que constituye la pantalla metálica a la temperatura de servicio.	ρ_s	3,51E-8	$\Omega.m$
Distancia entre ejes de los conductores	s	250,00	mm
Diámetro medio de la pantalla	d	108,00	mm
Coeficiente	m	3,38E-1	-

1.1.5.- RESISTENCIA TÉRMICA ENTRE CONDUCTOR Y ENVOLVENTE

La resistencia térmica entre un conductor y la envolvente está dada por la fórmula siguiente.

$$T_1 = \frac{\rho_T}{2\pi} \ln \left[1 + \frac{2t_1}{d_c} \right]$$

Donde:

Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Resistencia térmica por fase entre conductor y envolvente	T_1	0,3254	K.m/W
Resistividad térmica del aislamiento	ρ_t	3,5	K.m/W
Espesor del aislamiento entre conductor y envolvente	t_1	23,80	mm
Diámetro del conductor	d_c	55,00	mm



1.1.6.- RESISTENCIA TÉRMICA ENTRE LA CUBIERTA Y LA ARMADURA

La resistencia térmica de los rellenos y asientos bajo la armadura está dada por la fórmula siguiente.

$$T_2 = \frac{1}{2\pi} \rho_T \ln \left[1 + \frac{2t_2}{D_s} \right]$$

$$T_2 = 0$$

Donde:

Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Resistencia térmica entre envolvente y armadura	T_2	-	K.m/W
Resistividad térmica del aislamiento	ρ_t	-	K.m/W
Espesor del asiento de la armadura	t_2	-	mm
Diámetro exterior de la cubierta	D_s	-	mm

1.1.7.- RESISTENCIA TÉRMICA DE LA CUBIERTA EXTERIOR

Las cubiertas exteriores se disponen generalmente en capas concéntricas y la resistencia térmica está dada por la fórmula siguiente.

$$T_3 = \frac{\rho_T}{2\pi} \ln \left(1 + \frac{2t_3}{D'_a} \right)$$

Donde:

Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Resistencia térmica del revestimiento exterior	T_3	0,0475	K.m/W
Resistividad térmica del aislamiento	ρ_t	3,5	K.m/W
Espesor del revestimiento exterior	t_3	4,95	mm
Diámetro exterior de la armadura	D'_a	111,10	mm



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.1.8.- RESISTENCIA TÉRMICA EXTERNA T₄

La resistencia térmica externa (T₄) de un cable colocado en un conducto comprende tres partes:

- La resistencia térmica del intervalo de aire entre la superficie del cable y la superficie interior del conducto (T'₄)
- La resistencia térmica del material que constituye el conducto (T''₄)
- La resistencia térmica entre la superficie exterior del conducto y el medio ambiente (T'''₄)

Para la instalación de conductos enterrados en contacto mutuo hormigonado, con cubierta no metálica en tresbolillo, la resistencia térmica externa viene dado por las fórmulas:

$$T_4 = T_4' + T_4'' + T_4'''$$

$$T_4' = \frac{U}{1 + 0,1(V + Y\theta_m)D_c}$$

$$T_4'' = \frac{1}{2\pi} \rho_T \ln \frac{D_0}{D_d}$$

$$T_4''' = \frac{1}{2\pi} \rho_T (\ln(2u') + 2\ln(u')) + \frac{N}{2\pi} (\rho_e - \rho_c) \ln(u + \sqrt{u^2 - 1})$$

$$u' = \frac{2L}{D_0}$$

$$u = \frac{L_G}{r_b}$$

$$\ln r_b = \frac{1}{2} \frac{x}{y} \left(\frac{4}{\pi} - \frac{x}{y} \right) \ln \left(1 + \frac{y^2}{x^2} \right) + \ln \frac{x}{2}$$

Donde:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Resistencia térmica del medio exterior	T_4	1,5599	K.m/W
Resistencia térmica del intervalo de aire entre la superficie del cable y la superficie interior del conducto	T'_4	0,2391	K.m/W
Resistencia térmica del material que constituye el conducto	T''_4	0,0712	K.m/W
Resistencia térmica entre la superficie exterior del conducto y el medio ambiente	T'''_4	1,2495	K.m/W
Constante	U	1,87	-
Constante	V	0,312	-
Constante	Y	0,0037	-
Temperatura media del medio que rellena el espacio entre el cable y el conducto.	θ_m	68	°C
Resistividad térmica del material constitutivo del conducto	ρ_r	3,5	K.m/W
Diámetro exterior del conducto	D_0	250	mm
Diámetro interior del conducto	D_d	220	mm
Coefficiente	u'	9,44	-
Distancia de la superficie del suelo al eje del conducto	L	1180	mm
Distancia entre ejes de los conductos adyacente	s_1	250,00	mm
Número de cables con carga en el bloque de conductos	N	3	-
Resistividad térmica del suelo que rodea al bloque de conductos	ρ_e	1	K.m/W
Resistividad térmica del hormigón	ρ_c	0,85	K.m/W
Coefficiente	u	1,67	-
Profundidad de colocación, respecto al centro del bloque de conductos	L_G	650,00	mm
Radio equivalente del bloque de	r_b	388,98	-



Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
hormigón			
Dimensión menor del bloque e conductos	x	700	mm
Dimensión mayor del bloque e conductos	y	720	mm



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.1.9.- POTENCIA NOMINAL DE LA LINEA

Para la zanja tipo (la cual se adjunta en el apartado de planos), la capacidad de transporte de un cable de tensión 220 kV y de intensidad nominal 1.154,61A, viene dada por la expresión:

$$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \alpha = \sqrt{3} \cdot 220 \cdot 1154,61 \cdot 0,95 = 417,96 \text{ MVA}$$

Tanto la intensidad como la capacidad de transporte del cable están calculadas para la zanja tipo (la cual se adjunta en el documento de planos), de forma que es importante resaltar que si algún organismo, mediante condicionado técnico de cruzamiento con sus instalaciones, obliga a aumentar la profundidad de la zanja, los citados parámetros se verían reducidos y será necesario revisar el cálculo.

1.1.10.- PÉRDIDAS ELÉCTRICAS

Existen dos tipos de pérdidas en el cable, las pérdidas dieléctricas y las pérdidas óhmicas, que para condiciones normales serán las siguientes:

Pérdidas dieléctricas: $W_d = \omega \cdot C \cdot U^2 \cdot \text{tg} \delta = 1,26 \text{ W/m}$

Pérdidas óhmicas: $P = R \cdot I^2 \cdot (1 + \lambda_1) = 29,26 \text{ W/m}$

Las pérdidas totales en cada circuito serán:

$$P_t = 3 \cdot (P + W_d) = 91,57 \text{ W/m}$$



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.1.11.- INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO

Tomando como base la Norma UNE 21192:1992, la expresión para el cálculo de la intensidad máxima de cortocircuito es:

$$I_{cc} = \frac{K \cdot S}{\sqrt{t}} \sqrt{\ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)} \cdot 10^{-3}$$

Donde:

- S: Sección
- t: Duración del cortocircuito
- θ_f : Temperatura final
- θ_i : Temperatura inicial

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito se consideran las siguientes temperaturas:

- Temperatura inicial conductor: 90 °C
- Temperatura final conductor: 250 °C
- Temperatura inicial pantalla: 80 °C
- Temperatura final pantalla: 250 °C

Los valores en este caso son:

θ_f (°C)	θ_i (°C) conductor	θ_i (°C) pantalla	t (s)	$\beta_{conductor}$	$\beta_{pantalla}$	$S_{conductor}$	$S_{pantalla}$	$K_{conductor}$	$K_{pantalla}$
250	90	80	0,5	228,1	228,1	2000	379	148,1	189,6

Con estos valores se obtienen unas intensidades máximas de cortocircuito admisibles de:

- Conductor: $I_{cc} (0,5 \text{ s}) = 267,44 \text{ kA}$
- Pantalla: $I_{cc} (0,5 \text{ s}) = 71,20 \text{ kA}$



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.1.12.- CÁLCULO DE LA TENSIÓN INDUCIDA EN LAS PANTALLAS METÁLICAS

Tensión inducida pantalla - tierra en servicio permanente a plena carga

La tensión inducida pantalla - tierra, por metro de cable, en servicio permanente a plena carga viene dada por la expresión:

$$E = I \cdot \left[2 \cdot \omega \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left(\frac{2 \cdot S}{d} \right) \right] \cdot L$$

Donde:

- I: Intensidad en régimen permanente (A)
- S: Distancia entre fases (mm)
- d: Diámetro medio de la pantalla metálica (mm)
- w: Pulsación de corriente (2πf rad/s)
- L: Longitud del tramo subterráneo (m)

Para la longitud máxima de los tramos según el sistema de puesta a tierra, se obtiene la tensión máxima inducida en las pantallas que será la reflejada en la siguiente tabla, inferior a 9kV recomendados.

	E (V/m)	Longitud máxima (m)	E (V)
Circuito (3x1x2000 mm ² Al T375AL)	0,10984	442	48,55

Tensión inducida pantalla - tierra en cortocircuito trifásico

La tensión inducida pantalla - tierra, por metro de cable, en caso de cortocircuito trifásico viene dada por la expresión:

$$E = I_{cc} \cdot \left[2 \cdot \omega \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left(\frac{2 \cdot S}{d} \right) \right] \cdot L$$

Donde:

- I_{cc}: Intensidad de cortocircuito trifásico de la instalación (A)
- S: Distancia entre fases (mm)
- d: Diámetro medio de la pantalla metálica (mm)
- ω: Pulsación de corriente (2πf rad/s)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado/req/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

L: Longitud del tramo subterráneo (m)

Para la longitud máxima de los tramos con el sistema de puesta a tierra, se obtiene la tensión máxima inducida en las pantallas que será la reflejada en la siguiente tabla, inferior a 9kV.

	E (V/m)	Longitud máxima (m)	E (kV)
Circuito (3x1x2000 mm ² Al T375AL)	4,75	442	2,1

Tensión inducida pantalla - tierra en cortocircuito monofásico

La tensión inducida en caso de cortocircuito monofásico depende del tipo de sistema de puesta a tierra seleccionado.

En este caso, considerando la conexión single point, considerando la presencia de un cable de tierra de Cu, 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:

$$E = I_{cc} \cdot \sqrt{R_S^2 + \left(2 \cdot \omega \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left(\frac{2 \cdot S_{fc}^2}{dr} \right) \right)^2}$$

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:

$$E = I_{cc} \cdot \sqrt{R_p^2 + \left(\omega \cdot \left(2 \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left(\frac{2 \cdot S_{cp}}{d} \right) + \frac{10^{-7}}{2} \right) \right)^2}$$

Donde:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- I_{cc} = Intensidad de cortocircuito monofásico
- S_{fc} = Distancia entre la fase más alejada y el cable de tierra
- d = Diámetro medio de la pantalla metálica
- R_s = Resistencia del cable de tierra.
- r_c = Radio del cable de tierra
- S_{fc} = Distancia entre la fase más alejada y el cable de tierra
- r = Radio medio geométrico del cable de tierra ($0,75 \cdot r_c$)
- r_c = Radio del cable de tierra
- ω = Pulsación de corriente ($2\pi f$ rad/s)

La longitud máxima donde el sistema de puesta a tierra es single point con un cable de acompañamiento es de 225 metros, por lo que la tensión inducida en las pantallas será la reflejada en la siguiente tabla, inferior a 9kV.

	E (V/m)	Longitud máxima (m)	E (kV)
Circuito (3x1x2000 mm ² Al T375AL)	19,28	442	8,52

1.1.13.- Caída de tensión

La caída de tensión por resistencia y reactancia de la línea (despreciando la influencia capacitiva), viene dada por la expresión:

$$e\% = \frac{100 \cdot (R_k + X_k \cdot \tan \vartheta) \cdot P_{act} \cdot L}{U^2}$$

Tramo subterráneo: Circuito (3x1x2000 mm² Al):

Tramo N°1 $e\% = 0,085\%$

Tramo N°3 $e\% = 0,054\%$



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.1.14.- Pérdida de potencia

La pérdida de potencia porcentual viene dada por la expresión:

$$P\% = \frac{100 \cdot R_k \cdot P_{act} \cdot L}{U^2 \cdot \cos^2 \vartheta}$$

Tramo subterráneo: Circuito (3x1x2000 mm² Al)

Tramo n°1..... P% = 0,020%

Tramo n°3..... P% = 0,012%

Y en el valor absoluto:

Tramo n°1..... $p = 0,02 \cdot 415,6 / 100 = 0,08 \text{ MW}$

Tramo n°3..... $p = 0,012 \cdot 415,6 / 100 = 0,051 \text{ MW}$

De los cálculos expuestos se deduce que el tipo de cable subterráneo, es válido para las necesidades de la instalación, cumpliendo con todas las condiciones exigidas tanto en lo que concierne a caídas de tensión, capacidad de transporte y pérdidas de potencia.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

CAPITULO IV: ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

1.1.- OBJETO DEL ESTUDIO

El presente documento tiene como objeto realizar el análisis de campos magnéticos en la proximidad para la línea eléctrica aéreo subterránea de alta tensión 220 kV entre la subestación Tudela Promotores EDP y la subestación Tudela REE.

1.2.- ANÁLISIS DE CAMPOS MAGNÉTICOS

En física se denomina 'campo' a la zona del espacio donde se manifiestan fuerzas; por ejemplo, el campo gravitatorio sería la zona donde hay una fuerza gravitatoria, responsable de que los cuerpos tengan un determinado peso. Asimismo, un campo electromagnético es una zona donde existen campos eléctricos y magnéticos, creados por las cargas eléctricas y su movimiento, respectivamente.

Los campos electromagnéticos se dan de forma natural en nuestro entorno, y nuestro organismo está habituado a convivir con ellos a lo largo de nuestras vidas; por ejemplo, el campo eléctrico y magnético estático natural de la Tierra, los rayos X y gamma provenientes del espacio y los rayos infrarrojos y ultravioletas que emite el Sol, sin olvidarnos de que la propia luz visible es una radiación electromagnética.

Actualmente estamos sometidos también a numerosos tipos de campos electromagnéticos de origen artificial: radiofrecuencias utilizadas en la telefonía móvil, ondas de radio y televisión, sistemas antirrobo, detectores de metales, radares, mandos a distancia, comunicación inalámbrica y un largo etcétera.

Todos ellos forman parte del 'espectro electromagnético' y se diferencian en su frecuencia, que determina sus características físicas y, por lo tanto, los efectos biológicos que pueden producir en los organismos expuestos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

A muy altas frecuencias la energía que transmite una onda electromagnética es tan elevada que puede llegar a dañar el material genético de la célula (ADN), siendo capaz de iniciar un proceso cancerígeno; éste es el caso de los rayos X. A las radiaciones situadas en esta zona del espectro se les conoce como 'ionizantes'.

Sin embargo, el sistema eléctrico funciona a una frecuencia extremadamente baja (50 Hz, ó 60 Hz en países como Estados Unidos, lo que se denomina "frecuencia industrial"), dentro de la región de las radiaciones no ionizantes del espectro, por lo que transmiten muy poca energía. Además, a frecuencias tan bajas el campo electromagnético no puede desplazarse (como lo hacen, por ejemplo, las ondas de radio), lo que implica que desaparece a corta distancia de la fuente que lo genera.

Al igual que cualquier otro equipo o aparato que funcione con energía eléctrica, las líneas eléctricas de alta tensión generan un campo eléctrico y magnético de frecuencia industrial. Su intensidad dependerá de diversos factores, como el voltaje, potencia eléctrica que transporta, geometría del apoyo, número de conductores, distancia de los cables al suelo, etc.

Las mediciones realizadas en las instalaciones de RED ELÉCTRICA proporcionan valores máximos -en el punto más cercano a los conductores- que oscilan entre 3-5 kV/m para el campo eléctrico y 1-15 μT para el campo magnético en las líneas a 400 kV. Además, la intensidad de campo disminuye muy rápidamente a medida que aumenta la distancia a los conductores: a 30 metros de distancia los niveles de campo eléctrico y magnético oscilan entre 0,2-2,0 kV/m y 0,1-3,0 μT respectivamente, siendo habitualmente inferiores a 0,2 kV/m y 0,3 μT a partir de 100 metros de distancia.

En el caso de las líneas a 220 kV estos valores son inferiores, registrándose en el punto más cercano a los conductores valores entre 1-3 kV/m para el campo eléctrico y 1-6 μT para el campo magnético. A 30 metros de distancia los niveles de campo eléctrico y magnético oscilan entre 0,1-0,5 kV/m y 0,1-1,5 μT , siendo generalmente inferiores a 0,1 kV/m y 0,2 μT a partir de 100 metros de distancia.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.3.- EFECTOS EN LA SALUD

La preocupación por la salud humana y los factores que pudieran influir en ella han hecho que desde los años 60, pero sobre todo desde finales de los años 70, se hayan llevado a cabo multitud de estudios sobre si los campos eléctricos y magnéticos generados por las instalaciones eléctricas suponen algún tipo de riesgo para la salud. En conjunto, las investigaciones sobre efectos biológicos de los campos electromagnéticos han generado más de 25.000 artículos científicos (datos de la Organización Mundial de la Salud) lo que posiblemente les convierte en el agente más estudiado de la historia. Estos estudios se han desarrollado principalmente en dos ámbitos: epidemiológico y biofísico.

1.3.1.- Aspectos epidemiológicos

La epidemiología estudia, aplicando métodos estadísticos, si existe algún tipo de asociación entre un determinado agente y una enfermedad; para ello se compara la incidencia de la enfermedad en grupos de personas expuestas al agente y grupos de personas no expuestas.

Algunos de los primeros estudios epidemiológicos parecían indicar la posibilidad de que las personas que residen cerca de líneas eléctricas de alta tensión tienen un mayor riesgo de contraer cáncer, y más concretamente leucemia infantil. Esto condujo a la realización de nuevos estudios con poblaciones mucho mayores y mejores metodologías de medida de la exposición y análisis de los resultados, con el objetivo de evaluar de forma mucho más precisa la verdadera incidencia en la salud.

Sin embargo, los estudios epidemiológicos realizados durante los últimos años concluyen de forma categórica que los campos eléctricos y magnéticos generados por las líneas eléctricas de alta tensión no suponen un riesgo para la salud pública, en particular no incrementan el riesgo de ningún tipo de cáncer.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitiaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Por la amplitud de la muestra y el rigor del método utilizado, debe destacarse el estudio realizado por el Registro Finlandés del Cáncer en 1996, cuyas conclusiones indican que no hay ninguna relación con leucemia, tumores cerebrales, linfomas, ni tampoco con la suma de todos los tipos de cáncer en adultos.

En cuanto al cancer infantil, los estudios realizados por el Instituto Nacional del Cancer de EE.U. en 1997 y la Agencia del Cáncer de Cánada en 1999 muestran, tras exhaustivas investigaciones, que tampoco hay ninguna relación con leucemia o con cualquier otro tipo de cáncer infantil.

Por último, en diciembre de 1999 se publicaron los primeros resultados de un amplísimo estudio sobre las causas del cáncer infantil llevado a cabo en Gran Bretaña (UKCCS), cuyas conclusiones coinciden plenamente con los anteriores. Sir Richard Doll, el científico que descubrió la asociación entre tabaco y cáncer de pulmón, ha declarado como Presidente del Comité investigador del UKCCS:

"...este importante estudio proporciona una sólida evidencia de que la exposición a los niveles de campo magnético como los encontrados en Gran Bretaña no aumenta el riesgo de cáncer infantil".

1.4.- Aspectos biofísicos

A pesar de los exhaustivos estudios llevados a cabo, no se ha descubierto un mecanismo biofísico de interacción que pudiera explicar cómo unos campos de tan baja frecuencia e intensidad como los generados por las instalaciones eléctricas podrían producir efectos nocivos a largo plazo (enfermedades) en los seres vivos.

Los únicos efectos nocivos conocidos y comprobados de los campos eléctricos y magnéticos de frecuencia industrial son los efectos a corto plazo (agudos) debidos a la densidad de corriente eléctrica que se induce en el interior de los organismos expuestos a campos electromagnéticos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

La densidad de corriente inducida por los campos de las instalaciones eléctricas de alta tensión está por debajo de la actividad eléctrica natural en el interior del cuerpo humano, que es debida a las pequeñas diferencias de tensión y corrientes eléctricas biológicas endógenas. Sin embargo, una elevada densidad de corriente inducida puede producir desde simples molestias, como cosquilleos en la piel o chispazos al tocar un objeto expuesto, hasta contracciones musculares y, en casos muy extremos, arritmias, extrasístoles y fibrilación ventricular; aunque siempre con niveles de campo muy superiores a los generados por las instalaciones eléctricas.

Todos estos efectos se producen únicamente en el momento de la exposición, cesando cuando disminuye el nivel de campo, y no tienen ninguna relación con enfermedades o efectos a largo plazo, de los que no existe evidencia científica alguna. Por esta razón, las principales normativas internacionales de seguridad sobre exposición a campos electromagnéticos se basan en limitar la densidad de corriente inducida.

Tras una evaluación exhaustiva se han descartado como fuentes de posibles enfermedades otros efectos conocidos, como la inducción de cargas superficiales, percepción de magnetofosfenos o corrientes de contacto al tocar objetos expuestos, etc.; así como otros efectos propuestos: incremento de temperatura por absorción de energía, rotura de enlaces químicos, alteraciones moleculares, procesos de resonancia, recombinación de radicales libres, incremento de la inhalación de partículas ferromagnéticas, etc.

En cuanto a las posibles afecciones a la salud, la experimentación biológica en el laboratorio, ya sea in vitro, exponiendo células y tejidos en cultivo a la acción de los campos- o in vivo -sobre organismos completos-, ha descartado también la relación con el proceso carcinogénico, respuesta inmunitaria, fertilidad, reproducción y desarrollo, alteraciones del sistema cardiovascular, comportamiento, estrés, concentración de iones de calcio en la membrana celular, cambios en los niveles de la hormona melatonina de personas expuestas, etc.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cofitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

En particular, se puede afirmar rotundamente que los campos electromagnéticos de frecuencia industrial no dañan de forma directa el material genético de las células (ADN) y que por lo tanto, no producen malformaciones o cáncer.

1.5.- CONCLUSIONES DE ORGANISMOS CIENTÍFICOS

Actualmente la comunidad científica internacional está de acuerdo en que la exposición a los campos eléctricos y magnéticos de frecuencia industrial generados por las instalaciones eléctricas de alta tensión no supone un riesgo para la salud pública. Así lo han expresado numerosos organismos científicos de reconocido prestigio en los últimos años; entre ellos cabe destacar:

- ✓ Instituto Francés de Salud e Investigación Médica (Francia, 1993)
- ✓ Academia Nacional de las Ciencias (Estados Unidos, 1996)
- ✓ Instituto Nacional del Cáncer (Estados Unidos, 1997)
- ✓ CIEMAT (España, 1998)
- ✓ Comité Científico Director de la Comisión Europea (Unión Europea, 1998)
- ✓ Ministerio de Sanidad y Consumo (España, 2001)
- ✓ Consejo Nacional de Protección Radiológica, NRPB (Reino Unido 2004)

Por ejemplo, el Comité Científico Director de la Comisión Europea, organismo científico neutral e independiente, declaró en junio de 1998 que: "...la literatura disponible no proporciona suficiente evidencia para concluir que existan efectos a largo plazo como consecuencia de la exposición a campos electromagnéticos."



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

De especial relevancia para nuestro país es el informe técnico "Campos electromagnéticos y salud pública" elaborado por un Comité de Expertos reunidos por el Ministerio de Sanidad y Consumo y publicado en julio de 2001, en el que se llega a la siguiente conclusión:

"No puede afirmarse que la exposición a campos electromagnéticos dentro de los límites establecidos en la Recomendación del Consejo Europeo (1999/519/CE)... produzca efectos adversos para la salud humana. Por tanto, el Comité concluye que el cumplimiento de la citada recomendación es suficiente para garantizar la protección de la población"

Este mismo año la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC) declaró que el campo magnético de frecuencia extremadamente baja es un "posible cancerígeno" para leucemia infantil, o categoría 2B. Esto está de acuerdo con las conclusiones del resto de organismos científicos, pues según IARC un "posible cancerígeno" es un agente para el cual los estudios epidemiológicos (en personas) han observado una cierta asociación que no puede descartarse que se deba al azar, a sesgos o a factores de confusión, y que no ha sido confirmada en los estudios experimentales de laboratorio.

Así pues, IARC no considera que el campo magnético sea un "cancerígeno", como el alcohol, el tabaco o la carne procesada, ni un "probable cancerígeno", como los benzopirenos o la carne roja, categorías 1 y 2A respectivamente. Otros agentes catalogados como posiblemente cancerígenos son el café, la gasolina y trabajar en tintorerías, carpinterías o la industria textil. Tanto la carne procesada como la carne roja han sido incluidas en octubre de 2015.

1.6.- PRonunciamientos recientes

Organización Mundial de la Salud, OMS (2007)

En 2007 publicó un Environmental Health Criteria [http://www.who.int/peh-emf]:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- ✓ Descarta la relación causa-efecto entre exposición a CEM de baja frecuencia y enfermedad alguna.
- ✓ Mantiene la clasificación de IARC.
- ✓ Considera que la guía de exposición de ICNIRP sigue siendo válida. Y no recomienda establecer niveles arbitrariamente bajos ni distancias mínimas.
- ✓ Recomienda adoptar medidas para reducir la exposición, pero siempre que no supongan un gasto elevado.
- ✓ Código Europeo contra el Cáncer, IARC (2015)

Este conjunto de recomendaciones son el resultado de un proyecto coordinado por la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y co-financiado por la Comisión Europea.

La cuarta edición de este código europeo contra el cáncer publicado en noviembre de 2015 contiene una sección sobre las radiaciones ionizantes y no ionizantes. Sin embargo, se indica: "los tipos no ionizantes de radiación (los que tienen una energía insuficiente para ionizar moléculas) - incluyendo los campos eléctricos y magnéticos de frecuencia extremadamente baja, así como los campos electromagnéticos de radiofrecuencia - no son una causa establecida de cáncer y por lo tanto no se abordan en las recomendaciones para reducir el riesgo de cáncer".

1.7.- NORMATIVA DE EXPOSICIÓN

Para prevenir los posibles efectos a corto plazo, varias agencias nacionales e internacionales han elaborado normativas de exposición a campos eléctricos y magnéticos. Actualmente la normativa internacional más extendida es la promulgada por ICNIRP (Comisión Internacional para la Protección contra la Radiación No Ionizante), organismo vinculado a la Organización Mundial de la Salud.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

La Unión Europea, siguiendo el consejo del Comité Científico Director, se basó en ICNIRP para elaborar la Recomendación del Consejo Europeo relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos (0 Hz a 300 GHz), 1999/519/CE, publicada en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas en julio de 1999. Su objetivo es únicamente prevenir los efectos agudos (a corto plazo) producidos por la inducción de corrientes eléctricas en el interior del organismo, puesto que no existe evidencia científica de que los campos electromagnéticos estén relacionados con enfermedad alguna.

Tras establecer diversos factores de seguridad, el Consejo de la Unión Europea recomienda como restricción básica para el público limitar la densidad de corriente eléctrica inducida a 2 mA/m² en sitios donde pueda permanecer bastante tiempo, y calcula de forma teórica unos niveles de referencia para el campo electromagnético de 50 Hz: 5 kV/m para el campo eléctrico y 100 µT para el campo magnético. Si el nivel de campo medido no supera este nivel de referencia se cumple la restricción básica y, por lo tanto, la Recomendación; sin embargo, si se supera el nivel de referencia entonces se debe evaluar si se supera la restricción básica.

1.8.- NORMATIVA VIGENTE

- EL R.D 337/2014 de 9 de Mayo, recoge el "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión" (RAT). Este nuevo reglamento limita los campos electromagnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión, remitiendo al R.D 1066/2001.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- El R.D 1066 /2001 de 28, por el que se aprueba el" Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas medidas de protección sanitaria frente a las emisiones radioeléctricas", adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas. Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, el límite establecido es de 100 microteslas (100 μ T)
- En el RAT, las limitaciones y justificaciones necesarias aparecen indicadas en las instrucciones técnicas complementarias siguientes:
 - ✓ 1.-ITC-RAT-14. INSTALACIONES ELECTRICAS DE INTERIOR 4.7: Limitación de los campos magnéticos de la proximidad de instalaciones de alta tensión.
 - ✓ 2.-ITC-RAT-15.INSTALACIONES ELECTRICAS DE EXTERIOR 3.15: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de las instalaciones de alta tensión.
 - ✓ 3.-ITC-RAT-20.ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS 3.2.1: Memoria.
- Norma UNE-CLC/TR 50453 IN de noviembre de 2008, "Evaluación de los campos electromagnéticos alrededor de los transformadores de potencia"
- Norma UNE20833 de Abril de 1997:"Medida de los campos eléctricos a frecuencia industrial".
- Norma UNE-EN 62110 de Mayo de 2013. "Campos eléctricos y magnéticos generados por sistemas de alimentación en corriente alterna. Procedimientos de medida de los niveles de exposición del público en general".



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Norma UNE-EN 61786-1 de Octubre de 2014. "Medición de campos magnéticos en corriente continua, campos eléctricos y magnéticos en corriente alterna de 1 Hz a 100 kHz. Parte 1: Requisitos para los instrumentos de medida"
- Norma IEC 61786-2 de Diciembre de 2014. "Measurement of DC magnetic, AC magnetic and AC electric fields from 1 Hz to 100kHz with regard to exposure of human beings. Part 2: Basic standard for measurements"

1.9.- METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

Para la elaboración del análisis del campo magnético ha desarrollado una aplicación que realiza la simulación y cálculo del campo magnético en los puntos deseados de a instalación y su entorno.

La aplicación desarrollada está realizada sobre Matlab/Octane. El cálculo está basado en un cálculo analítico realizado sobre el conjunto de conductores 3D de una instalación, discretizados a segmentos rectilíneos, y sobre un periodo de onda completo para obtener valores eficaces.

El cálculo no tiene en cuenta el campo generado por los transformadores, solo por los conductores. Esta simplificación no afecta de forma significativa a los resultados obtenidos según se indica en UNE- CLC/TR-50453. De igual forma, no se consideran los posibles apantallamientos debidos a pantallas de cables o envolventes de la aparamenta eléctrica, quedando el cálculo por el lado de la seguridad.

La entrada de datos de la aplicación es la topología en 3D de la conjunta de conductores de la instalación, así como las corrientes que circulan por cada conductor. Las corrientes consideradas para el cálculo son las máximas previstas para cada posición (en especial de los transformadores) o tramo de ella, de forma que se obtiene el máximo campo magnético. El estado de carga máximo planteado es técnicamente posible de alcanzar, pero difícil que se produzca en realidad, y en todo caso durante un breve espacio de tiempo.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

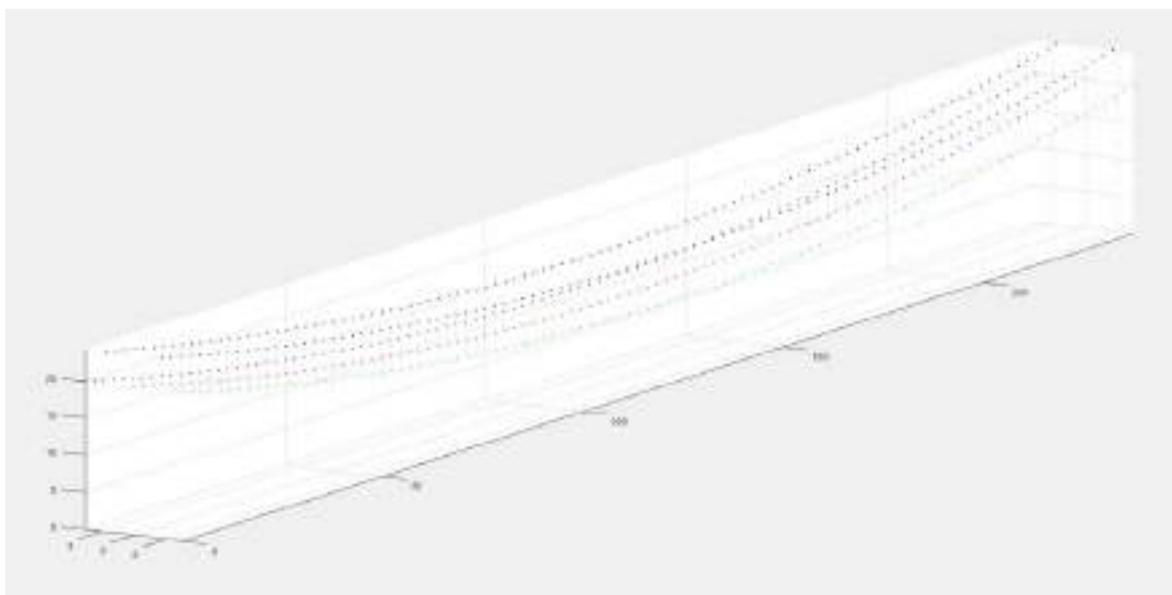
En ocasiones, debido a la topología de la instalación, no es posible determinar las corrientes por todos los tramos de las diferentes posiciones. Para estos casos se estiman las corrientes por dichos tramos que den lugar a los campos más desfavorables.

Los resultados obtenidos se presentan en los límites exteriores de la instalación accesibles por el público, considerándose para el cálculo una altura de 1,5 m, según UNE- EN 62110.

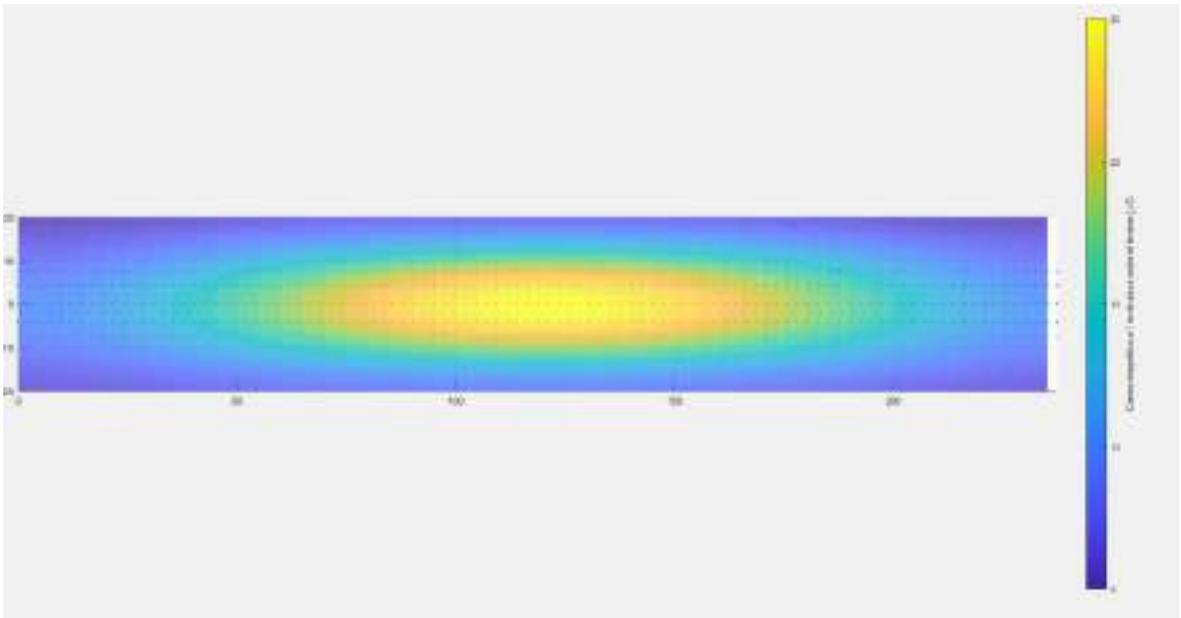
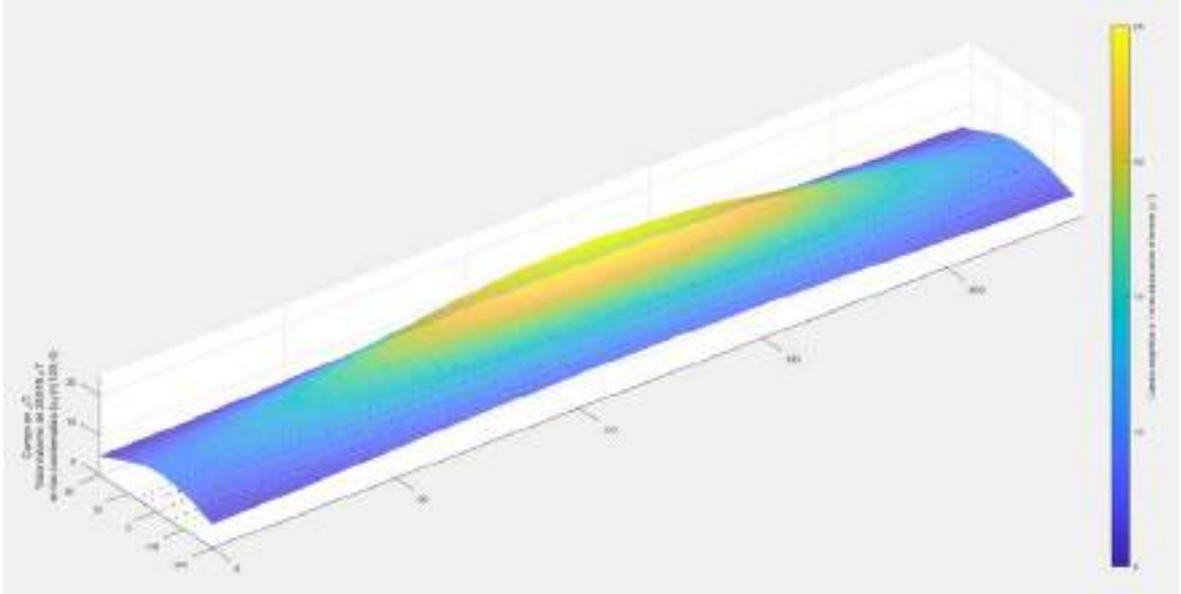
1.10.- LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA

Se analizan los datos del apoyo más bajo, posicionándonos en el lado de seguridad. Para ello se analiza el vano 1-2, donde se encuentra el vano más próximo al terreno.

Su análisis en el simulador queda reflejado por:



Analizado el vano, se comprueba que en el medio del mismo, es donde más se aprecian los campos magnéticos con un valor máximo de 25,018 μT muy por debajo del límite establecido en 100 μT .



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

ANEJO II: CÁLCULO MECÁNICO CONDUCTORES



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

ANEJO Nº II.CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES

ÍNDICE

1.	CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES.....	5
1.1.-	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS CONDUCTORES..	5
1.2.-	ECUACIÓN DE CAMBIO DE CONDICIONES	6
1.3.-	ACCIONES A CONSIDERAR.....	7
1.4.-	FLECHA MÁXIMA	7
1.5.-	OTRAS HIPÓTESIS	8
2.	CATENARIAS CONDUCTORES (PARÁBOLAS DE REPLANTEO) .	9
3.	RESUMEN CATENARIAS.....	13
4.	TABLA DE TENDIDO CONDUCTOR DE FASE.....	14
5.	TABLA DE TENDIDO CONDUCTOR DE CABLE DE TIERRA.....	17



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1. CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES

1.1.- CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS CONDUCTORES

Datos de cálculo conductor

LA-380 (GULL):

Designación UNE: LA – 380
 Composición (Nº de alambres Al/Ac): 57+7
 Sección total: 381 mm²
 Diámetro total: 25,38 mm
 Peso del cable 1,251 daN/m
 Módulo de elasticidad.....6865 daN/mm²
 Coeficiente de dilatación lineal..... 19,3 x 10⁻⁶ °C
 Carga de rotura 10.650 daN

Datos de cálculo conductor OPGW

Denominación.....OPGW-48
 Soporte central..... Dieléctrico
 Protección de fibras2 Tubos holgados de PBT
 Fibras ópticas..... 24 fibras por tubo
 Sección total 115,24 mm²
 Diámetro total 15,3 mm
 Peso del cable 0,667 daN/m
 Módulo de elasticidad.....13.092 daN/mm²
 Coeficiente de dilatación lineal..... 14,25 x 10⁻⁶ °C
 Carga de rotura 10.557 daN

 <p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL</p>	4/5	Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS
	2021	

1.2.- ECUACIÓN DE CAMBIO DE CONDICIONES

Tanto conductores como cable de tierra estarán sometidos a la influencia de:

- Las variaciones de la temperatura ambiente.
- La acción del viento.
- La acción de los manguitos de hielo.

Será necesario tener en cuenta las variaciones de estos factores, para que en todo momento se cumplan las prescripciones reglamentarias. Por tanto, todas las modificaciones que deban preverse en el funcionamiento mecánico de las líneas se reflejan en una relación denominada "ecuación de cambio de condiciones".

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

Para un valor de k:

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

Y T= Sección (s) x tensión específica (t)

Siendo:

t_0 = tensión específica en el estado inicial

t_1 = tensión específica en la hipótesis a calcular

a = vano de regulación

m_0 = coeficiente sobrecarga estado inicial

m_1 = coeficiente sobrecarga hipótesis a calcular

$\theta_1 - \theta_0$ = diferencia de temperaturas

λ = coeficiente dilatación lineal

E = módulo elástico

w = peso por metro y por mm²

T = Tense horizontal en daN



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.3.- ACCIONES A CONSIDERAR

Las acciones a considerar en el cálculo mecánico de conductores son las definidas a tal efecto en el apartado 3.1 ITC-LAT 07, del vigente reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión y hacen referencia a:

Cargas permanentes: (peso propio)

LA – 380: 1,251 daN/m

OPGW: 0,667 daN/m

Sobrecargas de viento sobre conductores: (viento=120 km/h)

LA – 380: 1,27 daN/m

OPGW: 0,92 daN/m

Sobrecargas de viento sobre conductores: (viento=140 km/h)

LA – 380: 1,73 daN/m

OPGW: 1,25 daN/m

1.4.- FLECHA MÁXIMA

Las hipótesis de sobrecarga para el cálculo de las flechas del conductor, serán las definidas por el Reglamento de Líneas de Alta Tensión para zona A.

LA-380

En el cálculo de las flechas reglamentarias utilizaremos la ecuación del cambio de condiciones y para la flecha máxima consideraremos una de las hipótesis de "+15°C y Viento", Temperatura máxima sin sobrecarga (85°C) o 0°C y Hielo, según la zona.

OPGW

En el cálculo de las flechas reglamentarias utilizaremos la ecuación del cambio de condiciones y para la flecha máxima consideraremos una de las hipótesis de "+15°C y Viento", Temperatura máxima sin sobrecarga (50°C) o 0°C y Hielo, según la zona.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://colitiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

La flecha vendrá dada por la expresión:

$$f = \frac{a^2 \cdot w}{8 \cdot t_1} \cdot \left(1 + \frac{d^2}{2 \cdot a^2}\right)$$

Siendo:

t_1 = tensión específica en la hipótesis a calcular

a = vano de regulación

f = flecha en m

d = desnivel entre apoyos en m

w = peso por metro y por mm²

1.5.- OTRAS HIPÓTESIS

El criterio de partida para la determinación de la tensión mecánica del conductor, es la adaptación del tense límite dinámico EDS, que es aquel que tiene en cuenta el fenómeno vibratorio eólico del conductor en condiciones de temperatura normales. La tensión máxima de trabajo a 15 °C sin sobrecarga, no debe sobrepasar el valor del 22% de la carga de rotura de los conductores.

Las hipótesis de sobrecarga para el cálculo de las tensiones y flechas del conductor, serán las definidas por el Reglamento de Líneas de Alta Tensión para zona A.

Para el cálculo de las tensiones y flechas reglamentarias utilizaremos la ecuación del cambio de condiciones, partiendo de la hipótesis de 15 °C sin sobrecarga (EDS). Considerándose además que el coeficiente de seguridad en la hipótesis de tracción máxima (-5°C + viento, en zona A, -15°C + hielo + viento (60km/h) en zona B, -20°C hielo + viento (60km/h), en zona C) no será inferior a 3 (límite elástico).

Con el fin de evitar que los diferentes tiros verticales ascendentes que pueda sufrir un apoyo produzcan el giro de las cadenas de aisladores de suspensión se estudiará el posible ahorcamiento de las mismas.



2. CATENARIAS CONDUCTORES (PARÁBOLAS DE REPLANTEO)

CONDUCTOR DE FASE LA-380

LA-380- ZONA A T_{máx} (EDS=15,0%)

VANO (m)	-5°C+V		85°C		50°C		15°C			15°C+VIENTO		-5°C		PARÁMETRO		VANO (m)
	T(daN.)	F(m)	T(daN.)	F(m)	T(daN.)	F(m)	T(daN.)	F(m)	EDS(%)	T(daN.)	F(m)	T(daN.)	F(m)	Máx.	Min.	
100	2.650	1,01	716	2,18	970	1,61	1.598	0,98	15,00	2.079	1,28	2.273	0,69	573	1.818	100
110	2.655	1,21	766	2,47	1.016	1,86	1.598	1,18	15,00	2.123	1,52	2.221	0,85	613	1.777	110
120	2.660	1,44	813	2,77	1.058	2,13	1.598	1,41	15,00	2.164	1,77	2.170	1,04	650	1.736	120
130	2.664	1,69	856	3,09	1.096	2,41	1.598	1,65	15,00	2.201	2,05	2.122	1,24	685	1.697	130
140	2.668	1,96	897	3,42	1.131	2,71	1.598	1,92	15,00	2.236	2,34	2.076	1,48	718	1.661	140
150	2.672	2,24	936	3,76	1.162	3,03	1.598	2,20	15,00	2.268	2,65	2.034	1,73	749	1.627	150
160	2.676	2,55	971	4,12	1.191	3,36	1.598	2,50	15,00	2.297	2,97	1.996	2,00	777	1.596	160
170	2.679	2,88	1.005	4,50	1.218	3,71	1.598	2,83	15,00	2.324	3,32	1.961	2,30	804	1.569	170
180	2.682	3,22	1.036	4,89	1.242	4,08	1.598	3,17	15,00	2.349	3,68	1.929	2,62	829	1.543	180
190	2.685	3,59	1.066	5,30	1.265	4,46	1.598	3,53	15,00	2.372	4,06	1.901	2,97	853	1.521	190
200	2.688	3,97	1.093	5,72	1.285	4,87	1.598	3,91	15,00	2.393	4,46	1.876	3,33	874	1.501	200
210	2.690	4,37	1.119	6,17	1.304	5,29	1.598	4,32	15,00	2.413	4,88	1.853	3,72	895	1.482	210
220	2.692	4,79	1.143	6,63	1.321	5,73	1.598	4,74	15,00	2.431	5,31	1.833	4,13	914	1.466	220
230	2.694	5,24	1.165	7,10	1.337	6,19	1.598	5,18	15,00	2.447	5,77	1.814	4,56	932	1.452	230
240	2.696	5,70	1.186	7,60	1.352	6,66	1.598	5,64	15,00	2.463	6,24	1.798	5,01	949	1.439	240
250	2.698	6,18	1.206	8,11	1.366	7,16	1.598	6,12	15,00	2.477	6,73	1.784	5,48	965	1.427	250
260	2.699	6,68	1.225	8,64	1.378	7,67	1.598	6,62	15,00	2.491	7,24	1.770	5,97	980	1.416	260
270	2.701	7,20	1.242	9,18	1.390	8,20	1.598	7,14	15,00	2.503	7,77	1.758	6,48	994	1.407	270
280	2.702	7,74	1.259	9,75	1.401	8,76	1.598	7,68	15,00	2.514	8,32	1.748	7,02	1.007	1.398	280
290	2.703	8,30	1.274	10,33	1.411	9,33	1.598	8,23	15,00	2.525	8,89	1.738	7,57	1.019	1.390	290
300	2.704	8,88	1.288	10,93	1.420	9,91	1.598	8,81	15,00	2.535	9,47	1.729	8,14	1.031	1.383	300
310	2.705	9,48	1.302	11,55	1.429	10,52	1.598	9,41	15,00	2.544	10,08	1.721	8,73	1.042	1.377	310
320	2.706	10,10	1.315	12,19	1.437	11,15	1.598	10,03	15,00	2.553	10,71	1.714	9,35	1.052	1.371	320
330	2.707	10,74	1.327	12,85	1.445	11,80	1.598	10,67	15,00	2.561	11,35	1.707	9,98	1.062	1.365	330
340	2.708	11,39	1.338	13,52	1.452	12,46	1.598	11,32	15,00	2.569	12,01	1.701	10,63	1.071	1.360	340
350	2.709	12,07	1.349	14,22	1.459	13,15	1.598	12,00	15,00	2.576	12,70	1.695	11,31	1.079	1.356	350
360	2.710	12,77	1.359	14,93	1.465	13,85	1.598	12,70	15,00	2.583	13,40	1.690	12,00	1.087	1.352	360
370	2.710	13,49	1.369	15,66	1.471	14,57	1.598	13,41	15,00	2.589	14,12	1.685	12,72	1.095	1.348	370
380	2.711	14,22	1.378	16,41	1.476	15,32	1.598	14,15	15,00	2.595	14,86	1.680	13,45	1.102	1.344	380
390	2.712	14,98	1.387	17,18	1.482	16,08	1.598	14,91	15,00	2.600	15,62	1.676	14,20	1.109	1.341	390
400	2.712	15,75	1.395	17,97	1.486	16,86	1.598	15,68	15,00	2.605	16,40	1.672	14,98	1.116	1.338	400
410	2.713	16,55	1.402	18,78	1.491	17,66	1.598	16,48	15,00	2.610	17,20	1.669	15,77	1.122	1.335	410
420	2.713	17,37	1.410	19,61	1.495	18,48	1.598	17,29	15,00	2.615	18,02	1.666	16,58	1.128	1.332	420
430	2.714	18,20	1.417	20,46	1.499	19,32	1.598	18,13	15,00	2.619	18,86	1.662	17,42	1.133	1.330	430
440	2.714	19,06	1.423	21,32	1.503	20,18	1.598	18,98	15,00	2.623	19,72	1.660	18,27	1.138	1.328	440
450	2.715	19,93	1.429	22,21	1.507	21,06	1.598	19,86	15,00	2.627	20,60	1.657	19,14	1.143	1.325	450
460	2.715	20,83	1.435	23,11	1.510	21,96	1.598	20,75	15,00	2.631	21,50	1.654	20,04	1.148	1.323	460
470	2.716	21,74	1.441	24,04	1.513	22,88	1.598	21,67	15,00	2.634	22,42	1.652	20,95	1.153	1.322	470
480	2.716	22,68	1.446	24,98	1.516	23,82	1.598	22,60	15,00	2.638	23,35	1.650	21,88	1.157	1.320	480
490	2.716	23,63	1.451	25,94	1.519	24,77	1.598	23,56	15,00	2.641	24,31	1.648	22,84	1.161	1.318	490
500	2.717	24,61	1.456	26,93	1.522	25,75	1.598	24,53	15,00	2.644	25,29	1.646	23,81	1.165	1.317	500



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO: VIZA 2021

4/5
2021
Habilitación Coleg. 4851

LA-380- ZONA A Tmáx (EDS=18,0%)

VANO (m)	-5°C+V		85°C		50°C		15°C			15°C+VIENTO		-5°C		PARÁMETRO		VANO (m)
	T(daN.)	F(m)	T(daN.)	F(m)	T(daN.)	F(m)	T(daN.)	F(m)	EDS(%)	T(daN.)	F(m)	T(daN.)	F(m)	Máx.	Min.	
100	3.014	0,88	772	2,03	1.097	1,42	1.917	0,82	18,00	2.352	1,13	2.701	0,58	618	2.161	100
110	3.026	1,07	827	2,29	1.148	1,65	1.917	0,99	18,00	2.400	1,34	2.661	0,71	662	2.129	110
120	3.038	1,26	880	2,56	1.195	1,88	1.917	1,17	18,00	2.445	1,57	2.620	0,86	704	2.096	120
130	3.050	1,48	929	2,84	1.239	2,13	1.917	1,38	18,00	2.489	1,81	2.579	1,02	743	2.064	130
140	3.061	1,71	976	3,14	1.279	2,40	1.917	1,60	18,00	2.530	2,07	2.539	1,21	781	2.031	140
150	3.072	1,95	1.020	3,45	1.316	2,67	1.917	1,83	18,00	2.568	2,34	2.500	1,41	816	2.000	150
160	3.082	2,21	1.062	3,77	1.351	2,96	1.917	2,09	18,00	2.604	2,62	2.462	1,62	849	1.970	160
170	3.092	2,49	1.101	4,11	1.383	3,27	1.917	2,36	18,00	2.638	2,92	2.426	1,86	881	1.941	170
180	3.101	2,79	1.138	4,45	1.412	3,59	1.917	2,64	18,00	2.670	3,24	2.392	2,12	910	1.914	180
190	3.110	3,10	1.173	4,81	1.440	3,92	1.917	2,94	18,00	2.701	3,56	2.360	2,39	939	1.888	190
200	3.118	3,42	1.206	5,19	1.466	4,27	1.917	3,26	18,00	2.729	3,91	2.330	2,68	965	1.864	200
210	3.126	3,76	1.238	5,57	1.489	4,63	1.917	3,60	18,00	2.756	4,27	2.302	2,99	990	1.842	210
220	3.133	4,12	1.267	5,97	1.512	5,01	1.917	3,95	18,00	2.780	4,64	2.276	3,32	1.014	1.821	220
230	3.140	4,49	1.296	6,39	1.533	5,40	1.917	4,31	18,00	2.804	5,03	2.252	3,67	1.036	1.802	230
240	3.146	4,88	1.322	6,81	1.552	5,80	1.917	4,70	18,00	2.826	5,44	2.231	4,04	1.058	1.784	240
250	3.153	5,29	1.347	7,26	1.570	6,23	1.917	5,10	18,00	2.847	5,86	2.210	4,42	1.078	1.768	250
260	3.158	5,71	1.371	7,71	1.587	6,66	1.917	5,51	18,00	2.866	6,29	2.192	4,82	1.097	1.753	260
270	3.164	6,15	1.394	8,18	1.603	7,11	1.917	5,95	18,00	2.885	6,74	2.175	5,24	1.115	1.740	270
280	3.169	6,60	1.415	8,67	1.618	7,58	1.917	6,39	18,00	2.902	7,21	2.159	5,68	1.132	1.727	280
290	3.173	7,07	1.435	9,17	1.632	8,06	1.917	6,86	18,00	2.918	7,69	2.145	6,13	1.148	1.716	290
300	3.178	7,55	1.455	9,68	1.645	8,56	1.917	7,34	18,00	2.934	8,19	2.131	6,60	1.164	1.705	300
310	3.182	8,06	1.473	10,21	1.657	9,07	1.917	7,84	18,00	2.948	8,70	2.119	7,09	1.178	1.695	310
320	3.186	8,57	1.490	10,75	1.668	9,60	1.917	8,35	18,00	2.962	9,23	2.108	7,60	1.192	1.686	320
330	3.190	9,11	1.506	11,31	1.679	10,15	1.917	8,88	18,00	2.975	9,77	2.097	8,12	1.205	1.678	330
340	3.193	9,66	1.522	11,89	1.689	10,71	1.917	9,43	18,00	2.987	10,33	2.088	8,66	1.218	1.670	340
350	3.197	10,23	1.537	12,48	1.699	11,28	1.917	10,00	18,00	2.998	10,90	2.079	9,22	1.229	1.663	350
360	3.200	10,81	1.551	13,08	1.708	11,87	1.917	10,58	18,00	3.009	11,49	2.070	9,79	1.241	1.656	360
370	3.203	11,41	1.564	13,70	1.717	12,48	1.917	11,17	18,00	3.019	12,10	2.063	10,38	1.251	1.650	370
380	3.205	12,02	1.577	14,33	1.725	13,10	1.917	11,78	18,00	3.029	12,72	2.056	10,99	1.262	1.644	380
390	3.208	12,65	1.589	14,98	1.732	13,74	1.917	12,41	18,00	3.038	13,36	2.049	11,61	1.271	1.639	390
400	3.210	13,30	1.601	15,65	1.740	14,40	1.917	13,06	18,00	3.047	14,02	2.043	12,25	1.281	1.634	400
410	3.213	13,97	1.612	16,33	1.746	15,07	1.917	13,72	18,00	3.055	14,69	2.037	12,91	1.289	1.630	410
420	3.215	14,65	1.622	17,03	1.753	15,75	1.917	14,40	18,00	3.063	15,38	2.032	13,59	1.298	1.625	420
430	3.217	15,34	1.632	17,74	1.759	16,46	1.917	15,10	18,00	3.071	16,08	2.026	14,28	1.306	1.621	430
440	3.219	16,06	1.642	18,47	1.765	17,18	1.917	15,81	18,00	3.078	16,80	2.022	14,99	1.313	1.617	440
450	3.221	16,79	1.651	19,21	1.770	17,91	1.917	16,53	18,00	3.085	17,53	2.017	15,71	1.321	1.614	450
460	3.223	17,53	1.660	19,97	1.775	18,66	1.917	17,28	18,00	3.091	18,28	2.013	16,45	1.328	1.610	460
470	3.224	18,30	1.668	20,75	1.780	19,43	1.917	18,04	18,00	3.097	19,05	2.009	17,21	1.334	1.607	470
480	3.226	19,08	1.676	21,54	1.785	20,21	1.917	18,82	18,00	3.103	19,83	2.006	17,98	1.341	1.604	480
490	3.228	19,87	1.683	22,35	1.790	21,01	1.917	19,61	18,00	3.109	20,63	2.002	18,78	1.347	1.602	490
500	3.229	20,68	1.691	23,17	1.794	21,83	1.917	20,42	18,00	3.114	21,45	1.999	19,58	1.353	1.599	500



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VIZADO - VIZA212328

4/5
2021
Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS CARLOS

CONDUCTOR CABLE DE PROTECCIÓN Y COMUNICACIONES OPGW

OPGW- ZONA A T_{máx} (EDS=9,5%)

VANO (m)	-5°C+V		50°C		15°C			15°C+VIENTO		-5°C		PARÁMETRO		VANO (m)
	T(daN.)	F(m)	T(daN.)	F(m)	T(daN.)	F(m)	EDS(%)	T(daN.)	F(m)	T(daN.)	F(m)	Máx.	Min.	
100	1.630	1,09	645	1,29	1.003	0,83	9,50	1.384	1,28	1.316	0,63	967	1.973	100
110	1.654	1,30	669	1,51	1.003	1,01	9,50	1.422	1,51	1.297	0,78	1.004	1.945	110
120	1.678	1,52	692	1,74	1.003	1,20	9,50	1.457	1,75	1.279	0,94	1.037	1.917	120
130	1.700	1,76	712	1,98	1.003	1,41	9,50	1.491	2,01	1.260	1,12	1.068	1.890	130
140	1.722	2,02	731	2,24	1.003	1,63	9,50	1.523	2,28	1.243	1,32	1.096	1.863	140
150	1.742	2,29	748	2,51	1.003	1,87	9,50	1.553	2,57	1.226	1,53	1.122	1.838	150
160	1.762	2,57	764	2,79	1.003	2,13	9,50	1.582	2,87	1.210	1,76	1.146	1.814	160
170	1.780	2,88	779	3,09	1.003	2,40	9,50	1.608	3,18	1.195	2,02	1.168	1.792	170
180	1.797	3,19	792	3,41	1.003	2,69	9,50	1.633	3,51	1.181	2,29	1.188	1.771	180
190	1.814	3,53	805	3,74	1.003	3,00	9,50	1.657	3,86	1.169	2,58	1.207	1.752	190
200	1.829	3,87	816	4,09	1.003	3,33	9,50	1.679	4,22	1.157	2,88	1.224	1.734	200
210	1.843	4,24	827	4,45	1.003	3,67	9,50	1.700	4,59	1.146	3,21	1.240	1.718	210
220	1.857	4,62	837	4,82	1.003	4,03	9,50	1.720	4,99	1.136	3,55	1.255	1.703	220
230	1.870	5,01	846	5,22	1.003	4,40	9,50	1.739	5,39	1.127	3,92	1.269	1.690	230
240	1.882	5,42	855	5,62	1.003	4,79	9,50	1.756	5,81	1.119	4,29	1.281	1.677	240
250	1.894	5,85	862	6,05	1.003	5,20	9,50	1.773	6,25	1.111	4,69	1.293	1.666	250
260	1.904	6,29	870	6,49	1.003	5,62	9,50	1.789	6,70	1.104	5,11	1.304	1.655	260
270	1.914	6,75	877	6,94	1.003	6,06	9,50	1.803	7,16	1.098	5,54	1.314	1.646	270
280	1.924	7,22	883	7,41	1.003	6,52	9,50	1.817	7,65	1.092	5,99	1.324	1.637	280
290	1.933	7,71	889	7,90	1.003	7,00	9,50	1.830	8,14	1.087	6,46	1.333	1.629	290
300	1.942	8,22	894	8,40	1.003	7,49	9,50	1.843	8,66	1.082	6,94	1.341	1.622	300
310	1.950	8,74	900	8,92	1.003	8,00	9,50	1.855	9,19	1.077	7,44	1.349	1.615	310
320	1.957	9,27	904	9,45	1.003	8,52	9,50	1.866	9,73	1.073	7,96	1.356	1.609	320
330	1.964	9,83	909	10,00	1.003	9,06	9,50	1.876	10,29	1.069	8,50	1.363	1.603	330
340	1.971	10,40	913	10,57	1.003	9,62	9,50	1.886	10,87	1.066	9,05	1.369	1.598	340
350	1.978	10,98	917	11,15	1.003	10,20	9,50	1.896	11,46	1.062	9,62	1.375	1.593	350
360	1.984	11,58	921	11,75	1.003	10,79	9,50	1.905	12,06	1.059	10,21	1.381	1.588	360
370	1.989	12,20	924	12,37	1.003	11,40	9,50	1.913	12,69	1.057	10,82	1.386	1.584	370
380	1.995	12,84	928	13,00	1.003	12,02	9,50	1.921	13,33	1.054	11,44	1.391	1.580	380
390	2.000	13,49	931	13,65	1.003	12,66	9,50	1.929	13,98	1.051	12,08	1.396	1.576	390
400	2.005	14,15	934	14,31	1.003	13,32	9,50	1.936	14,66	1.049	12,73	1.400	1.573	400
410	2.009	14,84	937	14,99	1.003	14,00	9,50	1.943	15,34	1.047	13,40	1.404	1.570	410
420	2.014	15,54	939	15,69	1.003	14,69	9,50	1.950	16,05	1.045	14,09	1.408	1.567	420
430	2.018	16,25	942	16,40	1.003	15,40	9,50	1.956	16,77	1.043	14,80	1.412	1.564	430
440	2.022	16,99	944	17,13	1.003	16,12	9,50	1.962	17,51	1.041	15,52	1.415	1.561	440
450	2.026	17,74	946	17,88	1.003	16,87	9,50	1.968	18,26	1.040	16,26	1.419	1.559	450
460	2.029	18,50	948	18,65	1.003	17,63	9,50	1.973	19,03	1.038	17,02	1.422	1.557	460
470	2.033	19,28	950	19,43	1.003	18,40	9,50	1.978	19,82	1.037	17,80	1.425	1.555	470
480	2.036	20,08	952	20,22	1.003	19,19	9,50	1.983	20,62	1.036	18,59	1.427	1.553	480
490	2.039	20,90	954	21,04	1.003	20,00	9,50	1.988	21,44	1.034	19,40	1.430	1.551	490
500	2.042	21,73	956	21,87	1.003	20,83	9,50	1.993	22,27	1.033	20,22	1.433	1.549	500



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cofitiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

OPGW- ZONA A Tmáx (EDS=11,0%)

VANO (m)	-5°C+V		50°C		15°C			15°C+VIENTO		-5°C		PARÁMETRO		VANO (m)
	T(daN.)	F(m)	T(daN.)	F(m)	T(daN.)	F(m)	EDS(%)	T(daN.)	F(m)	T(daN.)	F(m)	Máx.	Min.	
100	1.781	0,99	728	1,14	1.161	0,72	11,00	1.508	1,17	1.507	0,55	1.092	2.259	100
110	1.807	1,19	754	1,34	1.161	0,87	11,00	1.548	1,38	1.492	0,68	1.130	2.237	110
120	1.833	1,39	777	1,55	1.161	1,03	11,00	1.585	1,61	1.477	0,81	1.165	2.215	120
130	1.858	1,61	799	1,76	1.161	1,21	11,00	1.621	1,85	1.462	0,96	1.198	2.192	130
140	1.882	1,84	819	2,00	1.161	1,41	11,00	1.656	2,10	1.447	1,13	1.228	2.169	140
150	1.906	2,09	838	2,24	1.161	1,62	11,00	1.689	2,36	1.432	1,31	1.256	2.146	150
160	1.928	2,35	856	2,50	1.161	1,84	11,00	1.721	2,64	1.417	1,51	1.283	2.124	160
170	1.950	2,62	872	2,76	1.161	2,08	11,00	1.751	2,92	1.403	1,72	1.308	2.103	170
180	1.971	2,91	887	3,05	1.161	2,33	11,00	1.780	3,22	1.389	1,95	1.330	2.082	180
190	1.991	3,21	902	3,34	1.161	2,59	11,00	1.807	3,54	1.376	2,19	1.352	2.063	190
200	2.010	3,52	915	3,65	1.161	2,87	11,00	1.833	3,87	1.363	2,45	1.372	2.044	200
210	2.028	3,85	928	3,97	1.161	3,17	11,00	1.858	4,20	1.352	2,72	1.391	2.027	210
220	2.046	4,19	939	4,30	1.161	3,48	11,00	1.882	4,56	1.341	3,01	1.408	2.010	220
230	2.063	4,54	950	4,64	1.161	3,80	11,00	1.904	4,92	1.330	3,32	1.425	1.994	230
240	2.078	4,91	960	5,00	1.161	4,14	11,00	1.926	5,30	1.321	3,64	1.440	1.980	240
250	2.094	5,29	970	5,37	1.161	4,49	11,00	1.946	5,69	1.311	3,97	1.454	1.966	250
260	2.108	5,68	979	5,76	1.161	4,86	11,00	1.966	6,09	1.303	4,33	1.468	1.953	260
270	2.122	6,09	988	6,16	1.161	5,24	11,00	1.984	6,51	1.295	4,70	1.481	1.942	270
280	2.135	6,51	995	6,57	1.161	5,63	11,00	2.002	6,94	1.288	5,08	1.492	1.931	280
290	2.147	6,94	1.003	7,00	1.161	6,04	11,00	2.019	7,38	1.281	5,48	1.504	1.920	290
300	2.159	7,39	1.010	7,44	1.161	6,47	11,00	2.035	7,84	1.274	5,89	1.514	1.911	300
310	2.171	7,85	1.017	7,89	1.161	6,90	11,00	2.051	8,31	1.269	6,32	1.524	1.902	310
320	2.181	8,32	1.023	8,35	1.161	7,36	11,00	2.065	8,79	1.263	6,76	1.533	1.894	320
330	2.192	8,81	1.029	8,84	1.161	7,82	11,00	2.079	9,28	1.258	7,22	1.542	1.886	330
340	2.202	9,31	1.034	9,33	1.161	8,31	11,00	2.093	9,79	1.253	7,70	1.551	1.879	340
350	2.211	9,82	1.039	9,84	1.161	8,80	11,00	2.106	10,31	1.249	8,19	1.558	1.872	350
360	2.220	10,35	1.044	10,36	1.161	9,31	11,00	2.118	10,85	1.244	8,69	1.566	1.866	360
370	2.229	10,89	1.049	10,89	1.161	9,84	11,00	2.130	11,40	1.240	9,21	1.573	1.860	370
380	2.237	11,44	1.053	11,44	1.161	10,38	11,00	2.141	11,96	1.237	9,74	1.579	1.854	380
390	2.245	12,01	1.058	12,01	1.161	10,93	11,00	2.151	12,53	1.233	10,29	1.586	1.849	390
400	2.252	12,60	1.062	12,58	1.161	11,50	11,00	2.162	13,12	1.230	10,85	1.592	1.844	400
410	2.259	13,19	1.065	13,17	1.161	12,08	11,00	2.171	13,73	1.227	11,43	1.597	1.840	410
420	2.266	13,80	1.069	13,78	1.161	12,68	11,00	2.181	14,34	1.224	12,03	1.602	1.836	420
430	2.272	14,43	1.072	14,40	1.161	13,29	11,00	2.190	14,97	1.222	12,63	1.608	1.832	430
440	2.279	15,07	1.075	15,03	1.161	13,92	11,00	2.198	15,62	1.219	13,26	1.612	1.828	440
450	2.285	15,72	1.078	15,68	1.161	14,56	11,00	2.207	16,28	1.217	13,89	1.617	1.824	450
460	2.290	16,39	1.081	16,34	1.161	15,21	11,00	2.215	16,95	1.215	14,54	1.621	1.821	460
470	2.296	17,07	1.084	17,02	1.161	15,88	11,00	2.222	17,63	1.212	15,21	1.625	1.818	470
480	2.301	17,76	1.087	17,71	1.161	16,57	11,00	2.229	18,33	1.211	15,89	1.629	1.815	480
490	2.306	18,47	1.089	18,41	1.161	17,27	11,00	2.236	19,05	1.209	16,59	1.633	1.812	490
500	2.311	19,19	1.092	19,13	1.161	17,98	11,00	2.243	19,77	1.207	17,30	1.637	1.809	500



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P252GM4LPCOUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

3. RESUMEN CATENARIAS

CONDUCTOR DE FASE LA-380

Zona	Nº Serie	Nº Apoyos	Vanos	Vano Cálculo	-5°C y Viento daN	LA-380											
						Flecha máxima(85°C)			Flecha máxima(50°C)			Flecha mínima Según zona A (-5°C)		15°C sin sobrecarga			
						T(daN)	F(m)	P(m)	T(daN)	F(m)	P(m)	T(daN)	P(m)	T(daN)	F(m)	EDS(%)	
A	1	1	2	237,34	237	2.695	1.180	7,45	944	1.348	6,52	1.078	1.803	1.442	1.598	5,50	15,00
	2	2	3	221,55	222	3.134	1.273	6,05	1.019	1.516	5,08	1.213	2.271	1.817	1.917	4,02	18,00
	3	3	4	244,02	211	3.126	1.241	5,61	993	1.492	4,67	1.193	2.299	1.840	1.917	3,63	18,00
		4	5	125,9													
	4	5	6	97,932	98	3.012	760	1,97	608	1.086	1,38	869	2.709	2.167	1.917	0,78	18,00
	5	6	7	225,42	225	3.137	1.282	6,18	1.025	1.522	5,20	1.218	2.264	1.811	1.917	4,13	18,00
6	7	8	120,33	120	2.660	813	2,77	650	1.058	2,13	846	2.170	1.736	1.598	1,41	15,00	

CONDUCTOR OPGW

Zona	Nº Serie	Nº Apoyos	Vanos	Vano Cálculo	-5°C y Viento daN	OPGW								
						Flecha máxima(50°C)			Flecha mínima Según zona A (-5°C)		15°C sin sobrecarga			
						T(daN)	F(m)	P(m)	T(daN)	P(m)	T(daN)	F(m)	EDS(%)	
A	1	1	2	237,34	237	1.879	852	5,50	1.278	1.121	1.681	1.003	4,67	9,50
	2	2	3	221,55	222	2.049	942	4,37	1.412	1.339	2.007	1.161	3,54	11,00
	3	3	4	244,02	211	2.030	929	4,00	1.393	1.351	2.025	1.161	3,20	11,00
		4	5	125,9										
	4	5	6	97,932	98	1.776	723	1,11	1.084	1.510	2.264	1.161	0,69	11,00
	5	6	7	225,42	225	2.054	945	4,47	1.417	1.335	2.002	1.161	3,64	11,00
6	7	8	120,33	120	1.678	692	1,74	1.037	1.279	1.917	1.003	1,20	9,50	



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
P=2525GM4LPCDUXXKL

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

4. TABLA DE TENDIDO CONDUCTOR DE FASE

CONDUCTOR DE FASE LA-380

SERIE Nº1 ENTRE APOYOS Nº 1 Y 2

CONDUCTOR:	LA-380
TENSE MÁX -5°C + Viento:	2.695 daN
TENSE 15°C EDS:	1.598 daN
VANO REGULACIÓN:	237 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	3,93
ZONA:	A

PARÁMETRO MÁX:	1.078
PARÁMETRO MÍN:	1.442

TEMPERATURA	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
			FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
°C	daN.	m.	197	202	207	212	217	222	227	232	237	242	247	252	257	262	267	272	277
50	1.348	6,52	4,50	4,74	4,97	5,22	5,46	5,72	5,98	6,25	6,52	6,80	7,08	7,37	7,67	7,97	8,27	8,59	8,90
45	1.377	6,38	4,41	4,63	4,87	5,10	5,35	5,60	5,85	6,11	6,38	6,65	6,93	7,21	7,50	7,80	8,10	8,40	8,71
40	1.408	6,24	4,31	4,53	4,76	4,99	5,23	5,47	5,72	5,98	6,24	6,50	6,77	7,05	7,33	7,62	7,92	8,22	8,52
35	1.442	6,09	4,21	4,43	4,65	4,88	5,11	5,35	5,59	5,84	6,09	6,35	6,62	6,89	7,17	7,45	7,73	8,03	8,32
30	1.477	5,95	4,11	4,32	4,54	4,76	4,99	5,22	5,46	5,70	5,95	6,20	6,46	6,72	6,99	7,27	7,55	7,83	8,12
25	1.514	5,80	4,01	4,21	4,42	4,64	4,86	5,09	5,32	5,56	5,80	6,05	6,30	6,56	6,82	7,09	7,36	7,64	7,92
20	1.555	5,65	3,90	4,10	4,31	4,52	4,74	4,96	5,18	5,41	5,65	5,89	6,14	6,39	6,64	6,90	7,17	7,44	7,72
15	1.598	5,50	3,80	3,99	4,19	4,40	4,61	4,82	5,04	5,27	5,50	5,73	5,97	6,22	6,46	6,72	6,98	7,24	7,51
10	1.643	5,34	3,69	3,88	4,08	4,28	4,48	4,69	4,90	5,12	5,34	5,57	5,80	6,04	6,28	6,53	6,78	7,04	7,30
5	1.693	5,19	3,58	3,77	3,96	4,15	4,35	4,55	4,76	4,97	5,19	5,41	5,63	5,87	6,10	6,34	6,58	6,83	7,09
0	1.746	5,03	3,48	3,65	3,84	4,02	4,22	4,41	4,61	4,82	5,03	5,24	5,46	5,69	5,91	6,15	6,38	6,63	6,87
-5	1.803	4,87	3,37	3,54	3,72	3,90	4,08	4,27	4,47	4,67	4,87	5,08	5,29	5,51	5,73	5,95	6,18	6,42	6,65
-10	1.864	4,71	3,25	3,42	3,59	3,77	3,95	4,13	4,32	4,51	4,71	4,91	5,12	5,32	5,54	5,76	5,98	6,20	6,43

SERIE Nº2 ENTRE APOYOS Nº 2 Y 3

CONDUCTOR:	LA-380
TENSE MÁX -5°C + Viento:	3.134 daN
TENSE 15°C EDS:	1.917 daN
VANO REGULACIÓN:	222 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	3,39
ZONA:	A

PARÁMETRO MÁX:	1.213
PARÁMETRO MÍN:	1.817

TEMPERATURA	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
			FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
°C	daN.	m.	182	187	192	197	202	207	212	217	222	227	232	237	242	247	252	257	262
50	1.516	5,08	3,42	3,61	3,80	4,00	4,21	4,42	4,64	4,86	5,08	5,31	5,55	5,79	6,04	6,29	6,55	6,81	7,08
45	1.561	4,94	3,32	3,50	3,69	3,89	4,09	4,29	4,50	4,72	4,94	5,16	5,39	5,63	5,87	6,11	6,36	6,62	6,88
40	1.609	4,79	3,22	3,40	3,58	3,77	3,96	4,16	4,37	4,57	4,79	5,01	5,23	5,46	5,69	5,93	6,17	6,42	6,67
35	1.662	4,64	3,12	3,29	3,47	3,65	3,84	4,03	4,23	4,43	4,64	4,85	5,06	5,28	5,51	5,74	5,97	6,21	6,46
30	1.718	4,48	3,01	3,18	3,35	3,53	3,71	3,90	4,09	4,28	4,48	4,69	4,90	5,11	5,33	5,55	5,78	6,01	6,25
25	1.779	4,33	2,91	3,07	3,24	3,41	3,59	3,77	3,95	4,14	4,33	4,53	4,73	4,94	5,15	5,36	5,58	5,80	6,03
20	1.845	4,18	2,81	2,96	3,12	3,29	3,46	3,63	3,81	3,99	4,18	4,37	4,56	4,76	4,96	5,17	5,38	5,60	5,82
15	1.917	4,02	2,70	2,85	3,01	3,16	3,33	3,49	3,66	3,84	4,02	4,20	4,39	4,58	4,78	4,97	5,18	5,39	5,60
10	1.995	3,86	2,60	2,74	2,89	3,04	3,20	3,36	3,52	3,69	3,86	4,04	4,22	4,40	4,59	4,78	4,98	5,18	5,38
5	2.080	3,70	2,49	2,63	2,77	2,92	3,07	3,22	3,38	3,54	3,70	3,87	4,05	4,22	4,40	4,59	4,77	4,96	5,16
0	2.172	3,55	2,38	2,52	2,65	2,79	2,94	3,08	3,24	3,39	3,55	3,71	3,87	4,04	4,22	4,39	4,57	4,75	4,94
-5	2.271	3,39	2,28	2,41	2,54	2,67	2,81	2,95	3,09	3,24	3,39	3,55	3,70	3,87	4,03	4,20	4,37	4,54	4,72
-10	2.380	3,24	2,18	2,30	2,42	2,55	2,68	2,81	2,95	3,09	3,24	3,38	3,54	3,69	3,85	4,01	4,17	4,34	4,51



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

SERIE Nº3 ENTRE APOYOS Nº 3 Y 5

CONDUCTOR:	LA-380
TENSE MÁX -5°C + Viento:	3.126 daN
TENSE 15°C EDS:	1.917 daN
VANO REGULACIÓN:	211 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	3,40
ZONA:	A

PARÁMETRO MÁX:	1.193
PARÁMETRO MÍN:	1.840

TEMPERATURA	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
			FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
°C	daN.	m.	123	131	139	147	155	163	171	179	187	195	203	211	219	227	235	243	251
50	1.492	4,67	1,59	1,80	2,03	2,26	2,52	2,78	3,06	3,36	3,67	3,99	4,32	4,67	5,03	5,40	5,79	6,19	6,60
45	1.539	4,52	1,54	1,74	1,96	2,20	2,44	2,70	2,97	3,26	3,55	3,86	4,19	4,52	4,87	5,24	5,61	6,00	6,40
40	1.590	4,38	1,49	1,69	1,90	2,12	2,36	2,61	2,88	3,15	3,44	3,74	4,05	4,38	4,72	5,07	5,43	5,81	6,20
35	1.645	4,23	1,44	1,63	1,84	2,05	2,28	2,53	2,78	3,05	3,32	3,61	3,92	4,23	4,56	4,90	5,25	5,61	5,99
30	1.705	4,08	1,39	1,57	1,77	1,98	2,20	2,44	2,68	2,94	3,21	3,49	3,78	4,08	4,40	4,73	5,06	5,42	5,78
25	1.770	3,93	1,34	1,52	1,71	1,91	2,12	2,35	2,58	2,83	3,09	3,36	3,64	3,93	4,24	4,55	4,88	5,22	5,57
20	1.840	3,78	1,29	1,46	1,64	1,84	2,04	2,26	2,48	2,72	2,97	3,23	3,50	3,78	4,07	4,38	4,69	5,02	5,35
15	1.917	3,63	1,23	1,40	1,58	1,76	1,96	2,17	2,38	2,61	2,85	3,10	3,36	3,63	3,91	4,20	4,50	4,81	5,14
10	2.001	3,48	1,18	1,34	1,51	1,69	1,88	2,08	2,28	2,50	2,73	2,97	3,22	3,48	3,75	4,03	4,31	4,61	4,92
5	2.092	3,33	1,13	1,28	1,44	1,61	1,80	1,99	2,18	2,39	2,61	2,84	3,08	3,33	3,58	3,85	4,13	4,41	4,71
0	2.191	3,18	1,08	1,22	1,38	1,54	1,71	1,90	2,09	2,29	2,49	2,71	2,94	3,18	3,42	3,68	3,94	4,21	4,49
-5	2.299	3,03	1,03	1,17	1,31	1,47	1,63	1,81	1,99	2,18	2,38	2,58	2,80	3,03	3,26	3,50	3,75	4,01	4,28
-10	2.417	2,88	0,98	1,11	1,25	1,40	1,55	1,72	1,89	2,07	2,26	2,46	2,67	2,88	3,10	3,33	3,57	3,82	4,07

SERIE Nº4 ENTRE APOYOS Nº 5 Y 6

CONDUCTOR:	LA-380
TENSE MÁX -5°C + Viento:	3.012 daN
TENSE 15°C EDS:	1.917 daN
VANO REGULACIÓN:	98 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	3,53
ZONA:	A

PARÁMETRO MÁX:	869
PARÁMETRO MÍN:	2.167

TEMPERATURA	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
			FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
°C	daN.	m.	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106
50	1.086	1,38	1,17	1,19	1,22	1,24	1,27	1,30	1,33	1,35	1,38	1,41	1,44	1,47	1,50	1,53	1,56	1,59	1,62
45	1.163	1,29	1,09	1,11	1,14	1,16	1,19	1,21	1,24	1,26	1,29	1,32	1,34	1,37	1,40	1,43	1,45	1,48	1,51
40	1.251	1,20	1,01	1,03	1,06	1,08	1,10	1,13	1,15	1,18	1,20	1,22	1,25	1,27	1,30	1,33	1,35	1,38	1,40
35	1.353	1,11	0,94	0,96	0,98	1,00	1,02	1,04	1,06	1,09	1,11	1,13	1,16	1,18	1,20	1,23	1,25	1,27	1,30
30	1.470	1,02	0,86	0,88	0,90	0,92	0,94	0,96	0,98	1,00	1,02	1,04	1,06	1,08	1,11	1,13	1,15	1,17	1,19
25	1.602	0,94	0,79	0,81	0,83	0,84	0,86	0,88	0,90	0,92	0,94	0,96	0,98	0,99	1,01	1,03	1,05	1,08	1,10
20	1.752	0,86	0,72	0,74	0,76	0,77	0,79	0,81	0,82	0,84	0,86	0,87	0,89	0,91	0,93	0,95	0,96	0,98	1,00
15	1.917	0,78	0,66	0,68	0,69	0,71	0,72	0,74	0,75	0,77	0,78	0,80	0,82	0,83	0,85	0,86	0,88	0,90	0,92
10	2.097	0,72	0,60	0,62	0,63	0,64	0,66	0,67	0,69	0,70	0,72	0,73	0,75	0,76	0,78	0,79	0,81	0,82	0,84
5	2.290	0,66	0,55	0,56	0,58	0,59	0,60	0,62	0,63	0,64	0,66	0,67	0,68	0,70	0,71	0,72	0,74	0,75	0,77
0	2.495	0,60	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,57	0,58	0,59	0,60	0,61	0,63	0,64	0,65	0,66	0,68	0,69	0,70
-5	2.709	0,55	0,47	0,48	0,49	0,50	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,57	0,58	0,59	0,60	0,61	0,62	0,64	0,65
-10	2.930	0,51	0,43	0,44	0,45	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,57	0,58	0,59	0,60



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cofitiaraigon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P2525GMALPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

SERIE Nº5 ENTRE APOYOS Nº 6 Y 7

CONDUCTOR:	LA-380
TENSE MÁX -5°C + Viento:	3.137 daN
TENSE 15°C EDS:	1.917 daN
VANO REGULACIÓN:	225 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	3,39
ZONA:	A

PARÁMETRO MÁX:	1.218
PARÁMETRO MÍN:	1.811

TEMPERATURA	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
			FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
°C	daN.	m.	185	190	195	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265
50	1.522	5,20	3,52	3,71	3,91	4,11	4,32	4,53	4,75	4,97	5,20	5,43	5,67	5,92	6,17	6,42	6,68	6,94	7,21
45	1.567	5,05	3,42	3,60	3,79	3,99	4,19	4,40	4,61	4,83	5,05	5,28	5,51	5,75	5,99	6,24	6,49	6,75	7,01
40	1.615	4,90	3,31	3,50	3,68	3,87	4,07	4,27	4,48	4,69	4,90	5,12	5,35	5,58	5,81	6,05	6,30	6,55	6,80
35	1.666	4,75	3,21	3,39	3,57	3,75	3,94	4,14	4,34	4,54	4,75	4,96	5,18	5,41	5,63	5,87	6,10	6,34	6,59
30	1.722	4,60	3,11	3,28	3,45	3,63	3,82	4,00	4,20	4,40	4,60	4,80	5,01	5,23	5,45	5,68	5,90	6,14	6,38
25	1.782	4,44	3,00	3,17	3,34	3,51	3,69	3,87	4,06	4,25	4,44	4,64	4,85	5,05	5,27	5,48	5,71	5,93	6,16
20	1.847	4,29	2,90	3,06	3,22	3,39	3,56	3,73	3,91	4,10	4,29	4,48	4,68	4,88	5,08	5,29	5,50	5,72	5,95
15	1.917	4,13	2,79	2,94	3,10	3,26	3,43	3,60	3,77	3,95	4,13	4,31	4,50	4,70	4,89	5,10	5,30	5,51	5,73
10	1.993	3,97	2,68	2,83	2,98	3,14	3,30	3,46	3,62	3,80	3,97	4,15	4,33	4,52	4,71	4,90	5,10	5,30	5,51
5	2.076	3,81	2,58	2,72	2,86	3,01	3,16	3,32	3,48	3,64	3,81	3,98	4,16	4,34	4,52	4,71	4,90	5,09	5,29
0	2.166	3,65	2,47	2,60	2,74	2,89	3,03	3,18	3,34	3,49	3,65	3,82	3,98	4,16	4,33	4,51	4,69	4,88	5,07
-5	2.264	3,49	2,36	2,49	2,62	2,76	2,90	3,04	3,19	3,34	3,49	3,65	3,81	3,98	4,14	4,31	4,49	4,67	4,85
-10	2.370	3,34	2,26	2,38	2,51	2,64	2,77	2,91	3,05	3,19	3,34	3,49	3,64	3,80	3,96	4,12	4,29	4,46	4,63

SERIE Nº6 ENTRE APOYOS Nº 7 Y 8

CONDUCTOR:	LA-380
TENSE MÁX -5°C + Viento:	2.660 daN
TENSE 15°C EDS:	1.598 daN
VANO REGULACIÓN:	120 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	4,00
ZONA:	A

PARÁMETRO MÁX:	846
PARÁMETRO MÍN:	1.736

TEMPERATURA	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
			FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
°C	daN.	m.	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160
50	1.058	2,13	0,95	1,07	1,20	1,33	1,48	1,63	1,79	1,95	2,13	2,31	2,50	2,69	2,90	3,11	3,32	3,55	3,78
45	1.110	2,03	0,90	1,02	1,14	1,27	1,41	1,55	1,70	1,86	2,03	2,20	2,38	2,57	2,76	2,96	3,17	3,38	3,61
40	1.168	1,93	0,86	0,97	1,08	1,21	1,34	1,47	1,62	1,77	1,93	2,09	2,26	2,44	2,62	2,81	3,01	3,21	3,42
35	1.234	1,82	0,81	0,91	1,03	1,14	1,27	1,40	1,53	1,67	1,82	1,98	2,14	2,31	2,48	2,66	2,85	3,04	3,24
30	1.309	1,72	0,76	0,86	0,97	1,08	1,19	1,32	1,44	1,58	1,72	1,87	2,02	2,18	2,34	2,51	2,69	2,87	3,06
25	1.394	1,61	0,72	0,81	0,91	1,01	1,12	1,24	1,36	1,48	1,61	1,75	1,90	2,04	2,20	2,36	2,52	2,69	2,87
20	1.489	1,51	0,67	0,76	0,85	0,95	1,05	1,16	1,27	1,39	1,51	1,64	1,77	1,91	2,06	2,21	2,36	2,52	2,69
15	1.598	1,41	0,63	0,71	0,79	0,88	0,98	1,08	1,18	1,29	1,41	1,53	1,65	1,78	1,92	2,06	2,20	2,35	2,50
10	1.719	1,31	0,58	0,66	0,74	0,82	0,91	1,00	1,10	1,20	1,31	1,42	1,54	1,66	1,78	1,91	2,05	2,18	2,33
5	1.855	1,21	0,54	0,61	0,68	0,76	0,84	0,93	1,02	1,11	1,21	1,32	1,42	1,54	1,65	1,77	1,90	2,02	2,16
0	2.006	1,12	0,50	0,56	0,63	0,70	0,78	0,86	0,94	1,03	1,12	1,22	1,32	1,42	1,53	1,64	1,75	1,87	1,99
-5	2.170	1,04	0,46	0,52	0,58	0,65	0,72	0,79	0,87	0,95	1,04	1,13	1,22	1,31	1,41	1,51	1,62	1,73	1,84
-10	2.347	0,96	0,43	0,48	0,54	0,60	0,67	0,73	0,81	0,88	0,96	1,04	1,12	1,21	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cofitiaraigon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P25GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

5. TABLA DE TENDIDO CONDUCTOR DE CABLE DE TIERRA

CONDUCTOR OPGW

SERIE Nº1 ENTRE APOYOS Nº 1 Y 2

CONDUCTOR:	OPGW
TENSE MÁX -5°C + Viento:	1.879 daN
TENSE 15°C EDS:	1.003 daN
VANO REGULACIÓN:	237 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	5,60
ZONA:	A

PARÁMETRO MÁX:	1.278
PARÁMETRO MÍN:	1.681

TEMPERATURA	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
			FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
°C	daN.	m.	197	202	207	212	217	222	227	232	237	242	247	252	257	262	267	272	277
50	852	5,50	3,80	4,00	4,20	4,40	4,61	4,83	5,05	5,27	5,50	5,73	5,97	6,22	6,47	6,72	6,98	7,24	7,51
45	870	5,38	3,72	3,91	4,11	4,31	4,51	4,72	4,94	5,16	5,38	5,61	5,85	6,09	6,33	6,58	6,83	7,09	7,36
40	889	5,27	3,64	3,83	4,02	4,22	4,42	4,62	4,83	5,05	5,27	5,49	5,72	5,96	6,20	6,44	6,69	6,94	7,20
35	910	5,15	3,56	3,74	3,93	4,12	4,32	4,52	4,73	4,94	5,15	5,37	5,60	5,82	6,06	6,30	6,54	6,79	7,04
30	931	5,03	3,48	3,66	3,84	4,03	4,22	4,42	4,62	4,82	5,03	5,25	5,47	5,69	5,92	6,15	6,39	6,63	6,88
25	954	4,91	3,40	3,57	3,75	3,93	4,12	4,31	4,51	4,71	4,91	5,12	5,34	5,56	5,78	6,01	6,24	6,47	6,71
20	978	4,79	3,31	3,48	3,66	3,84	4,02	4,21	4,40	4,59	4,79	5,00	5,21	5,42	5,64	5,86	6,08	6,31	6,55
15	1.003	4,67	3,23	3,39	3,56	3,74	3,92	4,10	4,29	4,48	4,67	4,87	5,07	5,28	5,49	5,71	5,93	6,15	6,38
10	1.030	4,55	3,14	3,31	3,47	3,64	3,81	3,99	4,17	4,36	4,55	4,74	4,94	5,14	5,35	5,56	5,77	5,99	6,22
5	1.058	4,43	3,06	3,22	3,38	3,54	3,71	3,88	4,06	4,24	4,43	4,62	4,81	5,00	5,21	5,41	5,62	5,83	6,05
0	1.089	4,30	2,97	3,13	3,28	3,44	3,61	3,78	3,95	4,12	4,30	4,49	4,67	4,87	5,06	5,26	5,46	5,67	5,88
-5	1.121	4,18	2,89	3,04	3,19	3,34	3,50	3,67	3,83	4,00	4,18	4,36	4,54	4,72	4,91	5,11	5,30	5,50	5,71
-10	1.155	4,05	2,80	2,95	3,09	3,24	3,40	3,56	3,72	3,89	4,05	4,23	4,40	4,58	4,77	4,96	5,15	5,34	5,54

SERIE Nº2 ENTRE APOYOS Nº 2 Y 3

CONDUCTOR:	OPGW
TENSE MÁX -5°C + Viento:	2.049 daN
TENSE 15°C EDS:	1.161 daN
VANO REGULACIÓN:	222 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	5,14
ZONA:	A

PARÁMETRO MÁX:	1.412
PARÁMETRO MÍN:	2.007

TEMPERATURA	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
			FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
°C	daN.	m.	182	187	192	197	202	207	212	217	222	227	232	237	242	247	252	257	262
50	942	4,37	2,93	3,10	3,27	3,44	3,62	3,80	3,98	4,17	4,37	4,57	4,77	4,98	5,19	5,41	5,63	5,85	6,08
45	967	4,25	2,86	3,02	3,18	3,35	3,52	3,70	3,88	4,06	4,25	4,44	4,64	4,84	5,05	5,26	5,48	5,70	5,92
40	995	4,13	2,78	2,93	3,09	3,25	3,42	3,59	3,77	3,95	4,13	4,32	4,51	4,71	4,91	5,12	5,33	5,54	5,76
35	1.024	4,01	2,70	2,85	3,00	3,16	3,32	3,49	3,66	3,84	4,01	4,20	4,38	4,58	4,77	4,97	5,17	5,38	5,59
30	1.055	3,90	2,62	2,76	2,91	3,07	3,23	3,39	3,55	3,72	3,90	4,07	4,26	4,44	4,63	4,82	5,02	5,22	5,43
25	1.088	3,78	2,54	2,68	2,83	2,97	3,13	3,28	3,44	3,61	3,78	3,95	4,13	4,31	4,49	4,68	4,87	5,06	5,26
20	1.124	3,66	2,46	2,60	2,74	2,88	3,03	3,18	3,34	3,50	3,66	3,83	4,00	4,17	4,35	4,53	4,71	4,90	5,10
15	1.161	3,54	2,38	2,51	2,65	2,79	2,93	3,08	3,23	3,38	3,54	3,70	3,87	4,03	4,21	4,38	4,56	4,74	4,93
10	1.201	3,42	2,30	2,43	2,56	2,69	2,83	2,97	3,12	3,27	3,42	3,58	3,74	3,90	4,07	4,23	4,41	4,58	4,76
5	1.244	3,30	2,22	2,34	2,47	2,60	2,73	2,87	3,01	3,16	3,30	3,45	3,61	3,76	3,93	4,09	4,26	4,43	4,60
0	1.290	3,19	2,14	2,26	2,38	2,51	2,64	2,77	2,91	3,04	3,19	3,33	3,48	3,63	3,79	3,94	4,11	4,27	4,44
-5	1.339	3,07	2,06	2,18	2,30	2,42	2,54	2,67	2,80	2,93	3,07	3,21	3,35	3,50	3,65	3,80	3,96	4,12	4,28
-10	1.390	2,96	1,99	2,10	2,21	2,33	2,45	2,57	2,70	2,83	2,96	3,09	3,23	3,37	3,51	3,66	3,81	3,96	4,12



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

SERIE Nº3 ENTRE APOYOS Nº 3 Y 5

CONDUCTOR:	OPGW
TENSE MÁX -5°C + Viento:	2.030 daN
TENSE 15°C EDS:	1.161 daN
VANO REGULACIÓN:	211 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	5,19
ZONA:	A

PARÁMETRO MÁX:	1.393
PARÁMETRO MÍN:	2.025

TEMPERATURA	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
			FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
°C	daN.	m.	123	131	139	147	155	163	171	179	187	195	203	211	219	227	235	243	251
50	929	4,00	1,36	1,54	1,74	1,94	2,16	2,39	2,63	2,88	3,14	3,41	3,70	4,00	4,31	4,63	4,96	5,30	5,66
45	956	3,89	1,32	1,50	1,69	1,89	2,10	2,32	2,55	2,80	3,05	3,32	3,60	3,89	4,19	4,50	4,82	5,15	5,50
40	985	3,77	1,28	1,45	1,64	1,83	2,04	2,25	2,48	2,71	2,96	3,22	3,49	3,77	4,06	4,36	4,68	5,00	5,34
35	1.015	3,66	1,24	1,41	1,59	1,77	1,97	2,18	2,40	2,63	2,87	3,12	3,38	3,66	3,94	4,23	4,54	4,85	5,17
30	1.048	3,54	1,20	1,37	1,54	1,72	1,91	2,11	2,33	2,55	2,78	3,03	3,28	3,54	3,82	4,10	4,39	4,70	5,01
25	1.084	3,43	1,16	1,32	1,49	1,66	1,85	2,05	2,25	2,47	2,69	2,93	3,17	3,43	3,69	3,97	4,25	4,55	4,85
20	1.121	3,31	1,13	1,28	1,44	1,61	1,79	1,98	2,18	2,38	2,60	2,83	3,07	3,31	3,57	3,83	4,11	4,39	4,69
15	1.161	3,20	1,09	1,23	1,39	1,55	1,73	1,91	2,10	2,30	2,51	2,73	2,96	3,20	3,44	3,70	3,97	4,24	4,52
10	1.204	3,08	1,05	1,19	1,34	1,50	1,66	1,84	2,03	2,22	2,42	2,63	2,85	3,08	3,32	3,57	3,82	4,09	4,36
5	1.250	2,97	1,01	1,15	1,29	1,44	1,60	1,77	1,95	2,14	2,33	2,54	2,75	2,97	3,20	3,44	3,68	3,94	4,20
0	1.299	2,86	0,97	1,10	1,24	1,39	1,54	1,71	1,88	2,06	2,25	2,44	2,65	2,86	3,08	3,31	3,55	3,79	4,05
-5	1.351	2,75	0,93	1,06	1,19	1,33	1,48	1,64	1,81	1,98	2,16	2,35	2,54	2,75	2,96	3,18	3,41	3,65	3,89
-10	1.406	2,64	0,90	1,02	1,15	1,28	1,43	1,58	1,73	1,90	2,07	2,26	2,44	2,64	2,85	3,06	3,28	3,50	3,74

SERIE Nº4 ENTRE APOYOS Nº 5 Y 6

CONDUCTOR:	OPGW
TENSE MÁX -5°C + Viento:	1.776 daN
TENSE 15°C EDS:	1.161 daN
VANO REGULACIÓN:	98 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	5,94
ZONA:	A

PARÁMETRO MÁX:	1.084
PARÁMETRO MÍN:	2.264

TEMPERATURA	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
			FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
°C	daN.	m.	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106
50	723	1,11	0,93	0,95	0,98	1,00	1,02	1,04	1,06	1,08	1,11	1,13	1,15	1,18	1,20	1,22	1,25	1,27	1,30
45	770	1,04	0,88	0,90	0,92	0,94	0,96	0,98	1,00	1,02	1,04	1,06	1,08	1,10	1,13	1,15	1,17	1,19	1,22
40	822	0,97	0,82	0,84	0,86	0,88	0,90	0,92	0,93	0,95	0,97	0,99	1,01	1,03	1,06	1,08	1,10	1,12	1,14
35	879	0,91	0,77	0,79	0,80	0,82	0,84	0,86	0,87	0,89	0,91	0,93	0,95	0,97	0,99	1,01	1,03	1,05	1,07
30	942	0,85	0,72	0,73	0,75	0,77	0,78	0,80	0,82	0,83	0,85	0,87	0,89	0,90	0,92	0,94	0,96	0,98	0,99
25	1.010	0,79	0,67	0,68	0,70	0,71	0,73	0,74	0,76	0,78	0,79	0,81	0,83	0,84	0,86	0,88	0,89	0,91	0,93
20	1.083	0,74	0,62	0,64	0,65	0,67	0,68	0,69	0,71	0,72	0,74	0,75	0,77	0,79	0,80	0,82	0,83	0,85	0,86
15	1.161	0,69	0,58	0,59	0,61	0,62	0,63	0,65	0,66	0,68	0,69	0,70	0,72	0,73	0,75	0,76	0,78	0,79	0,81
10	1.243	0,64	0,54	0,56	0,57	0,58	0,59	0,61	0,62	0,63	0,64	0,66	0,67	0,68	0,70	0,71	0,73	0,74	0,75
5	1.329	0,60	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,57	0,58	0,59	0,60	0,61	0,63	0,64	0,65	0,67	0,68	0,69	0,70
0	1.418	0,56	0,48	0,49	0,50	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	0,58	0,59	0,60	0,61	0,62	0,64	0,65	0,66
-5	1.510	0,53	0,45	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57	0,59	0,60	0,61	0,62
-10	1.604	0,50	0,42	0,43	0,44	0,45	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

SERIE Nº5 ENTRE APOYOS Nº 6 Y 7

CONDUCTOR:	OPGW
TENSE MÁX -5°C + Viento:	2.054 daN
TENSE 15°C EDS:	1.161 daN
VANO REGULACIÓN:	225 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	5,12
ZONA:	A

PARÁMETRO MÁX:	1.417
PARÁMETRO MÍN:	2.002

TEMPERATURA	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
			FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
°C	daN.	m.	185	190	195	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265
50	945	4,47	3,02	3,19	3,36	3,53	3,71	3,89	4,08	4,27	4,47	4,67	4,88	5,09	5,30	5,52	5,74	5,97	6,20
45	970	4,35	2,94	3,10	3,27	3,44	3,61	3,79	3,97	4,16	4,35	4,55	4,75	4,95	5,16	5,37	5,59	5,81	6,04
40	997	4,23	2,86	3,02	3,18	3,35	3,51	3,69	3,87	4,05	4,23	4,42	4,62	4,82	5,02	5,23	5,44	5,65	5,87
35	1.026	4,12	2,78	2,93	3,09	3,25	3,42	3,58	3,76	3,93	4,12	4,30	4,49	4,68	4,88	5,08	5,29	5,50	5,71
30	1.057	4,00	2,70	2,85	3,00	3,16	3,32	3,48	3,65	3,82	4,00	4,18	4,36	4,55	4,74	4,93	5,13	5,34	5,54
25	1.089	3,88	2,62	2,76	2,91	3,06	3,22	3,38	3,54	3,71	3,88	4,05	4,23	4,41	4,60	4,79	4,98	5,18	5,38
20	1.124	3,76	2,54	2,68	2,82	2,97	3,12	3,27	3,43	3,59	3,76	3,92	4,10	4,27	4,45	4,64	4,82	5,02	5,21
15	1.161	3,64	2,46	2,59	2,73	2,87	3,02	3,17	3,32	3,48	3,64	3,80	3,97	4,14	4,31	4,49	4,67	4,86	5,04
10	1.201	3,52	2,38	2,51	2,64	2,78	2,92	3,06	3,21	3,36	3,52	3,67	3,84	4,00	4,17	4,34	4,52	4,70	4,88
5	1.243	3,40	2,30	2,42	2,55	2,68	2,82	2,96	3,10	3,25	3,40	3,55	3,71	3,87	4,03	4,19	4,36	4,54	4,71
0	1.288	3,28	2,22	2,34	2,46	2,59	2,72	2,86	2,99	3,13	3,28	3,43	3,58	3,73	3,89	4,05	4,21	4,38	4,55
-5	1.335	3,16	2,14	2,25	2,37	2,50	2,62	2,75	2,89	3,02	3,16	3,30	3,45	3,60	3,75	3,90	4,06	4,22	4,39
-10	1.386	3,05	2,06	2,17	2,29	2,41	2,53	2,65	2,78	2,91	3,05	3,18	3,32	3,47	3,61	3,76	3,91	4,07	4,23

SERIE Nº6 ENTRE APOYOS Nº 7 Y 8

CONDUCTOR:	OPGW
TENSE MÁX -5°C + Viento:	1.678 daN
TENSE 15°C EDS:	1.003 daN
VANO REGULACIÓN:	120 m
COEFICIENTE SEGURIDAD:	6,28
ZONA:	A

PARÁMETRO MÁX:	1.037
PARÁMETRO MÍN:	1.917

TEMPERATURA	TENSE	FLECHA	VANOS EN METROS																
			LONGITUD DE VANOS EN METROS																
			FLECHAS DE REGULACIÓN EN METROS																
°C	daN.	m.	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160
50	692	1,74	0,77	0,87	0,98	1,09	1,21	1,33	1,46	1,59	1,74	1,88	2,04	2,20	2,36	2,53	2,71	2,90	3,09
45	725	1,66	0,74	0,83	0,93	1,04	1,15	1,27	1,39	1,52	1,66	1,80	1,95	2,10	2,26	2,42	2,59	2,77	2,95
40	761	1,58	0,70	0,79	0,89	0,99	1,10	1,21	1,33	1,45	1,58	1,71	1,85	2,00	2,15	2,30	2,47	2,63	2,81
35	801	1,50	0,67	0,75	0,84	0,94	1,04	1,15	1,26	1,38	1,50	1,63	1,76	1,90	2,04	2,19	2,34	2,50	2,67
30	845	1,42	0,63	0,71	0,80	0,89	0,99	1,09	1,19	1,31	1,42	1,54	1,67	1,80	1,94	2,08	2,22	2,37	2,53
25	893	1,34	0,60	0,67	0,76	0,84	0,93	1,03	1,13	1,24	1,34	1,46	1,58	1,70	1,83	1,96	2,10	2,24	2,39
20	946	1,27	0,56	0,64	0,71	0,80	0,88	0,97	1,07	1,17	1,27	1,38	1,49	1,61	1,73	1,85	1,98	2,12	2,26
15	1.003	1,20	0,53	0,60	0,67	0,75	0,83	0,92	1,01	1,10	1,20	1,30	1,41	1,52	1,63	1,75	1,87	2,00	2,13
10	1.065	1,13	0,50	0,57	0,63	0,71	0,78	0,86	0,95	1,04	1,13	1,22	1,32	1,43	1,53	1,65	1,76	1,88	2,00
5	1.132	1,06	0,47	0,53	0,60	0,66	0,74	0,81	0,89	0,97	1,06	1,15	1,25	1,34	1,44	1,55	1,66	1,77	1,89
0	1.203	1,00	0,44	0,50	0,56	0,63	0,69	0,76	0,84	0,92	1,00	1,08	1,17	1,26	1,36	1,46	1,56	1,66	1,77
-5	1.279	0,94	0,42	0,47	0,53	0,59	0,65	0,72	0,79	0,86	0,94	1,02	1,10	1,19	1,28	1,37	1,47	1,57	1,67
-10	1.358	0,88	0,39	0,44	0,50	0,55	0,61	0,68	0,74	0,81	0,88	0,96	1,04	1,12	1,20	1,29	1,38	1,47	1,57



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

ANEJO III: TABLA CÁLCULO DE APOYOS



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

ANEJO Nº III. JUSTIFICACIÓN DE APOYOS

ÍNDICE

1. CÁLCULO MECÁNICO DE APOYOS	2
1.1.- ACCIONES A CONSIDERAR.....	2
1.2.- TIPO DE APOYOS.....	5
1.3.- RESISTENCIA DE LOS APOYOS	5
2.2.-CÁLCULO DEL AHORCAMIENTO DE LAS CADENAS	6
2.1.- CÁLCULO DE ESFUERZOS.....	7
2. CÁLCULO DE CIMENTACIONES	12
3.1.-CIMENTACIONES FRACCIONADAS (TETRABLOQUE)	14



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1. CÁLCULO MECÁNICO DE APOYOS

1.1.- ACCIONES A CONSIDERAR

De acuerdo con el vigente Reglamento, las acciones a considerar en ZONA C serán las siguientes:

TIPO DE APOYO	1ª HIPÓTESIS VIENTO	2ª HIPÓTESIS HIELO	3ª HIPÓTESIS Desequilibrio de tracciones	4ª HIPÓTESIS Rotura de conductores
SUSPENSIÓN DE ALINEACIÓN O SUSPENSIÓN DE ÁNGULO	-CARGAS PERMANENTES ⁽¹⁾ -VIENTO ⁽²⁾ -RESULTANTE DE ÁNGULO ⁽¹⁾⁽²⁾	-CARGAS PERMANENTES ⁽¹⁾ -HIELO ⁽³⁾ -RESULTANTE DE ÁNGULO ⁽¹⁾⁽³⁾	-CARGAS PERMANENTES ⁽¹⁾ -VIENTO ⁽²⁾ -HIELO ⁽³⁾ -Desequilibrio de tracciones ⁽²⁾ -RESULTANTE DE ÁNGULO ⁽¹⁾⁽³⁾	-CARGAS PERMANENTES ⁽¹⁾ -VIENTO ⁽²⁾ (MAYOR DE AMBOS) -HIELO ⁽³⁾ -ROTURA DE CONDUCTORES ⁽⁴⁾ -RESULTANTE DE ÁNGULO ⁽¹⁾⁽³⁾
AMARRE DE ALINEACIÓN O AMARRE DE ÁNGULO	-CARGAS PERMANENTES ⁽¹⁾ -VIENTO ⁽²⁾ -RESULTANTE DE ÁNGULO ⁽¹⁾⁽²⁾	-CARGAS PERMANENTES ⁽¹⁾ -HIELO ⁽³⁾ -RESULTANTE DE ÁNGULO ⁽¹⁾⁽³⁾	-CARGAS PERMANENTES ⁽¹⁾ -VIENTO ⁽²⁾ -HIELO ⁽³⁾ -Desequilibrio de tracciones ⁽²⁾ -RESULTANTE DE ÁNGULO ⁽¹⁾⁽³⁾	-CARGAS PERMANENTES ⁽¹⁾ -VIENTO ⁽²⁾ (MAYOR DE AMBOS) -HIELO ⁽³⁾ -ROTURA DE CONDUCTORES ⁽⁴⁾ -RESULTANTE DE ÁNGULO ⁽¹⁾⁽³⁾
ANCLAJE DE ALINEACIÓN O ANCLAJE DE ÁNGULO	-CARGAS PERMANENTES ⁽¹⁾ -VIENTO ⁽²⁾ -RESULTANTE DE ÁNGULO ⁽¹⁾⁽²⁾	-CARGAS PERMANENTES ⁽¹⁾ -HIELO ⁽³⁾ -RESULTANTE DE ÁNGULO ⁽¹⁾⁽³⁾	-CARGAS PERMANENTES ⁽¹⁾ -VIENTO ⁽²⁾ -HIELO ⁽³⁾ -Desequilibrio de tracciones ⁽²⁾ -RESULTANTE DE ÁNGULO ⁽¹⁾⁽³⁾	-CARGAS PERMANENTES ⁽¹⁾ -VIENTO ⁽²⁾ (MAYOR DE AMBOS) -HIELO ⁽³⁾ -ROTURA DE CONDUCTORES ⁽⁴⁾ -RESULTANTE DE ÁNGULO ⁽¹⁾⁽³⁾
FIN DE LÍNEA	-CARGAS PERMANENTES ⁽¹⁾ -VIENTO ⁽²⁾ -Desequilibrio de tracciones ⁽¹⁾	-CARGAS PERMANENTES ⁽¹⁾ -HIELO ⁽³⁾ -Desequilibrio de tracciones ⁽¹⁾	-No aplica	-CARGAS PERMANENTES ⁽¹⁾ -VIENTO ⁽²⁾ (MAYOR DE AMBOS) -HIELO ⁽³⁾ -ROTURA DE CONDUCTORES ⁽¹⁾⁽¹⁾

(1) Apartado 3.1.1 (4) Apartado 3.1.4.1 (7) Apartado 3.1.4.4 (10) Apartado 3.1.5.3
(2) Apartado 3.1.2 (5) Apartado 3.1.4.2 (8) Apartado 3.1.5.1 (11) Apartado 3.1.5.4
(3) Apartado 3.1.3 (6) Apartado 3.1.4.3 (9) Apartado 3.1.5.2 (12) Apartado 3.1.6; sólo aplica en ángulo

Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerará:

1.ª Hipótesis: Sometidos a una sobrecarga de viento (apdo.3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea y a la temperatura de -10°C en zona B y -15°C en zona C.

Resto hipótesis: Sometidos a una sobrecarga de hielo mínima (apdo.3.1.3) y a la temperatura de -15°C en zona B y -20°C en zona C.

Cargas permanentes (Art. 3.1. Apdo 3.1.1) – ZONAS C.

Se considerarán las cargas verticales debidas al peso propio de los conductores, cable de comunicación, aisladores, herrajes, apoyo y cimentaciones.

Sobrecarga de viento (Art. 3.1 Apdo 3.1.2) – ZONAS C.

Se considerará un viento horizontal de 140 km/h actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide (conductores, cable de comunicación, apoyo y cadenas de aisladores).

Sobrecarga de hielo y viento (Art. 3.1 Apdos 3.1.2 y 3.1.3) – ZONA C.

En el caso de sobrecargas combinadas de hielo y de viento, se deberá considerar el diámetro incluido el espesor del manguito de hielo, para lo cual se aconseja considerar un peso volumétrico específico del hielo de valor 750 daN/m³.

Se considerará un viento horizontal de 140 km/h actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide (conductores, cable de comunicación, apoyo y cadenas de aisladores).

Se considerarán sometidos los conductores y cables de tierra a la sobrecarga de un manguito de hielo de valor: $0,36 \times \sqrt{d}$ daN/m, siendo d el diámetro del conductor o cable de tierra en milímetros.

Desequilibrio de tracciones (Art. 3.1 Apdo 3.1.4) – ZONAS C.

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

- Apoyos de alineación: 15% tracción máx. todos conductores
- Apoyos de alineación/amarre: 25% tracción máx. todos conductores
- Apoyos de anclaje/ángulo: 50% tracción máx. todos conductores

Se deberá tener en cuenta la torsión a que estos esfuerzos pudieran dar lugar. En los apoyos de anclaje con ángulo se valorará el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia.

Rotura de un conductor (Art. 3.1 Apdo 3.1.5) – ZONAS C.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Se considerará la rotura de los conductores de una sola fase o cable de tierra por apoyo, independientemente del número de circuitos o cables de tierra instalados en él.

Apoyos de alineación:	50% tensión cable roto
Apoyos de alineación/amarre:	100% tensión cable roto
Apoyos de anclaje/ángulo:	100% tensión cable roto
Apoyos fin de línea:	100% tensión cable roto

Este esfuerzo se considerará aplicado en el punto que produzca la sollicitación más desfavorable para cualquier elemento del apoyo, teniendo en cuenta la torsión producida en el caso de que aquel esfuerzo sea excéntrico.

En los apoyos de anclaje con ángulo se valorará el esfuerzo de ángulo creado por la rotura de una fase en su punto de aplicación

Esfuerzo de ángulo en sollicitación de viento

Se considerará el esfuerzo resultante de ángulo de las tracciones de todos los conductores y cable de comunicación correspondiente a la hipótesis de viento a la temperatura de -15 °C (ZONA C), y un viento de 140 km/h.

Coefficientes de seguridad.

Los coeficientes de seguridad que deberán cumplir los apoyos respecto al límite de fluencia, no será inferior a:

1,5 para las hipótesis normales (1ª Viento; 2ª H+V₆₀ km/h).

1,2 para las hipótesis anormales (3ª Desequilibrio de tracciones y 4ª Rotura de conductores).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.2.- TIPO DE APOYOS

Los apoyos a utilizar en la construcción de la Línea Aérea serán del tipo Metálicos de Celosía, de las series CÓNDROR DELTA o similar.

APOYO TIPO	PESO (kg)
*COD-5000-41-ESP. D5	6670
COD-12000-14 D5	4406
COD-18000-17 D5	5804
COD-18000-20 D5	6355
*COD-27000-41-ESP. D5	16544
COD-33000-14 D5	7115
COD-33000-17 D5	8118

*NOTA: Altura especial, fuera de catalogo. Peso estimado. Consultar fabricante antes de suministro.

1.3.- RESISTENCIA DE LOS APOYOS

El resultado de los cálculos justificativos de los apoyos se recoge en las siguientes tablas.

Además, se indican los esfuerzos resistentes de los apoyos en cada una de las cuatro hipótesis de cálculo (140 km/h) y la carga vertical por fase.

En la fase previa al suministro y montaje de los apoyos en obra, el fabricante de los apoyos, deberá estudiar el desarrollo de todos los apoyos proyectados.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

2.2.-CÁLCULO DEL AHORCAMIENTO DE LAS CADENAS

LA-380

CÁLCULO CONTRAPESOS

Conductor:	LA-380	Zona:	A
P _{cable} (daN/m):	1,251	tg α:	0,55180
S _{v 120} (daN/m):	1,269	α _{cad. susp.:}	28,89

Nº	Número de apoyo
TIPO	Designación del apoyo
CADENAS	S: Suspensión; A: Amarre
VANO PESANTE	Vano que determina la acción del peso que los conductores transmiten al apoyo
CONTRAPESO	Contrapeso necesario en ahorcamiento de las cadenas de suspensión

Vano pesante

$$a_p = e_0 + \frac{T_m}{p} \left(\pm \frac{d_1}{a_1} \pm \frac{d_2}{a_2} \right)$$

Contrapeso

$$C = \frac{S_v / 2 * e_0}{\text{tg } \delta} - a_p * p$$

DÚPLEX

Nº Apoyo	TIPO	CADENAS	VANO ANTERIOR	VANO POSTERIOR	EOLOVANO	DESNIVEL ANTERIOR	DESNIVEL POSTERIOR	VANO PESANTE (kg)	CONTRAPESO (kg)
1	COD-33000-17 D5	F	-	237,34	118,67	-	-1,99	106,62	-130,30
2	COD-18000-20 D5	A	237,34	221,55	229,45	1,99	10,79	333,07	-569,50
3	COD-18000-17 D5	A	221,55	244,02	232,79	-10,79	-16,27	20,70	215,89
4	COD-5000-41-ESP. D5	S	244,02	125,90	184,96	16,27	-1,46	286,15	-503,26
5	COD-27000-41-ESP. D5	A	125,90	97,93	111,92	1,46	24,53	679,37	-1.571,10
6	COD-33000-17 D5	A	97,93	225,42	161,68	-24,53	-1,17	-301,07	939,18
7	COD-12000-14 D5	A	225,42	120,32	172,87	1,17	-4,09	123,01	-108,98
8	COD-33000-14 D5	F	120,32	-	60,16	4,09	-	119,06	-228,72



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

2.1.- CÁLCULO DE ESFUERZOS



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

APOYO					1º HIPOTESIS (viento 140 km/h)																	
					ESFUERZOS VERTICALES (H1)		ESFUERZOS HORIZONTALES (H1)				ESFUERZOS RESISTENTES											
Nº	FUNCION	TIPO CRUCETA	DENOMINACIÓN	SEGURIDAD REFORZADA	Fase (kg)	Proteccion (kg)	Fase (kg)		Proteccion (kg)		ESFUERZOS NOMINALES FASE						ESFUERZOS NOMINALES PROTECCIÓN					
							TRANSVERSAL	LONGITUDINAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL	Vertical máx. admisible (kg)	Coef. Seguridad	Transversal máx. admisible (kg)	Coef. Seguridad	Longitudinal máx. admisible (kg)	Coef. Seguridad	Vertical máx. admisible (kg)	Coef. Seguridad	Transversal máx. admisible (kg)	Coef. Seguridad	Longitudinal máx. admisible (kg)	Coef. Seguridad
1	FL	D	COD-33000-17 D5	NO	397	74	567	5.616	151	1.690	2.000	7,56	7.540	19,95	-	-	1.400	5,29	5.280	52,45	-	-
2	AN-ANC	D	COD-18000-20 D5	NO	1.042	210	3.280	874	969	387	2.000	2,88	4.395	2,01	-	-	1.400	2,02	3.075	4,76	-	-
3	AN-ANC	D	COD-18000-17 D5	NO	398	46	2.433	4	716	19	2.000	7,54	4.395	2,71	-	-	1.400	5,28	3.075	6,44	-	-
4	AL-SU	D	COD-5000-41-ESP. D5	NO	745	180	727	0	236	0	1.200	2,42	1.465	3,02	-	-	840	1,69	1.025	6,51	-	-
5	AN-ANC	D	COD-27000-41-ESP. D5	NO	1.495	301	3.823	239	1.092	250	2.000	2,01	6.275	2,46	-	-	1.400	1,40	4.395	6,04	-	-
6	AN-ANC	D	COD-33000-17 D5	NO	-280	-107	5.647	156	1.663	235	2.000	-10,71	7.450	1,98	-	-	1.400	-7,50	5.280	4,76	-	-
7	AL-AM	D	COD-12000-14 D5	NO	602	100	907	976	220	553	2.000	4,98	3.020	4,99	-	-	1.400	3,49	2.110	14,39	-	-
8	FL	D	COD-33000-14 D5	NO	378	64	361	5.524	77	1.535	2.000	7,94	7.540	31,33	-	-	1.400	5,56	5.280	102,86	-	-

APOYO					3ª HIPOTESIS (Desequilibrio)																	
					ESFUERZOS VERTICALES (H3)		ESFUERZOS HORIZONTALES (H3)				ESFUERZOS RESISTENTES											
Nº	FUNCION	TIPO CRUCETA	DENOMINACIÓN	SEGURIDAD REFORZADA	Fase (kg)	Proteccion (kg)	Fase (kg)		Proteccion (kg)		ESFUERZOS NOMINALES FASE						ESFUERZOS NOMINALES PROTECCIÓN					
							TRANSVERSAL	LONGITUDINAL	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL	Vertical máx. admisible (kg)	Coef. Seguridad	Transversal máx. admisible (kg)	Coef. Seguridad	Longitudinal máx. admisible (kg)	Coef. Seguridad	Vertical máx. admisible (kg)	Coef. Seguridad	Transversal máx. admisible (kg)	Coef. Seguridad	Longitudinal máx. admisible (kg)	Coef. Seguridad
1	FL	D	COD-33000-17 D5	NO	---	---	---	---	---	---	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	AN-ANC	D	COD-18000-20 D5	NO	1042	210	1760	3197	564	1024	2.000	2,30	-	-	5772	2,17	1400	8,00	-	-	1404	1,65
3	AN-ANC	D	COD-18000-17 D5	NO	398	46	988	3233	317	1036	2.000	6,03	-	-	5772	2,14	1400	36,52	-	-	1405	1,63
4	AL-SU	D	COD-5000-41-ESP. D5	NO	745	180	0	975	0	310	1.200	1,93	-	-	1500	1,85	840	5,60	-	-	1406	5,44
5	AN-ANC	D	COD-27000-41-ESP. D5	NO	1495	301	2401	3150	762	1000	2.000	1,61	-	-	8190	3,12	1400	5,58	-	-	1407	1,69
6	AN-ANC	D	COD-33000-17 D5	NO	-280	-107	3686	3009	1184	967	2.000	8,57	-	-	10050	4,01	1400	15,70	-	-	1408	1,75
7	AL-AM	D	COD-12000-14 D5	NO	602	100	0	1625	0	522	2.000	3,99	-	-	4185	3,09	1400	16,80	-	-	1409	3,24
8	FL	D	COD-33000-14 D5	NO	---	---	---	---	---	---	-	-	-	-	-	-	1400	-	-	-	-	-

APOYO					4º HIPOTESIS (Rotura de conductor)										
					ESFUERZOS VERTICALES (H4) FASE		ESFUERZOS HORIZONTALES (H4) FASE			ESFUERZOS RESISTENTES					
Nº	FUNCION	TIPO CRUCETA	DENOMINACIÓN	SEGURIDAD REFORZADA	Fase (kg)	Protección (kg)	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL Fase con rotura (kg)	LONGITUDINAL Fase sin rotura (kg)	ESFUERZOS NOMINALES FASE					
										Vertical máx. admisible (kg)	Coef. Seguridad	Transversal máx. admisible (kg)	Coef. Seguridad	Longitudinal máx. admisible (kg)	Coef. Seguridad
1	FL	D	COD-33000-17 D5	NO	397	74	-	0	5616	2.000	6,05	-	-	6125	1,31
2	AN-ANC	D	COD-18000-20 D5	NO	1042	210	-	3197	0	2.000	2,30	-	-	4515	1,69
3	AN-ANC	D	COD-18000-17 D5	NO	398	46	-	3233	0	2.000	6,03	-	-	4515	1,68
4	AL-SU	D	COD-5000-41-ESP. D5	NO	745	180	-	1625	0	1.200	1,93	-	-	2615	1,93
5	AN-ANC	D	COD-27000-41-ESP. D5	NO	1495	301	-	3150	0	2.000	1,61	-	-	6080	2,32
6	AN-ANC	D	COD-33000-17 D5	NO	-280	-107	-	3009	0	2.000	8,57	-	-	6125	2,44
7	AL-AM	D	COD-12000-14 D5	NO	602	100	-	3250	0	2.000	3,99	-	-	4515	1,67
8	FL	D	COD-33000-14 D5	NO	378	64	-	0	5524	2.000	6,35	-	-	6125	1,33

APOYO					4º HIPOTESIS (Rotura de conductor protección)										
					ESFUERZOS VERTICALES (H4) PROTECCION		ESFUERZOS HORIZONTALES (H4) PROTECCION			ESFUERZOS RESISTENTES					
Nº	FUNCION	TIPO CRUCETA	DENOMINACIÓN	SEGURIDAD REFORZADA	Fase (kg)	Proteccion (kg)	TRANSVERSAL	LONGITUDINAL Proteccion sin rotura (kg)	LONGITUDINAL Proteccion con rotura (kg)	ESFUERZOS NOMINALES PROTECCIÓN					
										Vertical máx. admisible (kg)	Coef. Seguridad	Transversal máx. admisible (kg)	Coef. Seguridad	Longitudinal máx. admisible (kg)	Coef. Seguridad
1	FL	D	COD-33000-17 D5	NO	397	74	-	1690	0	1.400	22,70	-	-	4.480	3,18
2	AN-ANC	D	COD-18000-20 D5	NO	1042	210	-	0	2048	1.400	8,00	-	-	4.240	2,48
3	AN-ANC	D	COD-18000-17 D5	NO	398	46	-	0	2071	1.400	36,52	-	-	3.670	2,13
4	AL-SU	D	COD-5000-41-ESP. D5	NO	745	180	-	0	1032	840	5,60	-	-	2.515	2,92
5	AN-ANC	D	COD-27000-41-ESP. D5	NO	1495	301	-	0	2000	1.400	5,58	-	-	4.240	2,54
6	AN-ANC	D	COD-33000-17 D5	NO	-280	-107	-	0	1934	1.400	15,70	-	-	4.480	2,78
7	AL-AM	D	COD-12000-14 D5	NO	602	100	-	0	2088	1.400	16,80	-	-	4.380	2,52
8	FL	D	COD-33000-14 D5	NO	378	64	-	1535	0	1.400	26,25	-	-	4.480	3,50

2. CÁLCULO DE CIMENTACIONES

El cálculo de cimentaciones de los apoyos se realizará, con las limitaciones estipuladas por el apartado 3.6 de la ITC-LAT 07 del Vigente Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión de presentar unos coeficientes de seguridad al arranque de:

1,5 en hipótesis normales.

1,2 en hipótesis anormales.

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa calidad HM-15 (dosificación de 250 kg/m³ y una resistencia mecánica de 25 N/mm²) y deberán cumplir lo especificado en la instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 (R. 1247/2008 del 18 de junio).

La cimentación será del tipo fraccionada, para los apoyos cóndor o similar.

CIMENTACIÓN FRACCIONADA

El cálculo de cimentaciones de los apoyos con patas separadas se realizará mediante el método conocido como de "Ángulo de arrastre de tierras". Cada uno de los bloques se calculó para resistir el esfuerzo de arrancamiento y distribuir el de compresión en el terreno dentro de los límites que permitan sus características.

La resistencia a tracción se confía al arrancamiento de las tierras que rodean el bloque de hormigón con un cierto ángulo, que depende del ángulo de rozamiento interno, de la cohesión y de diversos factores característicos del terreno, y la resistencia a compresión a la capacidad portante del terreno. Los esfuerzos cortantes, por las dimensiones de los bloques se considera que son contrarrestados por las reacciones horizontales del terreno sobre las paredes de la cimentación.

Dos de los macizos trabajan al arranque y los otros dos a compresión cuando la sollicitación es a flexión.

Las fuerzas que se oponen a la salida del macizo del terreno son:

- Peso del macizo
- ¼ parte del peso del apoyo
- Peso de la tierra que gravita sobre la cimentación
- Peso de la tierra comprendida en un tronco de pirámide cuya superficie está limitada por una generatriz que partiendo de la arista inferior del

COGIAR
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VIZADO: VIZA212328
http://colindustrial.aragon.es/validarCSV.aspx?CSV=P25GMALPC04XVHL

4/5
2021

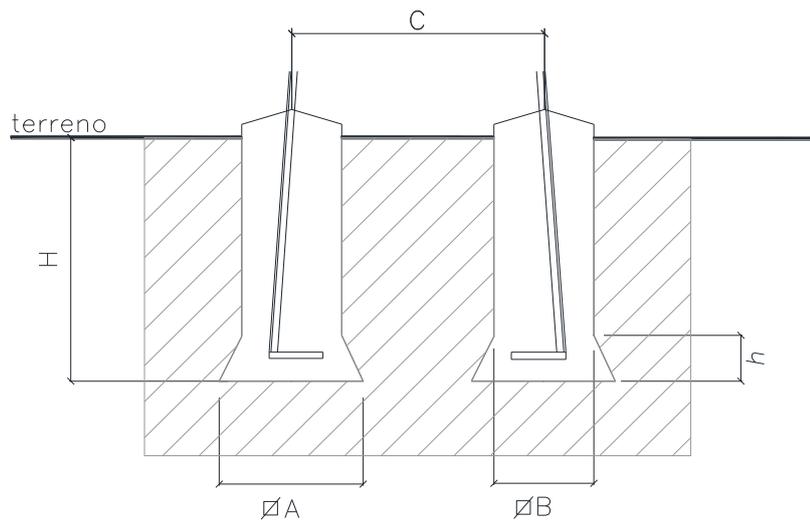
Habilitación Coleg: 4851
Profesional COLINDUSTRIAL

Presión máx. sobre el terreno	3 daN/cm ²
Densidad del terreno	1750 kg/m ³
Densidad del hormigón	2200 kg/m ³

Las dimensiones de las cimentaciones tipo Tetrabloque (Cuadrada con cueva) declaradas en el catálogo del fabricante se recogen en el anejo N° III.

3.1.-CIMENTACIONES FRACCIONADAS (TETRABLOQUE)

Las dimensiones de las cimentaciones tipo Tetrabloque (Cuadrada con cueva) declaradas en el catálogo del fabricante según el tipo de terreno (normal), definido por la resistencia característica a compresión ($\sigma=3$ daN/cm²) son:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VAZA212328
http://cogitiaragon.es/visado/ValidarVisa.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Nº APOYO	DENOMINACIÓN APOYO	A(m)	h(m)	B(m)	H(m)	C(m)	Volumen excavación (m³)
1	COD-33000-17 D5	2	0,6	1,3	3,8	4,85	28,26
2	COD-18000-20 D5	1,55	0,4	1,1	3,25	5,35	16,63
3	COD-18000-17 D5	1,5	0,35	1,1	3,25	4,85	16,42
4	COD-5000-41-ESP. D5 (VER NOTA)	1,3	0,4	1,2	2,55	7,5	7,96
5	COD-27000-41-ESP. D5 (VER NOTA)	2,25	0,95	1,3	3,8	8,4	25,2
6	COD-33000-17 D5	2	0,6	1,3	3,8	4,85	28,26
7	COD-12000-14 D5	1,25	0,25	1	2,75	4,32	11,27
8	COD-33000-14 D5	2,05	0,65	1,3	3,7	4,32	28,03

NOTA: Altura especial, fuera de catalogo. Dimensiones estimadas.
Consultar fabricante antes de suministro.

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO : WZA212328
http://colitiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=F525GM4#PCDUXXV4L
A/B
2021
Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

ANEJO IV:
CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS CENTRO
MEDIDA 220 kV



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

ANEJO Nº VI. CÁLCULO CENTRO DE MEDIDA

ÍNDICE

1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS CENTRO MEDIDA 220 kV	1
1.1.- CÁLCULO CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO	1
1.1.1.- GENERALIDADES	1
1.1.2.- ESQUEMA UNIFILAR.....	1
1.1.3.- CÁLCULO DE VALORES POR UNIDAD.....	1
1.1.4.- REACTANCIA DE LÍNEA 220 kV	2
1.1.5.- ESQUEMA DE IMPEDANCIAS	2
1.1.6.- CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO	3
1.2.- DIMENSIONADO DE CONDUCTORES	4
1.2.1.- CONDUCTOR DEL LADO DE ALTA TENSIÓN	4
1.3.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD.....	9
1.3.1.- DISTANCIAS MÍNIMAS EN EL AIRE.....	9
1.3.1.-	9
1.3.2.- DISTANCIAS A ELEMENTOS EN TENSIÓN.....	9
1.4.- COORDINACIÓN DEL AISLAMIENTO CON LAS AUTOVÁLVULAS	11
1.4.1.- MÁXIMA TENSIÓN DE OPERACIÓN DEL SISTEMA.....	11
1.4.2.- SOBRETENSIONES TEMPORALES DE ONDA	11
1.4.3.- ELECCIÓN DE LAS AUTOVÁLVULAS	12
1.4.4.- LÍNEA DE FUGA.....	12
1.4.5.- MARGEN DE PROTECCIÓN	13
1.5.- RED DE TIERRA	13
1.5.1.- DATOS DE PARTIDA.....	13
1.5.2.- CORRIENTE MÁXIMA DE PUESTA A TIERRA	14
1.5.3.- SECCIÓN DEL CONDUCTOR	14
1.5.4.- CÁLCULO DE LA MALLA GENERAL DE TIERRA	15



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCS.aspx?CSV=P25GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.5.5.- VALORES ADMISIBLES DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO 15

1.5.6.- TENSIONES DE PASO Y CONTACTO REALES 16



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS CENTRO MEDIDA 220 KV

1.1.- CÁLCULO CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

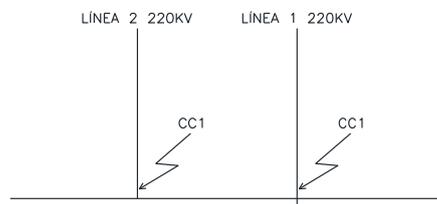
1.1.1.- GENERALIDADES

Con el cálculo de las corrientes de cortocircuito obtendremos las corrientes que deberán soportar las protecciones a instalar en la subestación y por lo tanto la potencia de ruptura de los interruptores y de los demás equipos a instalar en las subestaciones de "Tudela Promotores" y "Tudela REE".

En los cálculos consideraremos únicamente el cortocircuito trifásico al ser el más desfavorable y despreciando la corriente absorbida por las cargas frente a la producida por el propio cortocircuito.

1.1.2.- ESQUEMA UNIFILAR

El esquema unifilar simplificado de la subestación, con la indicación de las tensiones, potencias de los transformadores y la ubicación de los posibles puntos de cortocircuitos es el siguiente:



1.1.3.- CÁLCULO DE VALORES POR UNIDAD

Al tener en la instalación dos niveles de tensión diferentes (220 kV) podemos simplificar el cálculo mediante el método por unidad, con la ventaja de que la impedancia del transformador será la misma en el primario y en el secundario independientemente del tipo de conexión.

Para este método debemos especificar inicialmente un valor de potencia de referencia arbitrario

$$P_{ref} = 10MVA$$



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cofitaaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.1.4.- REACTANCIA DE LÍNEA 220 kV

Para cada una de las líneas de entrada consideramos una potencia de cortocircuito de 4.612 MVA, por lo que la reactancia será:

$$X = \frac{P_{ref}}{S_{cc}}$$

Donde:

P_{ref} Potencia de referencia en MVA

S_{cc} Potencia de cortocircuito en MVA

X Reactancia por unidad (p.u.)

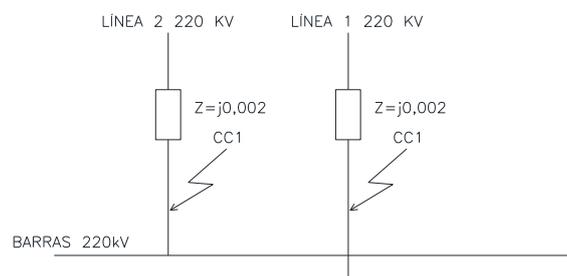
$$X = \frac{10}{4.612} = 0,002 \text{ p.u.}$$

En la siguiente tabla se reflejan los valores calculados:

	Potencias MVA	Pot. referencia MVA	Valor p.u. Por unidad
Líneas a barra 220 kV	$S_{cc}=4.612$	10	$j0,002$

1.1.5.- ESQUEMA DE IMPEDANCIAS

Sustituyendo cada elemento por su impedancia de cortocircuito obtendremos las impedancias de cortocircuito en cada uno de los puntos de interés.



*** Cortocircuito en el punto CC1**

Punto correspondiente al paralelo de las dos líneas de entrada, por lo que su reactancia corresponde a:

$$X_1 = \frac{1}{\frac{2}{j0,002}} = j0,001 p.u.$$

En la siguiente tabla se reflejan los valores calculados:

Puntos de cortocircuito	Valores equivalentes de reactancias p.u.
CC1	0,001

1.1.6.- CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

A partir de los valores calculados de reactancias por unidad calculamos las potencias de cortocircuito en cada uno de los puntos anteriores mediante la siguiente fórmula:

$$S_{cc} = \frac{P_{ref}}{X_{eq}}$$

Donde:

S_{cc} Potencia de cortocircuito en MVA

P_{ref} Potencia de referencia en MVA

X_{eq} Reactancia equivalente por unidad (p.u.)

En la siguiente tabla se muestran los puntos de cortocircuito con sus respectivas potencias de cortocircuito.

Puntos de cortocircuito	Valores equivalentes de reactancias p.u.	Potencias de cortocircuito MVA
CC1	0,001	10.000,00



Para realizar el cálculo de los valores permanentes de la corriente de cortocircuito emplearemos la siguiente fórmula:

$$I_{cc} = \frac{S_{cc}}{U_n \sqrt{3}}$$

Donde:

- I_{cc} Corriente eficaz de cortocircuito en kA
 S_{cc} Potencia de cortocircuito en MVA
 U_n Tensión nominal en kV

En la siguiente tabla se muestran los puntos de cortocircuito con sus respectivas corrientes de cortocircuito.

Puntos de cortocircuito	Potencias de cortocircuito MVA	Tensión nominal kV	Corriente permanente de cortocircuito kA
CC1	10.000,00	220	26,24

1.2.- DIMENSIONADO DE CONDUCTORES

1.2.1.- CONDUCTOR DEL LADO DE ALTA TENSIÓN

Se trata de justificar que la elección del conductor LA-455, supera las necesidades de la red, en lo que se refiere a capacidad de transporte y a intensidad de cortocircuito. Se considera la potencia a transportar como la suma de las potencias nominales de los transformadores.

* **Datos Eléctricos de la instalación**

Potencia máxima a transportar: P = 415,6 MW

Tensión nominal: U = 220 kV

Frecuencia: 50 Hz

Factor de potencia:.....cos a =0,9



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

*** Características del conductor LA-380**

Denominación	LA-380 dúplex
Composición	(57+ 7)
Sección total	381 mm ²
Diámetro total	25,38 mm
Peso del cable	1,251 daN/m
Módulo de elasticidad	6.865 daN/mm ²
Coefficiente de dilatación lineal	19,3 · 10 ⁻⁶ °C ⁻¹
Carga de rotura	10.650 daN
Resistencia eléctrica a 20°C	0,086 Ω/Km
Intensidad admisible:	719x2=1438 A

*** Densidad de Corriente Admisible**

La intensidad máxima en el conductor se calcula:

$$I_p = \frac{415.600}{\sqrt{3} \cdot 220} = 1090,66 \text{ A}$$

Dada la sección del conductor, se tiene una densidad máxima de corriente en el mismo de:

$$\delta = \frac{1090,66}{2 * 381} = 1,43 \text{ A/mm}^2$$

Según ITC-LAT-07 apartado 4.2 del Reglamento de Línea Eléctricas de Alta Tensión, el conductor LA-380 admite una densidad de corriente:

$$\delta_{ADM} = 1,87 \text{ A/mm}^2 > 1,43 \text{ A/mm}^2$$

Asimismo, se tiene que la potencia máxima a transportar por el conductor, será:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

$$S_{\max} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{\max} = \sqrt{3} \cdot 220 \cdot 2 \cdot 719 = 547.951,59 \text{ kVA} \geq 415.600 \text{ kVA}$$

* Corriente de cortocircuito

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito admisible por el conductor LA-380 dúplex emplearemos la fórmula siguiente:

$$I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

Donde:

- K Coeficiente dependiente del tipo de conductor. Para el aluminio 93
- S Sección del conductor en mm²
- t Duración del cortocircuito en segundos (1 seg)
- I_{cc} Intensidad de cortocircuito

$$I_{cc} = \frac{93 \cdot 381 \cdot 2}{\sqrt{1}} = 70,86 \text{ kA} > 50 \text{ kA}$$

* Efecto corona

Cuando la intensidad de campo eléctrico supera la rigidez eléctrica del aire, se produce la ionización del mismo y la aparición de ciertos fenómenos que se recogen bajo el nombre de efecto corona.

Los factores que repercuten en el efecto corona son principalmente:

Condiciones atmosféricas. El tiempo lluvioso facilita su aparición.

Estado de la superficie del conductor. Una superficie rugosa, rozada, etc., del conductor trae consigo mayores pérdidas por efecto corona.

El valor de la tensión simple o de fase para la cual comienzan las pérdidas a través del aire, se llama "Tensión crítica disruptiva", y su valor viene dado por la expresión de Peek:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

$$U_c = V_c \cdot \sqrt{3} = \frac{29,8}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{3} \cdot m_c \cdot \delta \cdot m_t \cdot r \cdot n \cdot \ln \frac{D}{r}$$

U_c = Tensión simple crítica eficaz en kV.

m_c = Coef. de rugosidad del conductor = 0,85.

δ = Factor de corrección del aire.

h = Presión barométrica en cm de columna de mercurio.

θ = Temperatura media en grados del punto que se considere.

m_t = Coef. que tiene en cuenta el tiempo atmosférico.

m_t = 1 para tiempo seco.

m_t = 0,85 para tiempo lluvioso.

r = radio del conductor en cm = 1,269 cm.

n = nº de conductores del haz en cada fase = 1.

D = distancia media entre fases en cm. = 693 cm.

Suponiendo una altura media de $y=500$ metros sobre el nivel del mar hallaremos la presión barométrica correspondiente mediante la fórmula de HALLEY:

$$\log H = \log 76 - \frac{y}{18336} \rightarrow H = 71,37 \text{ cm}$$

Suponiendo una temperatura media de 15 °C, se tendrá:

$$\delta = \frac{3,921 \cdot 71,37}{273+15} = 0,97$$

La tensión crítica disruptiva para buen tiempo será:

$$U_c = 373,86 \text{ kV}$$



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

La tensión crítica disruptiva para tiempo lluvioso será:

$$U_c = 373,86 \cdot 0,85 = 317,78 \text{ kV}$$

Que al ser ambas mayores que la tensión nominal, nos indica que no habrá pérdidas en estas condiciones.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.3.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD

1.3.1.- DISTANCIAS MÍNIMAS EN EL AIRE

De acuerdo a la ITC-RAT-12 del vigente Reglamento de Alta Tensión se cumplirán las siguientes distancias mínimas:

Para instalaciones situadas por encima de los 1000 metros de altitud, las distancias mínimas en el aire hasta los 3000 metros deberán aumentarse en 1,4 por ciento por cada 100 m por encima de los 1000 m.

* **Distancias en el aire entre elementos en tensión y entre estos y estructuras metálicas puestas a tierra.**

Tensión más elevada para el material (Um) (kv eficaces)	Tensión soportada a impulsos tipo rayo KV	Distancia mínima entre elementos en tensión cm	Distancia mínima entre elementos en tensión y estructuras cm
245	1.050	210	210

1.3.2.- DISTANCIAS A ELEMENTOS EN TENSIÓN

De acuerdo a la ITC-RAT-15 del vigente Reglamento de Alta Tensión se cumplirán las siguientes distancias mínimas:

* **Pasillos de servicio.**

Tensión nominal KV	d cm	H=250+d cm
220	210	460

* **Zonas de protección contra contactos accidentales en el interior del recinto de la instalación.**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

De los elementos en tensión a paredes macizas de 180 cm de altura mínima:

$$B = d + 3.$$

De los elementos en tensión a enrejados de 180 cm de altura mínima:

$$C = d + 10.$$

De los elementos en tensión a cierres de cualquier tipo:

$$E = d + 30 \text{ (E mínimo } >125 \text{ cm)}.$$

d es la distancia representada en la tabla siguiente.

Tensión nominal KV	d cm	B=d+3 cm	C=d+10 cm	E=d+30 cm
220	210	213	220	240

*** Zonas de protección contra contactos accidentales en el exterior del recinto de la instalación.**

De elementos en tensión al cierre cuando éste es una pared maciza de altura $K < 250 + d$ cm.

$$F = d + 100.$$

De elementos en tensión al cierre cuando éste es una pared maciza de altura $K \geq 250 + d$ cm.

$$B = d + 3.$$

De elementos en tensión al cierre cuando éste es un enrejado de cualquier altura $K \geq 220$ cm.

$$G = d + 150$$

Tensión	d	F=d+100	B=d+3	G=d+150
---------	---	---------	-------	---------



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

nominal KV	cm	cm	cm	cm
220	210	310	213	360

1.4.- COORDINACIÓN DEL AISLAMIENTO CON LAS AUTOVÁLVULAS

En este capítulo se coordinará el aislamiento de la aparamenta con los niveles de protección de las autoválvulas a instalar.

1.4.1.- MÁXIMA TENSIÓN DE OPERACIÓN DEL SISTEMA

Emplearemos la curva MCOV o curva de voltaje máximo de operación continua de las autoválvulas, que presenta el valor continuo a lo largo del tiempo de 0,8, es decir, que las autoválvulas soportarán durante un tiempo indeterminado un 80% de su tensión nominal.

Tensión nominal KV	Tensión máxima KV	$U_{mf-t} = \frac{U_m}{\sqrt{3}}$ KV	$U_1 = \frac{U_{mf-t}}{0,8}$ KV
220	245	141,45	176,81

1.4.2.- SOBRETENSIONES TEMPORALES DE ONDA

Para las redes de puesta a tierra se emplea un coeficiente de puesta a tierra de 0,8 para las redes con neutro a tierra y de 1 para las redes con neutro aislado.

Tensión nominal KV	U _{mf-t} KV	C _{pat}	$U_2 = U_{mf-t} \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot C_{pat}}{1,08}$ KV
220	141,45	0,8	181,48

1.4.3.- ELECCIÓN DE LAS AUTOVÁLVULAS

Se seleccionan las autoválvulas de manera que la tensión comercial de la autoválvula sea superior a las tensiones calculadas en los dos apartados anteriores.

Tensión nominal KV	Tensión selección KV	Tensión comercial KV	Tensión residual máxima KV
220	181,48	245	450

Además, debe cumplirse la siguiente fórmula:

$$C = \frac{BIL}{U_{residual}} \geq 1,4$$

Donde:

BIL Nivel de aislamiento a onda de choque KV

Tensión nominal KV	BIL KV	Tensión residual KV	C
220	1.050	450	2,33

Por consiguiente, la instalación cumple la coordinación de seguridad exigida (C mayor de 1,4).

1.4.4.- LÍNEA DE FUGA

La línea de fuga se calcula considerando el nivel de contaminación existente en la instalación. En nuestro caso no se prevé la existencia de contaminación apreciable. Por lo tanto, la línea de fuga deberá ser superior a 25 veces la tensión máxima esperada.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Tensión nominal KV	Tensión máxima esperada KV	Línea de fuga mínima mm
220	245	6.125

1.4.5.- MARGEN DE PROTECCIÓN

El margen de protección se calcula con la fórmula siguiente:

$$M_p = \left(\frac{BIL}{U_{res}} - 1 \right) \cdot 100$$

Tensión nominal KV	BIL	Tensión residual KV	Margen
220	1.050	450	133,85

Estos márgenes de protección son ampliamente superiores al valor mínimo del 20 %.

1.5.- RED DE TIERRA

1.5.1.- DATOS DE PARTIDA

Los cálculos justificativos están basados en el documento de las disposiciones de la instrucción técnica complementaria ITC-RAT 13, del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Los datos de partida son los siguientes:

Planta general de Centro:.....	32x28m
Resistividad del terreno	50 Ωm
Superficie cubierta por la malla.....	1.020,00 m ²
Profundidad de picas enterrada	0,8 m
Longitud de conductor enterrado	542,00 m
Longitud de picas enterrada	34,0 m
Profundidad de la malla enterrada	0,8 m
Tiempo de aislamiento de la falta	0,5 seg

1.5.2.- CORRIENTE MÁXIMA DE PUESTA A TIERRA

De acuerdo con el ITC-RAT 13 del Reglamento de Alta Tensión, se estima el valor de la intensidad de puesta a tierra a disipar por la malla será de:

$$I_d = 5.634,00 \text{ A}$$

1.5.3.- SECCIÓN DEL CONDUCTOR

El tiempo mínimo de la duración del defecto a tierra, para dimensionar el conductor, es de 0,50 segundo y la densidad de corriente máxima para el conductor de cobre será de 160 A/mm².

La sección mínima a emplear será de:

$$S = \frac{I_d}{160}$$

Donde:

S Sección del conductor en mm²

I_d Intensidad de defecto máxima en A

$$S = 5634,00 / 160 = 35,22 \text{ mm}^2$$

Por lo tanto, se adopta un cable de 120 mm².



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.5.4.- CÁLCULO DE LA MALLA GENERAL DE TIERRA

De acuerdo con el documento IEE Standard 80-1986 y por tratarse de una malla con picas periféricas, enterradas en terreno uniforme a una profundidad de 0,8 m, la resistencia de la malla es de:

$$R = \rho \left[\frac{1}{L} + \frac{1}{\sqrt{20 \times A}} \left(1 + \frac{1}{1 + h \sqrt{\frac{20}{A}}} \right) \right]$$

Donde:

- R Resistencia de la malla en Ω
- ρ Resistividad del terreno en Ωm
- L Longitud de conductor enterrado y picas en m
- A Superficie cubierta por la malla en m^2
- H Profundidad de enterramiento de la malla en m

$$R=0,75 \text{ ohm}$$

1.5.5.- VALORES ADMISIBLES DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO

Las tensiones de paso y contacto se calculan de acuerdo con la instrucción complementaria ITC-RAT 13.

* **Tensión de paso:**

$$E_p = \frac{10K}{t^n} \left(1 + \frac{6\rho_s}{1000} \right)$$

Donde:

- E_p Tensión de paso
- $K=72$ para tiempos inferiores a 0,9 seg
- $N = 1$ para tiempos inferiores a 0,9 seg



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

t Duración de la falta en segundos

ρ_s Resistividad de la capa de grava superficial.

En el interior de la instalación:

$$E_p = \frac{10 \cdot 72}{0,5^1} \left(1 + \frac{6 \cdot 3.000}{1000} \right) = 27.360V$$

En el exterior de la instalación:

$$E_p = \frac{10 \cdot 72}{0,5^1} \left(1 + \frac{6 \cdot 100}{1000} \right) = 2.304V$$

* **Tensión de contacto:**

$$E_c = \frac{K}{t^n} \left(1 + \frac{1,5\rho_s}{1000} \right)$$

Donde:

E_c Tensión de contacto

$K=72$ para tiempos inferiores a 0,9 seg

$N = 1$ para tiempos inferiores a 0,9 seg

t Duración de la falta en segundos

ρ_s Resistividad de la capa de grava superficial.

En el interior de la instalación:

$$E_c = \frac{72}{0,5^1} \left(1 + \frac{1,5 \cdot 3.000}{1000} \right) = 792 V$$

1.5.6.- TENSIONES DE PASO Y CONTACTO REALES

El caso más desfavorable de potencial de contacto se da en el centro de la cuadrícula de la malla.

Las tensiones resultantes en la malla, de acuerdo con la longitud de los conductores soterrados, serán los siguientes:

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL	
4/5 2021	
Profesional	VALIÑO COLAS, CARLOS
Habilitación	Coleg. 4851

* **Tensión de paso**

$$V_p = K_s K_i \rho \frac{I_d}{L_c + 1,15L_r}$$

Donde:

V_p Tensión de paso real

I_d Corriente de defecto

ρ Resistividad del terreno

L_c Longitud total del conductor enterrado

L_r Longitud de pica enterrada

K_s Coeficiente de paso:

$$K_s = \frac{1}{\pi} \left(\frac{1}{2h} + \frac{1}{D+d} + \frac{1}{D} (1 - 0,5^{n-2}) \right)$$

Donde:

n Número de conductores en paralelo

D Separación entre conductores en paralelo

h Profundidad de enterramiento de malla

d Diámetro del conductor de malla

$$K_s = 0,33$$

K_i Factor de corrección de corriente de paso a tierra:

$$K_i = 2,03$$

$$V_p = 320,27 < 27.360 \text{ V}$$

* **Tensión de contacto**

$$V_c = K_m K_i \rho \frac{I_d}{L_c + 1,15 \cdot L_r}$$

Donde:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCOUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- V_c Tensión de contacto real
- I_d Intensidad de defecto
- ρ Resistividad del terreno
- L_c Longitud total del conductor enterrado
- L_r Longitud de pica enterrada
- K_m Coeficiente de contacto:

$$K_m = \frac{1}{2\pi} \left[\ln \left(\frac{D^2}{16hd} + \frac{(D+2h)^2}{8Dd} - \frac{h}{4d} \right) + \frac{1}{K_h} \ln \frac{8}{\pi(2n-1)} \right]$$

Donde:

- n Número de conductores en paralelo
- D Separación entre conductores en paralelo
- h Profundidad de enterramiento de malla
- d Diámetro del conductor de malla
- K_h Factor de corrección:

$$K_h = \sqrt{1+h} = 1,26$$

$$K_m = 0,62$$

$$V_c = 610,92 < 792,00 \text{ V}$$



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

ANEJO V: COORDENADAS UTM DE LOS APOYOS



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

ANEJO Nº V. COORDENADAS UTM

ÍNDICE

1. COORDENADAS UTM.....1



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1. COORDENADAS UTM

El trazado de la línea objeto del presente proyecto está definido por el siguiente listado de coordenadas, Proyección: UTM, DATUM: ETRS89 Huso 30.

L.A.S.A.T 220 kV SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE		
TRAMO Nº1 SUBTERRÁNEO		
Nº VÉRTICE	COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 H30)	
	COORDENADA X	COORDENADA Y
V – 1= PORTICO SET "TUDELA PROMOTORES"	613.903	4.654.847
V-2	613.887	4.654.856
V-3	613.877	4.654.860
V-4	613.870	4.654.866
V-5	613.870	4.654.869
V-6	613.881	4.654.913
V-7	613.879	4.654.925
V-8	613.896	4.654.963
V-9	613.895	4.654.968
V-10	613.838	4.654.976
V-11	613.808	4.654.989
V-12	613.775	4.655.011
V-13	613.762	4.655.028
V-14	613.733	4.655.078
V-15	613.716	4.655.104
V-16	613.691	4.655.143
V-17	613.624	4.655.250
V-18	613.626	4.655.262



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Nº VÉRTICE	COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 H30)	
	COORDENADA X	COORDENADA Y
V-19	613.637	4.655.277
V-20	613.635	4.655.299
V-21	613.518	4.655.342
V-22	613.507	4.655.345
V-23	613.498	4.655.347
V-24	613.485	4.655.349
V-25	613.476	4.655.350
V-26	613.470	4.655.350
V-27	613.451	4.655.343
V-28	613.439	4.655.336
V-29	613.434	4.655.338
V-30	613.430	4.655.346
V-31	613.433	4.655.352
V32= APOYO Nº1	613.433	4.655.365



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

L.A.S.A.T 220 KV SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE			
TRAMO Nº2 AÉREO			
Nº APOYO	ANGULO (g)	COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 H30)	
		COORDENADA X	COORDENADA Y
1	-	613.433	4.655.365
2	223,11	613.552	4.655.571
3	187,07	613.724	4.655.711
4	-	613.878	4.655.900
5	168,32	613.957	4.655.997
6	249,35	613.976	4.656.094
7	-	614.160	4.656.223
8	150,30	614.259	4.656.291
PÓRTICO 1 CENTRO DE MEDIDA	-	614.263	4.656.312
PÓRTICO 2 CENTRO DE MEDIDA	-	614.265	4.656.324



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

L.A.S.A.T 220 kV SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE		
TRAMO Nº3 SUBTERRÁNEO		
Nº VÉRTICE	COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 H30)	
	COORDENADA X	COORDENADA Y
V-33= PÓRTICO 2	614.265	4.656.324
V-34	614.268	4.656.334
V-35	614.272	4.656.334
V-36	614.283	4.656.332
V-37	614.293	4.656.323
V-38	614.292	4.656.304
V-39	614.291	4.656.297
V-40	614.291	4.656.276
V-41	614.294	4.656.257
V-42	614.316	4.656.208
V-43	614.324	4.656.201
V-44	614.343	4.656.190
V-45	614.350	4.656.187
V-46	614.360	4.656.188
V-47	614.377	4.656.205
V-48	614.407	4.656.230
V-49	614.420	4.656.241
V-50	614.429	4.656.247
V-51	614.451	4.656.258
V-52	614.459	4.656.269
V-53	614.463	4.656.286
V-54	614.466	4.656.294



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Nº VÉRTICE	COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 H30)	
	COORDENADA X	COORDENADA Y
V-55	614.514	4.656.382
V-56	614.538	4.656.391
V-57	614.560	4.656.379
V-58	614.562	4.656.373
V-59	614.553	4.656.355
V-59 = PORTICO SET "TUDELA REE"	614.553	4.656.355



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

ANEJO VI: ESTUDIO DE ACCESOS



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

ANEJO Nº VI.MÉTODO DE ACCESOS

ÍNDICE

1.- NECESIDAD DE APERTURA DE ACCESOS Y PROPUESTAS 1

2.- DESCRIPCIÓN DE ACCESOS..... 1

3.- MÉTODO DE EJECUCIÓN PARA ACCESO A APOYOS..... 2



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.- NECESIDAD DE APERTURA DE ACCESOS Y PROPUESTAS

En la realización de los trabajos se evitará especialmente las afecciones a la vegetación natural, por ello la necesidad de crear accesos hasta cada uno de los apoyos de la línea.

Se aprovechará al máximo la red de caminos existentes con el objeto de reducir el impacto sobre el suelo y minimizar la afección a la cubierta vegetal. El tránsito de vehículos a los emplazamientos de los apoyos de la línea, se efectuará prioritariamente de manera directa mediante la apertura de rodadas con vehículos todo terreno, sin remoción de la cubierta de vegetación natural. Cuando resulte imprescindible la apertura de nuevos accesos a los apoyos o la apertura de la zona de protección bajo la línea, deberá estar presente el responsable de medio ambiente para dar las indicaciones pertinentes al objeto de que las afecciones ambientales se minimicen y se ciñan a lo estrictamente necesario.

En este sentido las instalaciones temporales, depósitos y acopios de materiales se realizarán, preferentemente junto a los accesos, en zonas desprovistas de vegetación natural. En todo caso deberán ser previamente autorizados por el Director de Obra.

Se señalarán adecuadamente los accesos a los apoyos, en cuyo trazado se minimizarán las afecciones sobre la vegetación natural evitando los daños a las especies arbustivas de mediano porte y arbóreas, si existieran en el entorno de los apoyos. Se prohibirá expresamente la circulación de vehículos fuera de los accesos señalizados.

2.- DESCRIPCIÓN DE ACCESOS

En el diseño de los accesos, se contempla la adecuación de los caminos existentes que no alcancen los mínimos necesarios para la circulación de vehículos de montaje y mantenimiento de los apoyos y la construcción de nuevos accesos con las siguientes características:

- Ancho del camino: 4 m en tramos rectos y 6 m en tramos curvos superiores a 90°.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Pendientes máximas admisibles en tierras: 12%.
- Espesor mínimo de tierra vegetal: 50 cm.

Los accesos se realizarán generalmente a partir de caminos existentes, si esto no fuera posible se realizarán bajo traza partiendo desde otro apoyo contiguo al que se desee acceder.

Los diferentes tipos de terreno en los que se ubicarán los apoyos, se indican en el Anejo N° V - "Relación de bienes y derechos afectados".

3.- MÉTODO DE EJECUCIÓN PARA ACCESO A APOYOS

Una vez que el Departamento de Medio Ambiente de la Comunidad Foral de Navarra haya estudiado el trazado de los accesos, y teniendo en cuenta las observaciones emitidas en los informes relativos al proyecto, se procederá a establecer el protocolo de actuación correspondiente, pudiendo ser dos tipos de protocolos:

Los accesos a los apoyos se realizarán mediante Retroexcavadora Mixta y/o Bulldozer, dependiendo del tipo de terreno en el que nos encontremos. De modo que para terrenos de fácil acceso y poco abruptos se aconsejará el uso del Bulldozer, y para terrenos rocosos y compactos, la Retroexcavadora Mixta, será la máquina idónea.

En la zona de ubicación de los apoyos se llevará a cabo la explanación de la superficie de ocupación temporal para el montaje y fácil maniobra de la maquinaria. Tras el acceso y finalización de los trabajos se procederá a la restitución de los terrenos utilizados a su estado original.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

ANEJO VII:
RELACIÓN DE BIENES
Y DERECHOS AFECTADOS



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

ANEJO Nº VII.RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

ÍNDICE

1. OBJETO.....	1
2. NORMATIVA APLICABLE.....	1
3. CONSIDERACIONES.....	1
4. AFECCIONES GENERADAS POR LA LÍNEA ELÉCTRICA	1
5. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS.....	4
6. PLANO PARCELARIO	5



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1. OBJETO

El objeto del presente documento es la descripción detallada de la Relación de Bienes y Derechos Afectados que debe incluir el Proyecto "LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN 220 KV SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE EN EL T.M. TUDELA (COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA)".

2. NORMATIVA APLICABLE

El presente anexo se elabora teniendo en cuenta la siguiente normativa:

- Ley de Expropiación Forzosa de 16 de diciembre de 1.954.
- Ley del Sector Eléctrico 24/2013 de 26 de Diciembre de 2013.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

3. CONSIDERACIONES

Para el cálculo de la Relación de Bienes y Derechos Afectados, se ha tenido en cuenta las consideraciones marcadas en el artículo 143 del Real Decreto 1955/2000, y en los artículos 15 y 17 de la Ley de Expropiación Forzosa anteriormente mencionados.

4. AFECCIONES GENERADAS POR LA LÍNEA ELÉCTRICA

El proyecto ha sido desarrollado además de la anteriormente mencionada normativa, en conformidad con la legislación vigente aplicable al efecto:

- Real Decreto 223/2008, de 15 de Febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

en líneas eléctrica de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC - LAT 01 A 09.

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC - RAT 01 A 23.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión, con objeto de proteger la avifauna.
- Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Suelo.
- Normalización Nacional (Normas UNE)
- Recomendaciones UNESA.
- Disposiciones municipales aplicables.

LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA DE ALTA TENSIÓN:

Podemos diferenciar entre las siguientes afecciones generadas por una línea eléctrica:

- Servidumbre de vuelo, superficie generada por la fecha máxima del conductor en condiciones desfavorables de viento.
- Superficie de no arbolado, superficie limitada a la plantación de árboles.
- Superficie de no edificación, superficie limitada a la construcción de edificios.
- Ocupación temporal, superficie afectada temporalmente por el montaje de apoyos.
- Ocupación accesos, superficie afectada por el acceso a apoyos.

Esquemáticamente quedaría representado como sigue:

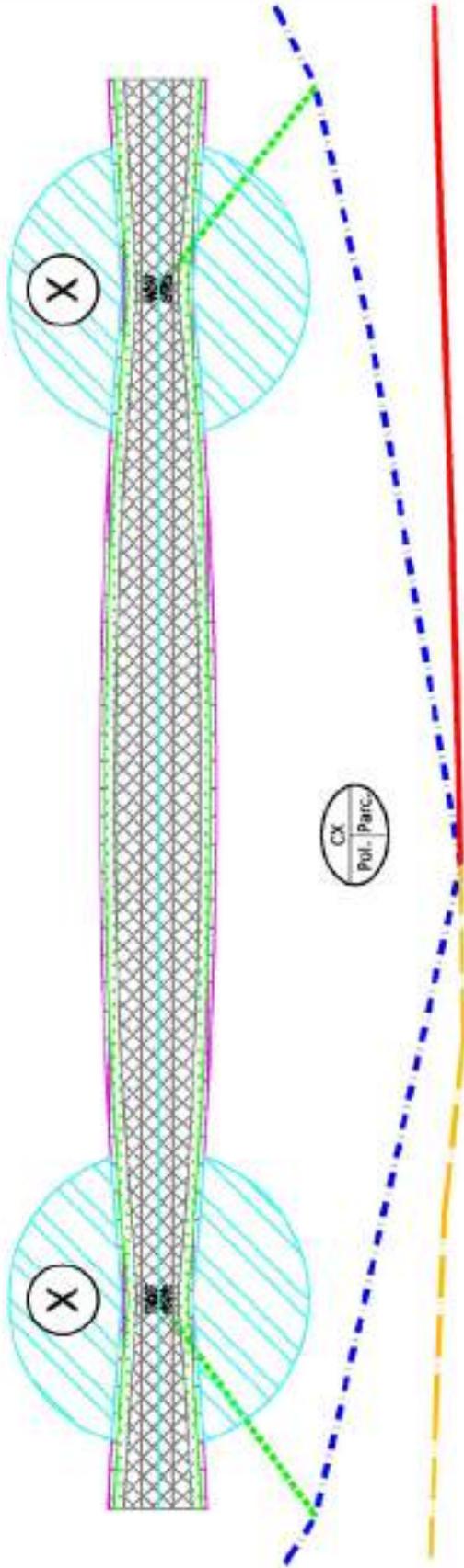


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P25GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

ESQUEMA CÁLCULOS Y PRESENTACIÓN DE LÍNEAS AÉREAS



LEYENDA DEL ESQUEMA

Nº DE PROYECTO, POLÍGONO Y PARCELA	Nº DE APOYO APOYO
SV: SERVIDUMBRE DE VUELO	TRAZA
OT: OCUPACIÓN TEMPORAL	ACCESOS A APOYOS
SA: SUPERFICIE DE NO ARBOLADO	CANINOS ASFALTADO
SE: SUPERFICIE DE NO EDIFICACIÓN	CANINOS EXISTENTES
	CARRETERAS

SUPERFICIE GENERADA POR LA FLECHA MÁXIMA DEL CONDUCTOR, EN CONDICIONES DESFAVORABLES DE VIENTO.

SUPERFICIE AFECTADA TEMPORALMENTE POR EL MONTAJE DE LOS APOYOS.

SUPERFICIE EN LA QUE QUEDA LIMITADA LA PLANTACIÓN DE ÁRBOLES.

SUPERFICIE EN LA QUE QUEDA LIMITADA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS.

5. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

LASAT 220kV S.C., SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE T.M. TUDELA (COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA)																								
DATOS DE LA FINCA								AFECCIÓN LÍNEA AEREA						AFECCIÓN LÍNEA SUBT.										
Nº PROYECTO	REFERENCIA CATASTRAL	MUNICIPIO	POLÍGONO	PARCELA	SUPERFICIE DE LA PARCELA (m ²)	PARAJE	USO	LONG. (m)	SV (m ²)	SA (m ²)	SF (m ²)	CAMINOS NUEVOS (m ²)	AFECTOS			CONTRATO DEMERIDA	TANÍA							
													Nº	SV (m ²)	SA (m ²)	SV (m ²)	LONG. (m)	SV (m ²)	SF (m ²)	OT (m ²)				
1	232370640	TUDELA	37	540	19.900	ESTURINAMA	LR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29,74	20,82	89,21	75,09			
2	232370440	TUDELA	37	440	833	ESTURINAMA	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,59	3,22	13,79	8,41		
3	232370438	TUDELA	37	438	106.228	CABEZO DE MALLA	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	287,51	199,90	826,15	780,87		
4	232370672	TUDELA	37	872	72.740	CABEZO DE MALLA	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14,35	383,70		
5	232370671	TUDELA	37	871	48.788	CABEZO DE MALLA	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,15	6,26	164,10	-
6	232370670	TUDELA	37	870	2.264	CABEZO DE MALLA	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,76	122,80
7	232370348	TUDELA	37	348	8.780	CAJAMES ALTO	P	88,45	1.275,74	182,00	65,49	17,19	-	-	-	-	-	-	20,33	14,23	60,98	88,81		
8	232370316	TUDELA	37	316	1.327	CAJAMES ALTO	LR	-	-	-	-	7,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,17
9	232370355	TUDELA	37	555	3.728	CAJAMES ALTO	LR	42,25	759,75	248,59	138,21	0,82	-	1	29,16	1.011,07	-	-	-	-	-	-	-	-
10	232370304	TUDELA	37	304	9.030	CAJAMES ALTO	PLR	37,25	754,47	254,98	143,44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	232370303	TUDELA	37	303	10.893	CAJAMES ALTO	AM,LR	45,50	1.198,54	350,47	176,72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	232370287	TUDELA	37	287	5.283	CAJAMES BAJO	PLR	-	11,81	25,91	26,37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	232370350	TUDELA	37	350	28.334	CAJAMES BAJO	PLR	248,30	4581	1.553,42	840,62	-	-	2,3	82,52	1.480,94	-	-	-	-	-	-	-	-
14	232370375	TUDELA	37	375	3.387	CAJAMES BAJO	LR	29,32	536,19	188,33	106,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	232370674	TUDELA	37	874	2.386	CAJAMES BAJO	LR	20,69	425,67	131,83	74,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	232370675	TUDELA	37	875	3.658	CAJAMES BAJO	LR	4,04	185	109,63	74,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	232370377	TUDELA	37	377	3.125	CAJAMES BAJO	FR	32,93	649,74	134,84	45,19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	232370400	TUDELA	37	400	8.944	CAJAMES BAJO	PLR	43,53	1.486,54	401,27	224,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	232370382	TUDELA	37	382	3.515	CAJAMES BAJO	LR	27,83	613,90	173,55	96,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	232370383	TUDELA	37	383	3.258	CAJAMES BAJO	LR	24,09	538,77	171,46	96,26	11,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	232370384	TUDELA	37	384	2.787	CAJAMES BAJO	PLR	23,29	337,01	145,22	81,81	36,91	4	75,57	2.115,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	232370277	TUDELA	37	277	9.811	FUJO CUARTERO	AD	-	-	-	-	3,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	232370385	TUDELA	37	385	15.247	FUJO CUARTERO	PLR	133,18	2.194,68	850,86	477,82	300,13	5	94,89	5.766,90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	232370387	TUDELA	37	387	2.246	FUJO CUARTERO	LR	20,22	324,80	121,97	73,87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	232370388	TUDELA	37	388	3.703	FUJO CUARTERO	LR	32,94	538,20	210,70	116,46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	232370389	TUDELA	37	389	7.445	FUJO CUARTERO	LR	39,59	588,15	244,80	113,44	-	6	29,16	494,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	232370265	TUDELA	37	265	5.864	FUJO CUARTERO	LR	-	-	-	5,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	232370588	TUDELA	37	588	5.028	FUJO CUARTERO	LR	45,03	826,37	288,36	161,12	244,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	232370481	TUDELA	37	481	2.028	FUJO CUARTERO	OR	31,28	645,13	200,05	112,28	7,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	232370682	TUDELA	37	682	48.235	A-88 AUTOMIA DEL EBRO	I	44,07	941,22	281,62	158,76	21,49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	232040280	TUDELA	4	280	644	SANTA QUITERIA	C	-	-	0,47	2,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	232040281	TUDELA	4	281	7.313	SANTA QUITERIA	LR	40,23	1.215,32	397,82	229,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	232040122	TUDELA	4	122	3.348	RABCSALES	LR	-	9,58	26,08	21,93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	232040123	TUDELA	4	123	3.310	RABCSALES	LR	41,38	578,19	235,60	123,19	-	7	73,96	372,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	232040129	TUDELA	4	129	8.783	RABCSALES	LR	74,60	1.146,00	494,78	280,01	-	8	26,01	590,17	736,18	-	-	-	-	-	-	-	-
36	232040128	TUDELA	4	128	9.313	RABCSALES	LR	32,37	533,99	202,96	111,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	232040127	TUDELA	4	127	5.525	RABCSALES	PLR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	232040388	TUDELA	4	388	248.868	RABCSALES	P,PI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	232040883	TUDELA	4	883	17.984	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	232040884	TUDELA	4	884	11.824	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	232040885	TUDELA	4	885	25.847	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

AD: ARBOLADO DIVERSO; AM: ALAMEDAS; C: CONSTRUCCIÓN; FR: FRUTALES EN REGADÍO; I: IMPRODUCTIVO; LR: LABOR REGADÍO; OR: OLIVAR REGADÍO; P: PASTOS; PI: PINAR

COGITAR

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO: VIZA212328
<http://colitearagon.es/visado/validar/CSA.aspx?CSA=95358M4LPCDUXVXL>
 4/5
 2021
 Habilitación Coleg. 4851
 Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

6. PLANO PARCELARIO

El plano Parcelario se localiza en el Documento III: Planos.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL	4/5 2021	Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS
---	-------------	--

ANEJO VIII: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

ANEJO Nº VIII. CRONOGRAMA

ÍNDICE

1. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN2

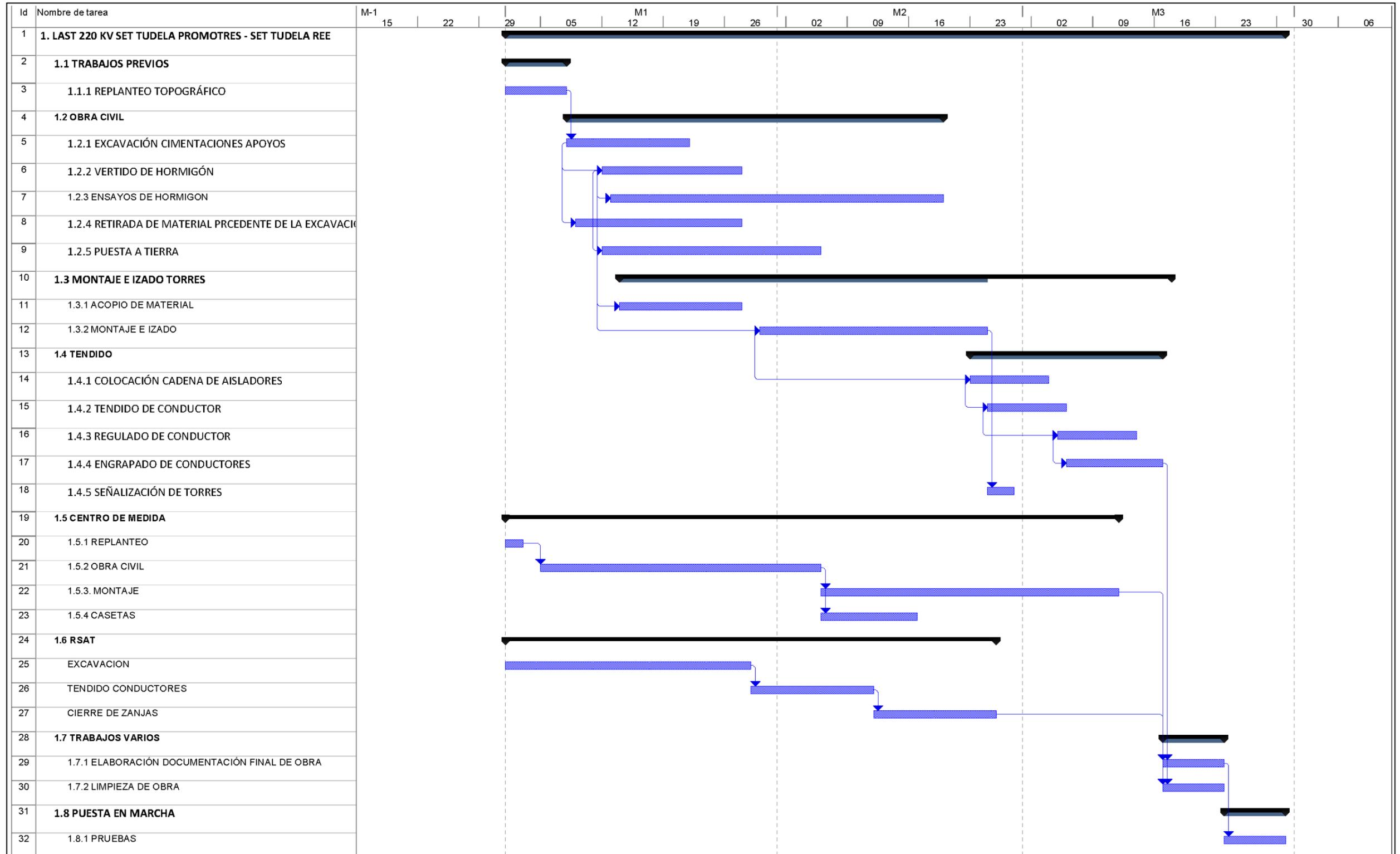


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://colitiara.org/e-visitado/validarCSA.aspx?CSA=PS56M4LPCDUXVXL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

edp renewables

enel
Green Power

enerfín
renovablesII

green
capital
power

SOLAR
PACK

verde XII
GENERADORA ELÉCTRICA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

PROYECTO

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE

ALTA TENSIÓN 220 kV S.C.

SET TUDELA PROMOTORES – SET TUDELA REE

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TUDELA.

(COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA)

DOCUMENTO III: PLANOS

2021

ABRIL

BBA₁

ÍNDICE DE PLANOS

- 1.- SITUACIÓN
- 2.- EMPLAZAMIENTO
- 3.- PLANTA-PERFIL
- 4.- PLANTA SUBTERRÁNEO
- 5.- AFECCIONES AÉREAS
 - 5.1.- AFECCIÓN AÉREA CON CONF. HIDROGRÁFICA DEL EBRO
 - 5.2.- AFECCIÓN AÉREA CON T.M. DE TUDELA
 - 5.3.- AFECCIÓN AÉREA CON RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
 - 5.4.- AFECCIÓN AÉREA CON ENAGAS
 - 5.5.- AFECCIÓN AÉREA CON ENDESA
 - 5.6.- AFECCIÓN AÉREA CON GOBIERNO DE NAVARRA (C.F.N.)
- 6.- AFECCIONES SUBTERRÁNEAS
 - 6.1.- AFECCIÓN SUBT. CON MONTE DE UTILIDAD PÚBLICA
 - 6.2.- AFECCIÓN SUBT. CON CONF. HIDROGRÁFICA DEL EBRO
 - 6.3.- AFECCIÓN SUBT. CON ENDESA
 - 6.4.- AFECCIÓN SUBT. CON TELEFÓNICA
 - 6.5.- AFECCIÓN SUBT. CON GOBIERNO DE NAVARRA (C.F.N.)
 - 6.6.- AFECCIÓN SUBT. CON T.M. DE TUDELA
- 7.- MONTAJE DE APOYOS CÓNDOR DELTA
- 8.- CADENAS DE AISLAMIENTO
- 9.- HERRAJES OPGW
- 10.- AMORTIGUADOR STOCKBRIDGE
- 11.- SALVAPÁJAROS
- 12.- CIMENTACIONES FRACCIONADAS
- 13.- ESTUDIO DE ACCESOS
- 14.- APOYO CONVERSIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEA
- 15.- AUTOVÁLVULAS DE FASE
- 16.- ZANJAS TIPO



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

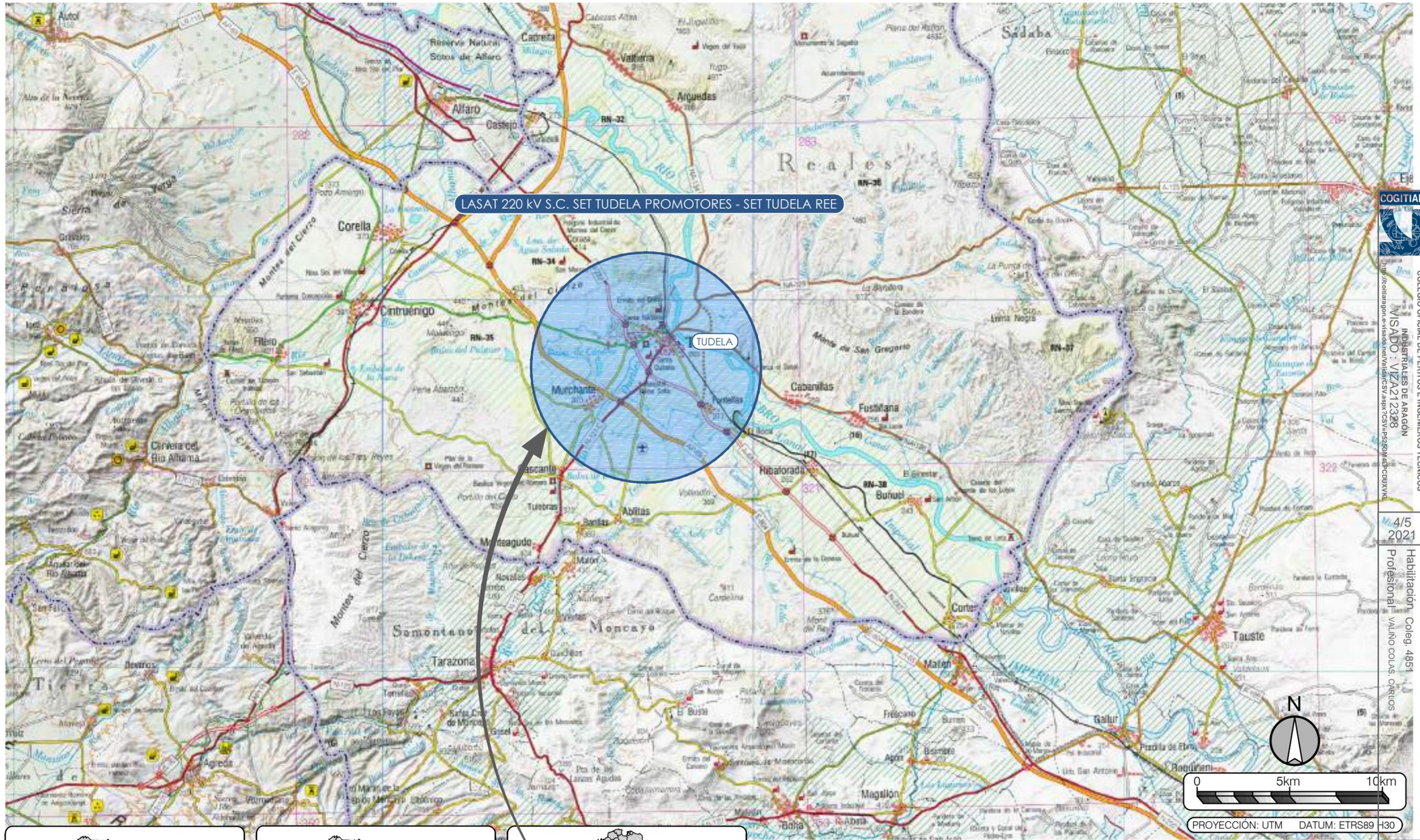
- 17.- PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA CON TOPO
- 18.- CÁMARA DE EMPALME
- 19.- EMPALME PREMOLDEADO
- 20.- TERMINAL SF6
- 21.- CAJA TRIPOLAR PUESTA A TIERRA PANTALLAS CON DESCAGADORES
- 22.- CAJA TRIPOLAR PUESTA A TIERRA PATNALLAS DIRECTA
- 23.- ESQUEMA CONEXIÓN PANTALLAS METÁLICAS
- 24.- CORRALITO DE MEDIDA. IMPLANTACIÓN
- 25.- CORRALITO DE MEDIDA. ESQUEMA UNIFILAR FUNCIONAL
- 26.- CORRALITO DE MEDIDA. PLANTA GENERAL
- 27.- CORRALITO DE MEDIDA. SECCIÓN LONGITUDINAL
- 28.- CORRALITO DE MEDIDA. CIMENTACIONES
- 29.- CORRALITO DE MEDIDA. CERRAMIENTOS
- 30.- CORRALITO DE MEDIDA. EDIFICIO DE CONTROL
- 31.- CORRALITO DE MEDIDA. EDIFICIO CTC
- 32.- PARCELARIO



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

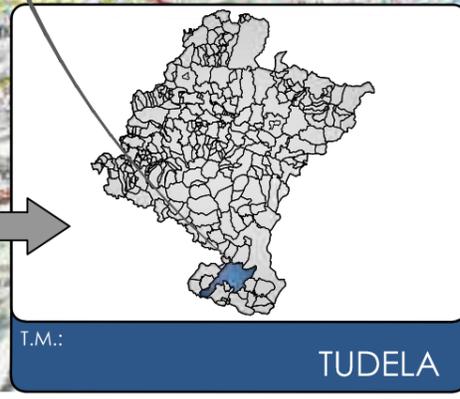
4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



COGIAR
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
MISADO: VIZA212328
http://cogiar.com

4/5
2021
Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALIÑO COLAS CARLOS



PROMOTORES TUDELA

PROYECTO: LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE				
ESCALA: 1:200.000	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO N°: 01	HOJA: 01 DE 01
PLANO: SITUACIÓN			El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering	
BBA1 International Engineering			 Carlos Valiño Colas Colegiado N°4851 COGIAR	

LASAT 220KV S.C.		
SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE		
Núm. Apoyo	Coord. X	Coord. Y
01	613.433	4.655.345
02	613.552	4.655.071
03	613.724	4.655.711
04	613.878	4.655.900
05	613.957	4.655.897
06	613.974	4.656.094
07	614.160	4.656.223
08	614.259	4.656.291
P	614.250	4.656.312

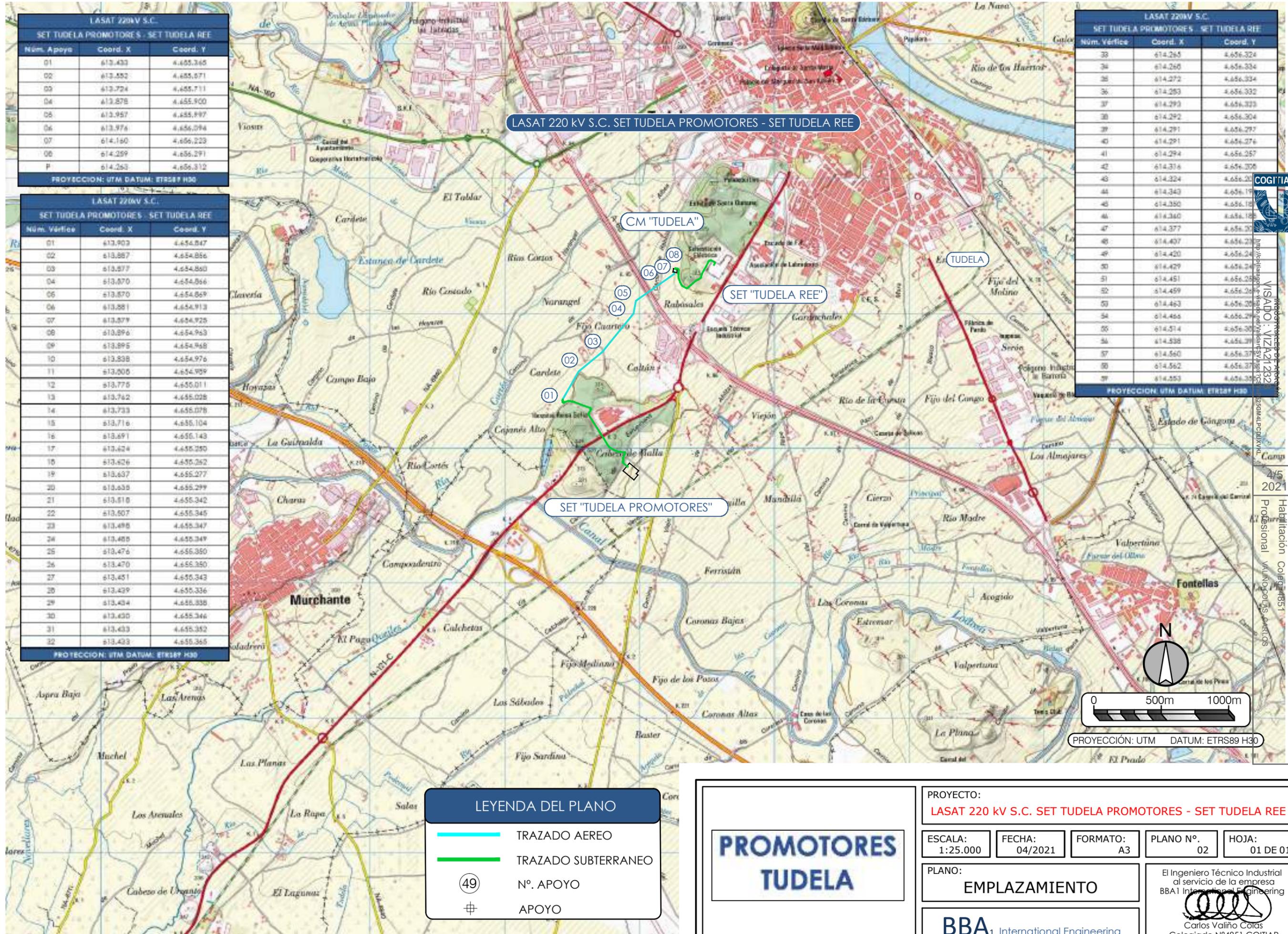
PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30

LASAT 220KV S.C.		
SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE		
Núm. Vértice	Coord. X	Coord. Y
01	613.903	4.654.847
02	613.887	4.654.856
03	613.877	4.654.860
04	613.870	4.654.866
05	613.870	4.654.869
06	613.881	4.654.913
07	613.879	4.654.925
08	613.896	4.654.963
09	613.895	4.654.968
10	613.838	4.654.976
11	613.806	4.654.959
12	613.775	4.655.011
13	613.762	4.655.028
14	613.733	4.655.078
15	613.716	4.655.104
16	613.691	4.655.143
17	613.624	4.655.250
18	613.626	4.655.262
19	613.637	4.655.277
20	613.638	4.655.299
21	613.610	4.655.342
22	613.507	4.655.345
23	613.498	4.655.347
24	613.485	4.655.349
25	613.476	4.655.350
26	613.470	4.655.350
27	613.451	4.655.343
28	613.439	4.655.336
29	613.434	4.655.338
30	613.430	4.655.346
31	613.433	4.655.352
32	613.423	4.655.355

PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30

LASAT 220KV S.C.		
SET TUDELA PROMOTORES		SET TUDELA REE
Núm. Vértice	Coord. X	Coord. Y
33	614.265	4.656.324
34	614.265	4.656.334
35	614.272	4.656.334
36	614.283	4.656.332
37	614.293	4.656.333
38	614.292	4.656.304
39	614.291	4.656.297
40	614.291	4.656.276
41	614.294	4.656.257
42	614.316	4.656.205
43	614.324	4.656.200
44	614.343	4.656.190
45	614.350	4.656.180
46	614.360	4.656.185
47	614.377	4.656.200
48	614.407	4.656.230
49	614.420	4.656.240
50	614.429	4.656.240
51	614.451	4.656.250
52	614.459	4.656.240
53	614.463	4.656.200
54	614.465	4.656.200
55	614.514	4.656.300
56	614.538	4.656.300
57	614.560	4.656.300
58	614.562	4.656.300
59	614.553	4.656.300

PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30



LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

CM "TUDELA"

SET "TUDELA REE"

SET "TUDELA PROMOTORES"

LEYENDA DEL PLANO

- TRAZADO AEREO
- TRAZADO SUBTERRANEO
- ⊙(49) N°. APOYO
- ⊕ APOYO

PROMOTORES TUDELA

PROYECTO:
LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: 1:25.000 FECHA: 04/2021 FORMATO: A3 PLANO N°. 02 HOJA: 01 DE 01

PLANO:
EMPLAZAMIENTO

BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colas
Colegiado N°4851 COITIAI

COORDENADAS APOYO: 4
X: 613.878
Y: 4.655.900

COORDENADAS APOYO: 5
X: 613.957
Y: 4.655.997

COORDENADAS APOYO: 6
X: 613.976
Y: 4.656.094

COORDENADAS APOYO: 7
X: 614.160
Y: 4.656.223

COORDENADAS APOYO: 8
X: 614.259
Y: 4.656.291

SERIE 4		
CONDUCTOR:	LA-380	OPGW
ZONA:	A	A
TENSE _{MAX} (-5°C+V):	3012 daN	1776 daN
EDS:	18 %	11 %
VANO DE CÁLCULO:	98 m	98 m
TEMPERATURA:	85 °C	50 °C
PARÁMETRO F. MÁXIMA:	608	1084

SERIE 5		
CONDUCTOR:	LA-380	OPGW
ZONA:	A	A
TENSE _{MAX} (-5°C+V):	3137 daN	2054 daN
EDS:	18 %	11 %
VANO DE CÁLCULO:	225 m	225 m
TEMPERATURA:	85 °C	50 °C
PARÁMETRO F. MÁXIMA:	1025	1417

SERIE 6		
CONDUCTOR:	LA-380	OPGW
ZONA:	A	A
TENSE _{MAX} (-5°C+V):	2660 daN	1678 daN
EDS:	15 %	9,5 %
VANO DE CÁLCULO:	120 m	120 m
TEMPERATURA:	85 °C	50 °C
PARÁMETRO F. MÁXIMA:	650	1037

CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS N°4 Y N°5
CON L.A.A.T. 220 KV SER-TUD1
Y L.A.A.T. 220 KV SER-TUD2
DE RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

$Dv_{FF} = 1,50 + 1,70 = 3,20 < 3,86$

$Dv_{FF} = 3,50 + 2,00 = 5,50 < 10,38$

CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS N°4 Y N°5
CON GASODUCTO R-TUDELA (cerca del P.K. 2, Hito 6)
DE ENAGAS

CRUZAMIENTOS ENTRE LOS APOYOS N°5 Y N°6
CON ACEQUIA
DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS N°5 Y N°6
CON L.A.A.T. 66 KV
DE IBERDROLA (I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.)

$Dv_{FF} = 3,50 + 2,00 = 5,50 < 12,05$

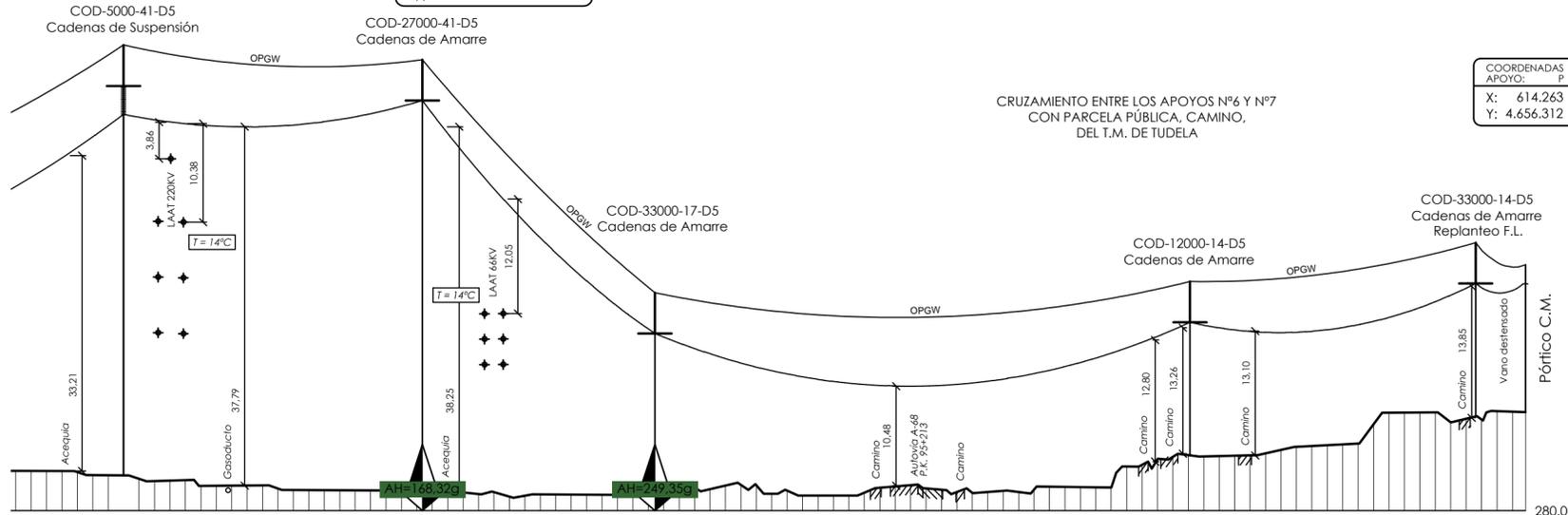
CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS N°6 Y N°7
CON AUTOVÍA A-68 (P.K. 95+213)
GOBIERNO DE NAVARRA (C.F.N.)

$Dv = 7,50 + 1,70 = 9,20 < 10,48$

T.M. DE TUDELA

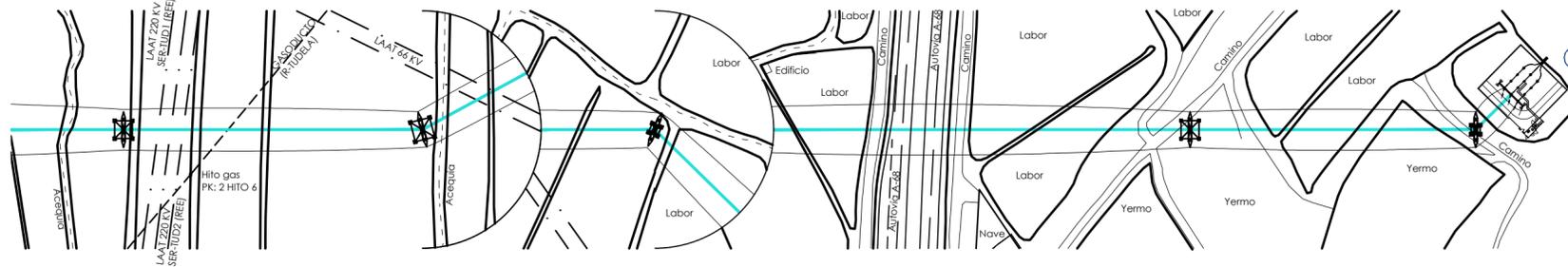
CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS N°6 Y N°7
CON PARCELA PÚBLICA, CAMINO,
DEL T.M. DE TUDELA

COORDENADAS APOYO: P
X: 614.263
Y: 4.656.312



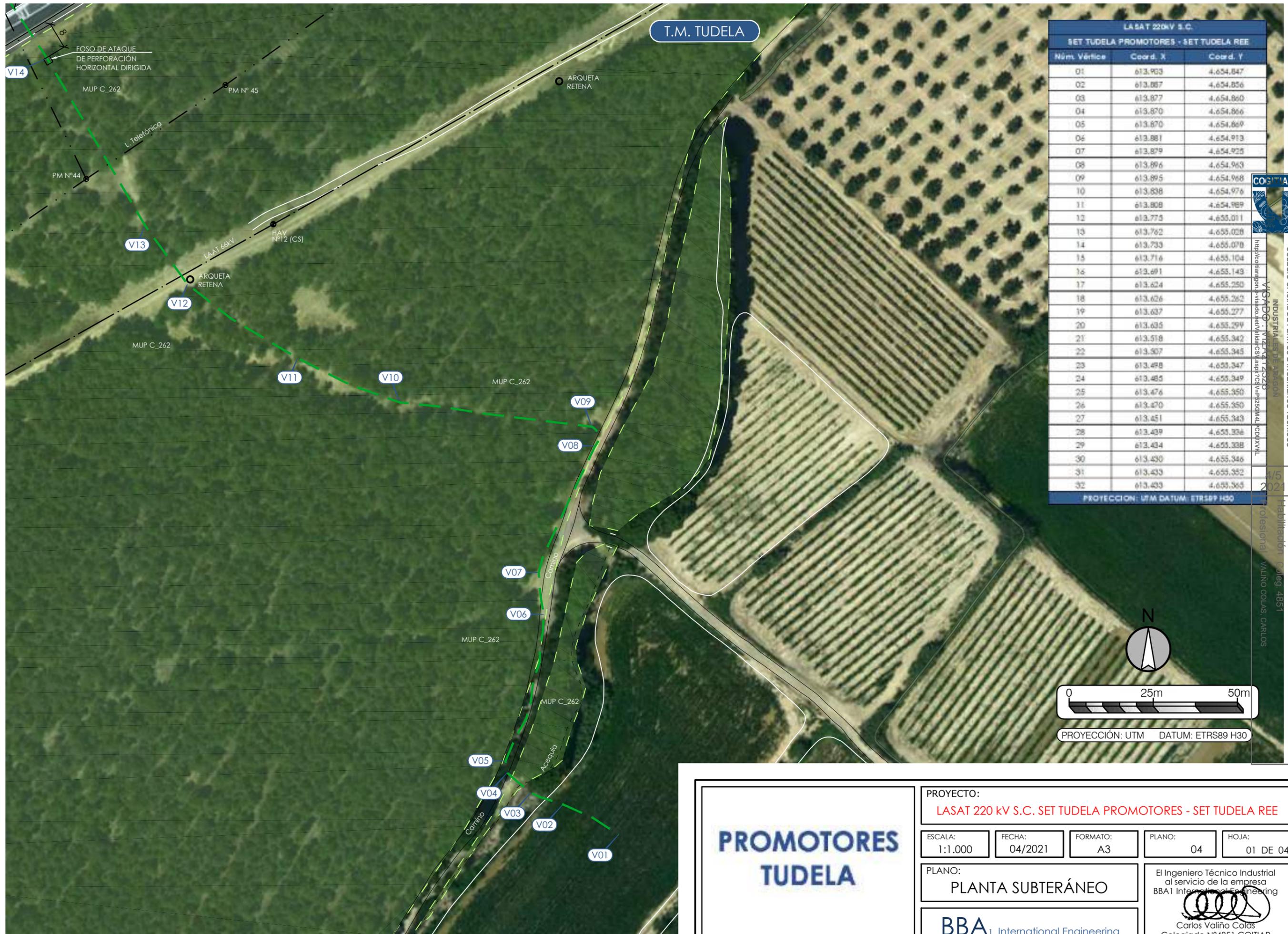
ESCALAS
E.H. 1:2000
E.V. 1:500

Planta



Cotas de Terreno

284,207	284,200	284,192	284,185	284,069	283,752	283,737	283,722	283,360	283,121	283,117	283,221	282,620	282,632	282,645	282,658	282,671	282,336	282,181	282,172	282,163	282,154	282,146	282,137	282,128	282,120	282,111	282,102	281,810	281,930	281,751	281,954	281,480	281,584	281,725	281,715	281,706	281,696	281,687	281,677	281,667	281,658	281,648	281,638	281,628	281,618	281,608	281,598	281,588	281,578	281,568	281,558	281,548	281,538	281,528	281,518	281,508	281,498	281,488	281,478	281,468	281,458	281,448	281,438	281,428	281,418	281,408	281,398	281,388	281,378	281,368	281,358	281,348	281,338	281,328	281,318	281,308	281,298	281,288	281,278	281,268	281,258	281,248	281,238	281,228	281,218	281,208	281,198	281,188	281,178	281,168	281,158	281,148	281,138	281,128	281,118	281,108	281,098	281,088	281,078	281,068	281,058	281,048	281,038	281,028	281,018	281,008	280,998	280,988	280,978	280,968	280,958	280,948	280,938	280,928	280,918	280,908	280,898	280,888	280,878	280,868	280,858	280,848	280,838	280,828	280,818	280,808	280,798	280,788	280,778	280,768	280,758	280,748	280,738	280,728	280,718	280,708	280,698	280,688	280,678	280,668	280,658	280,648	280,638	280,628	280,618	280,608	280,598	280,588	280,578	280,568	280,558	280,548	280,538	280,528	280,518	280,508	280,498	280,488	280,478	280,468	280,458	280,448	280,438	280,428	280,418	280,408	280,398	280,388	280,378	280,368	280,358	280,348	280,338	280,328	280,318	280,308	280,298	280,288	280,278	280,268	280,258	280,248	280,238	280,228	280,218	280,208	280,198	280,188	280,178	280,168	280,158	280,148	280,138	280,128	280,118	280,108	280,098	280,088	280,078	280,068	280,058	280,048	280,038	280,028	280,018	280,008	279,998	279,988	279,978	279,968	279,958	279,948	279,938	279,928	279,918	279,908	279,898	279,888	279,878	279,868	279,858	279,848	279,838	279,828	279,818	279,808	279,798	279,788	279,778	279,768	279,758	279,748	279,738	279,728	279,718	279,708	279,698	279,688	279,678	279,668	279,658	279,648	279,638	279,628	279,618	279,608	279,598	279,588	279,578	279,568	279,558	279,548	279,538	279,528	279,518	279,508	279,498	279,488	279,478	279,468	279,458	279,448	279,438	279,428	279,418	279,408	279,398	279,388	279,378	279,368	279,358	279,348	279,338	279,328	279,318	279,308	279,298	279,288	279,278	279,268	279,258	279,248	279,238	279,228	279,218	279,208	279,198	279,188	279,178	279,168	279,158	279,148	279,138	279,128	279,118	279,108	279,098	279,088	279,078	279,068	279,058	279,048	279,038	279,028	279,018	279,008	278,998	278,988	278,978	278,968	278,958	278,948	278,938	278,928	278,918	278,908	278,898	278,888	278,878	278,868	278,858	278,848	278,838	278,828	278,818	278,808	278,798	278,788	278,778	278,768	278,758	278,748	278,738	278,728	278,718	278,708	278,698	278,688	278,678	278,668	278,658	278,648	278,638	278,628	278,618	278,608	278,598	278,588	278,578	278,568	278,558	278,548	278,538	278,528	278,518	278,508	278,498	278,488	278,478	278,468	278,458	278,448	278,438	278,428	278,418	278,408	278,398	278,388	278,378	278,368	278,358	278,348	278,338	278,328	278,318	278,308	278,298	278,288	278,278	278,268	278,258	278,248	278,238	278,228	278,218	278,208	278,198	278,188	278,178	278,168	278,158	278,148	278,138	278,128	278,118	278,108	278,098	278,088	278,078	278,068	278,058	278,048	278,038	278,028	278,018	278,008	277,998	277,988	277,978	277,968	277,958	277,948	277,938	277,928	277,918	277,908	277,898	277,888	277,878	277,868	277,858	277,848	277,838	277,828	277,818	277,808	277,798	277,788	277,778	277,768	277,758	277,748	277,738	277,728	277,718	277,708	277,698	277,688	277,678	277,668	277,658	277,648	277,638	277,628	277,618	277,608	277,598	277,588	277,578	277,568	277,558	277,548	277,538	277,528	277,518	277,508	277,498	277,488	277,478	277,468	277,458	277,448	277,438	277,428	277,418	277,408	277,398	277,388	277,378	277,368	277,358	277,348	277,338	277,328	277,318	277,308	277,298	277,288	277,278	277,268	277,258	277,248	277,238	277,228	277,218	277,208	277,198	277,188	277,178	277,168	277,158	277,148	277,138	277,128	277,118	277,108	277,098	277,088	277,078	277,068	277,058	277,048	277,038	277,028	277,018	277,008	276,998	276,988	276,978	276,968	276,958	276,948	276,938	276,928	276,918	276,908	276,898	276,888	276,878	276,868	276,858	276,848	276,838	276,828	276,818	276,808	276,798	276,788	276,778	276,768	276,758	276,748	276,738	276,728	276,718	276,708	276,698	276,688	276,678	276,668	276,658	276,648	276,638	276,628	276,618	276,608	276,598	276,588	276,578	276,568	276,558	276,548	276,538	276,528	276,518	276,508	276,498	276,488	276,478	276,468	276,458	276,448	276,438	276,428	276,418	276,408	276,398	276,388	276,378	276,368	276,358	276,348	276,338	276,328	276,318	276,308	276,298	276,288	276,278	276,268	276,258	276,248	276,238	276,228	276,218	276,208	276,198	276,188	276,178	276,168	276,158	276,148	276,138	276,128	276,118	276,108	276,098	276,088	276,078	276,068	276,058	276,048	276,038	276,028	276,018	276,008	275,998	275,988	275,978	275,968	275,958	275,948	275,938	275,928	275,918	275,908	275,898	275,888	275,878	275,868	275,858	275,848	275,838	275,828	275,818	275,808	275,798	275,788	275,778	275,768	275,758	275,748	275,738	275,728	275,718	275,708	275,698	275,688	275,678	275,668	275,658	275,648	275,638	275,628	275,618	275,608	275,598	275,588	275,578	275,568	275,558	275,548	275,538	275,528	275,518	275,508	275,498	275,488	275,478	275,468	275,458	275,448	275,438	275,428	275,418	275,408	275,398	275,388	275,378	275,368	275,358	275,348	275,338	275,328	275,318	275,308	275,298	275,288	275,278	275,268	275,258	275,248	275,238	275,228	275,218	275,208	275,198	275,188	275,178	275,168	275,158	275,148	275,138	275,128	275,118	275,108	275,098	275,088	275,078	275,068	275,058	275,048	275,038	275,028	275,018	275,008	274,998	274,988	274,978	274,968	274,958	274,948	274,938	274,928	274,918	274,908	274,898	274,888	274,878	274,868	274,858	274,848	274,838	274,828	274,818	274,808	274,798	274,788	274,778	274,768	274,758	274,748	274,738	274,728	274,718	274,708	274,698	274,688	274,678	274,668	274,658	274,648	274,638	274,628	274,618	274,608	274,598	274,588	274,578	274,568	274,558	274,548	274,538	274,528	274,518	274,508	274,498	274,488	274,478	274,468	274,458	274,448	274,438	274,428	274,418	274,408	274,398	274,388	274,378	274,368	274,358	274,348	274,338	274,328	274,318	274,308	274,298	274,288	274,278	274,268	274,258	274,248	274,238	274,228	274,218	274,208	274,198	274,188	274,178	274,168	274,158	274,148	274,138	274,128	274,118	274,108	274,098	274,088	274,078	274,068	274,058	274,048	274,038	274,028	274,018	274,008	273,998	273,988	273,978	273,9
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	-------



LA SAT 220kV S.C.		
SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE		
Núm. Vértice	Coord. X	Coord. Y
01	613.903	4.654.847
02	613.867	4.654.856
03	613.877	4.654.860
04	613.870	4.654.866
05	613.870	4.654.869
06	613.881	4.654.913
07	613.879	4.654.925
08	613.896	4.654.963
09	613.895	4.654.968
10	613.898	4.654.976
11	613.808	4.654.989
12	613.775	4.655.011
13	613.762	4.655.020
14	613.733	4.655.070
15	613.716	4.655.104
16	613.691	4.655.143
17	613.624	4.655.250
18	613.626	4.655.262
19	613.637	4.655.277
20	613.635	4.655.299
21	613.518	4.655.342
22	613.507	4.655.345
23	613.498	4.655.347
24	613.485	4.655.349
25	613.476	4.655.350
26	613.470	4.655.350
27	613.451	4.655.343
28	613.439	4.655.336
29	613.434	4.655.338
30	613.430	4.655.346
31	613.433	4.655.352
32	613.433	4.655.365

PROYECCIÓN: UTM DATUM: ETRS89 H30

PROMOTORES TUDELA

PROYECTO:
LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

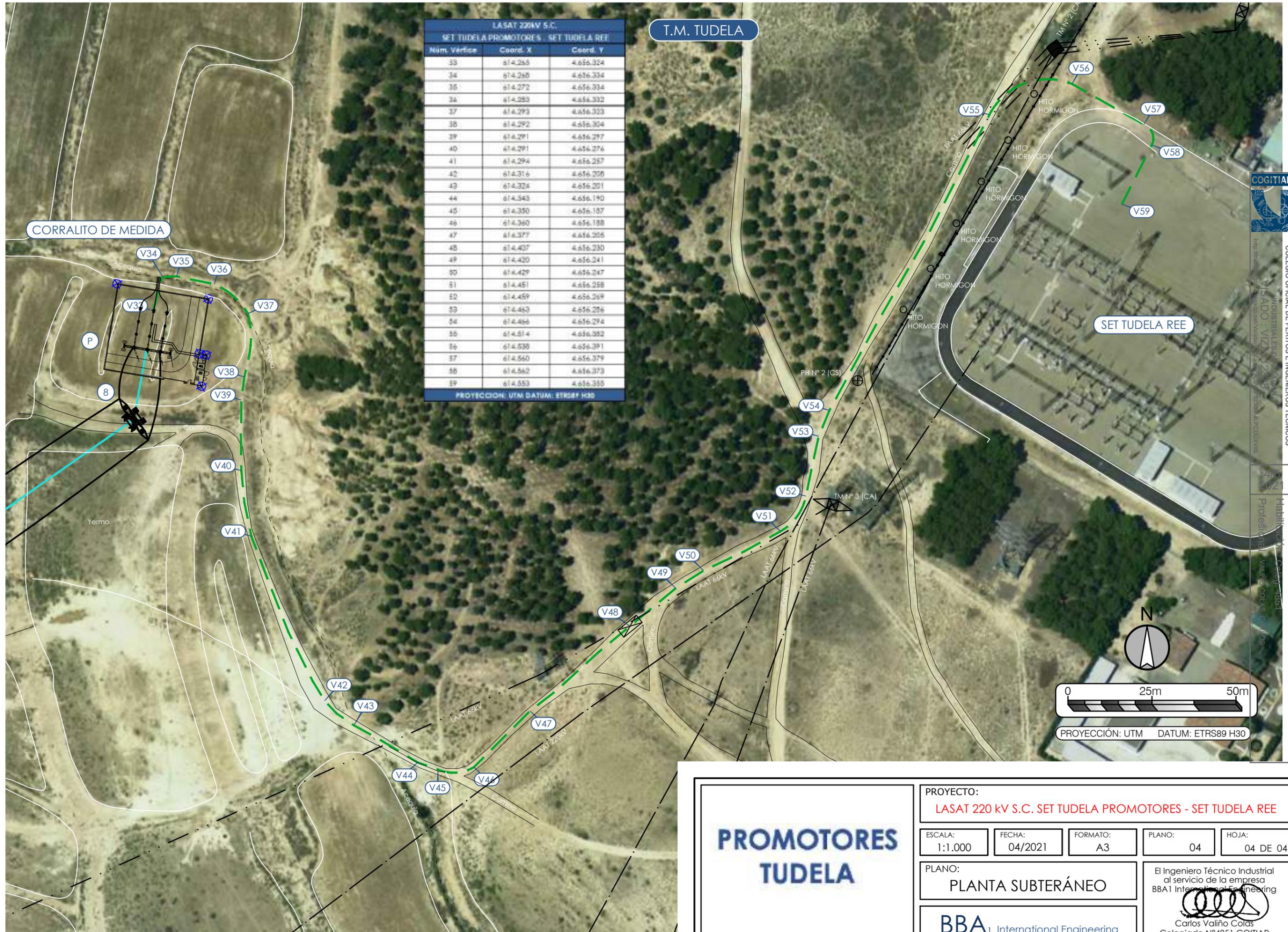
ESCALA: 1:1.000	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 04	HOJA: 01 DE 04
--------------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

PLANO:
PLANTA SUBTERÁNEO

BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA₁ International Engineering

Carlos Valiño Colás
Colegiado N°4851 COITIAI



T.M. TUDELA

LASAT 220KV S.C.		
SET TUDELA PROMOTORES		SET TUDELA REE
Num. Vértice	Coord. X	Coord. Y
33	614.255	4.656.324
34	614.260	4.656.334
35	614.272	4.656.334
36	614.280	4.656.332
37	614.293	4.656.323
38	614.292	4.656.304
39	614.291	4.656.297
40	614.291	4.656.276
41	614.294	4.656.257
42	614.316	4.656.250
43	614.324	4.656.201
44	614.343	4.656.190
45	614.350	4.656.187
46	614.360	4.656.188
47	614.377	4.656.205
48	614.407	4.656.230
49	614.420	4.656.241
50	614.429	4.656.247
51	614.451	4.656.258
52	614.459	4.656.269
53	614.463	4.656.286
54	614.466	4.656.294
55	614.484	4.656.382
56	614.538	4.656.391
57	614.560	4.656.379
58	614.562	4.656.373
59	614.553	4.656.355

PROYECCIÓN: UTM DATUM: ETRS89 H30

COGITAR
 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE Aragón
 MISADO - VIZCAIÑO
 45
 2021
 Profesión: VALIÑO COLAS
 4851
 COGITAR

PROMOTORES TUDELA

PROYECTO:
LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: 1:1.000	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 04	HOJA: 04 DE 04
--------------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

PLANO:
PLANTA SUBTERÁNEO

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colas
Colegiado N°4851 COGITAR

BBA₁ International Engineering

CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS N°1 Y N°2
CON ACEQUIA
DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

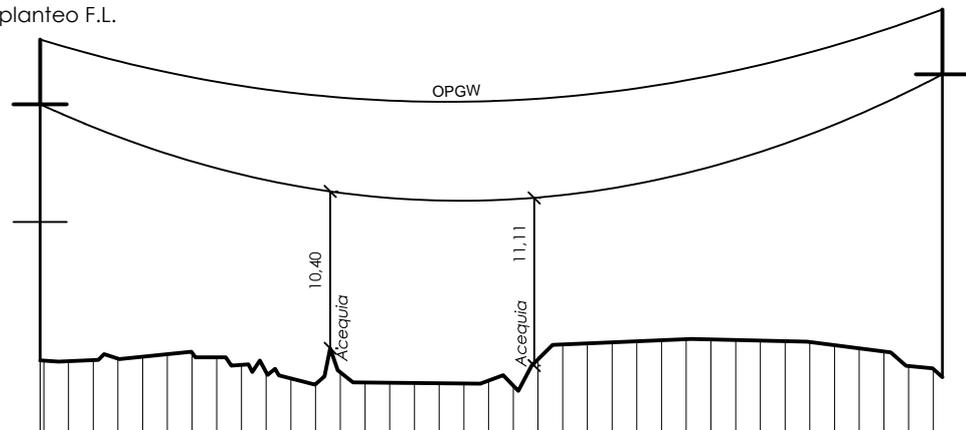
CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS N°1 Y N°2
CON ACEQUIA
DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

COORDENADAS APOYO: 1
X: 613.433
Y: 4.655.365

COORDENADAS APOYO: 2
X: 613.552
Y: 4.655.571

COD-33000-17-D5
Cadenas de Amarre
Autoválvulas + terminales
Conv. A/S
Replanteo F.L.

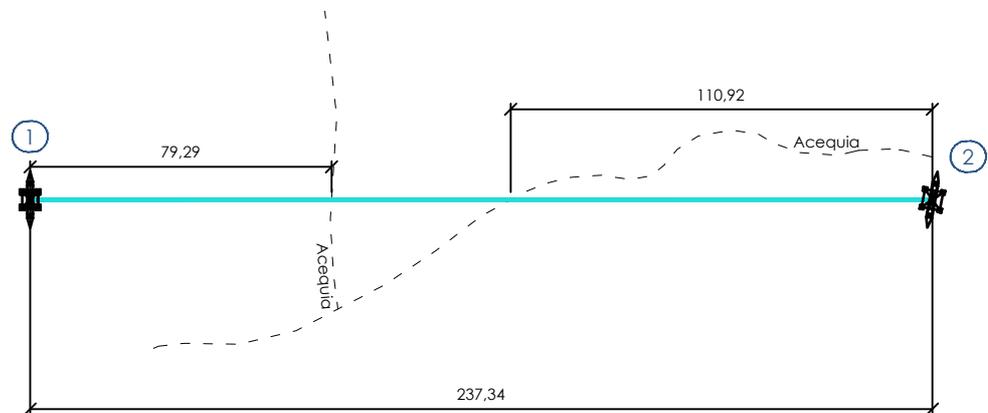
COD-18000-20-D
Cadenas de Amarre



ESCALAS

E.H. 1:2000
E.V. 1:500

Planta



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO: VIZA212328
<http://cogitar.org.aragon-e-visor/validarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCOUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

PROMOTORES TUDELA

PROYECTO: LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE			
ESCALA: INDICADAS	FECHA: 04/2021	FORMATO: A4	PLANO: 05.01
PLANO: AFECCIÓN AÉREA CON CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO			HOJA: 01 DE 02
BBA₁ International Engineering			El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering  Carlos Valiño Colas Colegiado N°4851 COITAR

CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS N°3 Y N°4
CON ACEQUIA
DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS N°3 Y N°4
CON ACEQUIA
DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

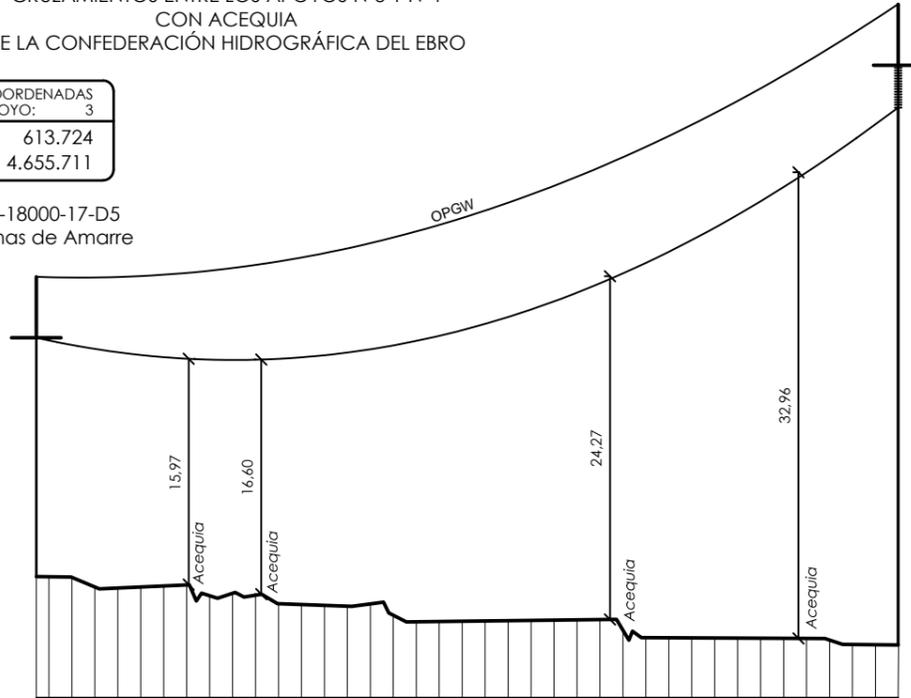
COORDENADAS APOYO: 4
X: 613.878
Y: 4.655.900

COD-5000-41-D5
Cadenas de Suspensión

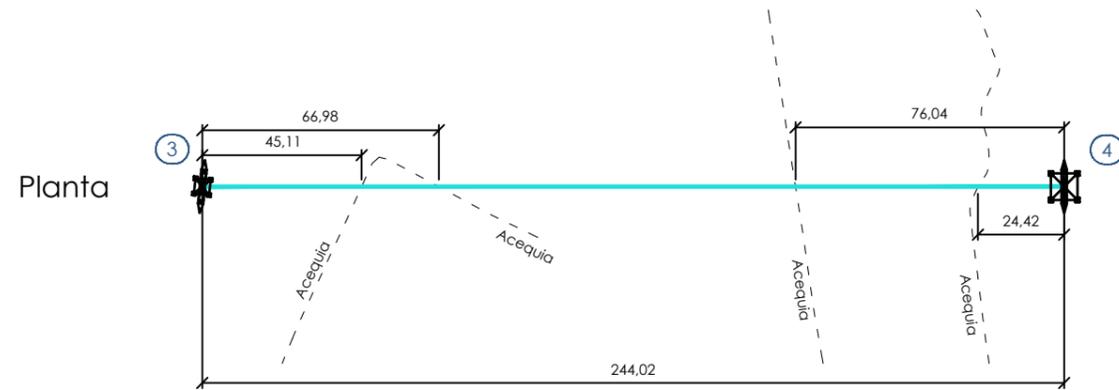
CRUZAMIENTOS ENTRE LOS APOYOS N°3 Y N°4
CON ACEQUIA
DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

COORDENADAS APOYO: 3
X: 613.724
Y: 4.655.711

COD-18000-17-D5
Cadenas de Amarre



ESCALAS
E.H. 1:2000
E.V. 1:500

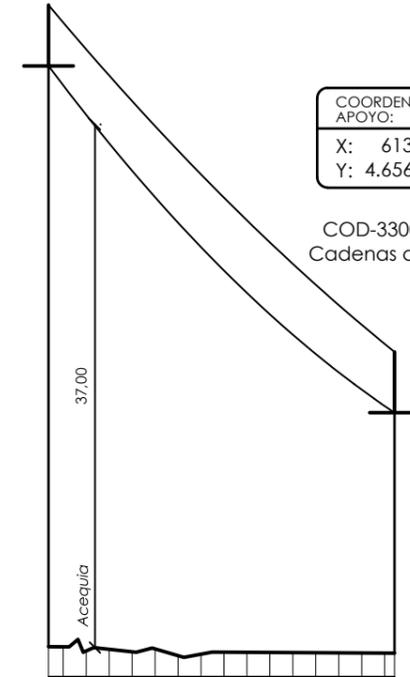


Planta

CRUZAMIENTOS ENTRE LOS APOYOS N°5 Y N°6
CON ACEQUIA
DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

COORDENADAS APOYO: 5
X: 613.957
Y: 4.655.997

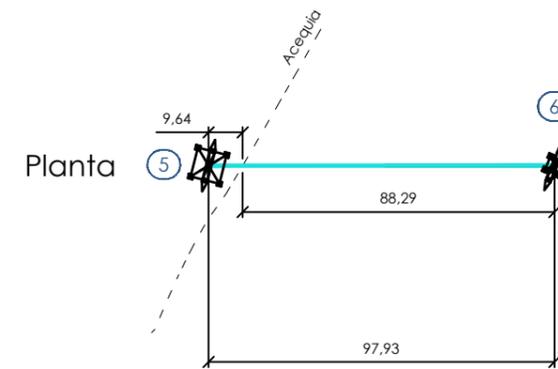
COD-27000-41-D5
Cadenas de Amarre



COORDENADAS APOYO: 6
X: 613.976
Y: 4.656.094

COD-33000-17-D5
Cadenas de Amarre

ESCALAS
E.H. 1:2000
E.V. 1:500



Planta



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado/validarCS.aspx?CSA=95956M4LPCDUXVXL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

**PROMOTORES
TUDELA**

PROYECTO:
LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: INDICADAS	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 05.01	HOJA: 02 DE 02
----------------------	-------------------	----------------	-----------------	-------------------

PLANO:
AFECCIÓN AÉREA CON CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL EBRO

BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colas
Colegiado N°4851 COGITAR

CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS N°1 Y N°2
CON PARCELA PÚBLICA, CAMINO,
DEL T.M. DE TUDELA

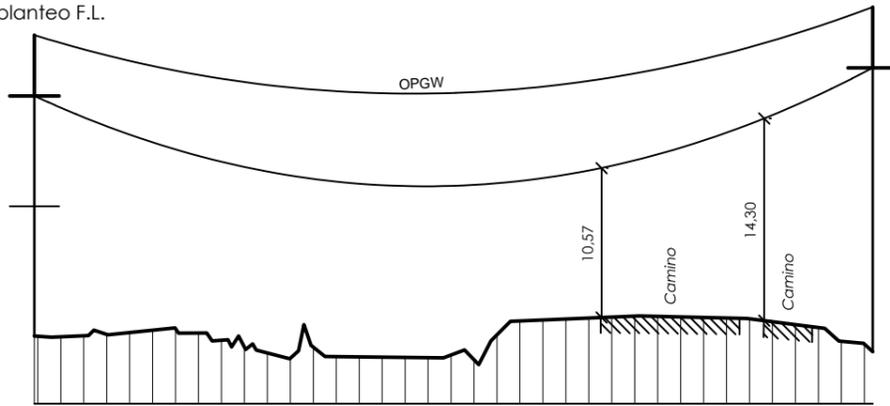
COORDENADAS
APOYO: 1
X: 613.433
Y: 4.655.365

COD-33000-17-D5
Cadenas de Amarre
Autoválvulas + terminales
Conv. A/S
Replanteo F.L.

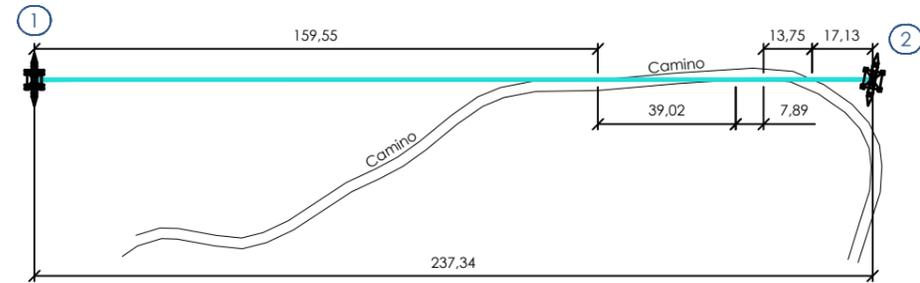
COORDENADAS
APOYO: 2
X: 613.552
Y: 4.655.571

COD-18000-20-D5
Cadenas de Amarre

ESCALAS
E.H. 1:2000
E.V. 1:500



Planta



CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS N°3 Y N°4
CON PARCELA PÚBLICA, CAMINO,
DEL T.M. DE TUDELA

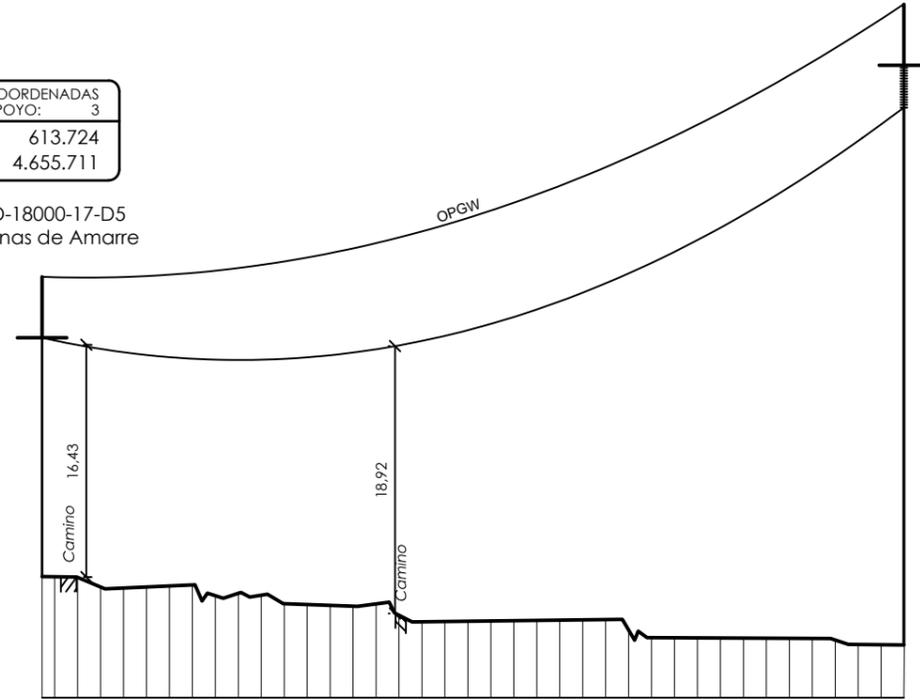
COORDENADAS
APOYO: 4
X: 613.878
Y: 4.655.900

COD-5000-41-D5
Cadenas de Suspensión

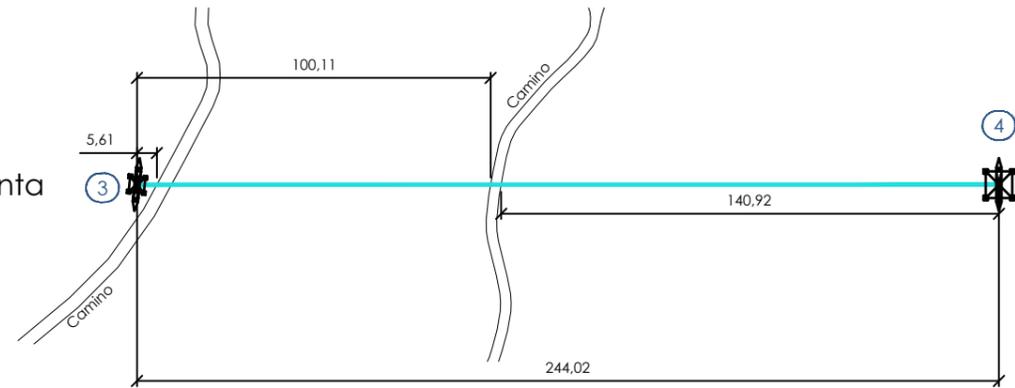
COORDENADAS
APOYO: 3
X: 613.724
Y: 4.655.711

COD-18000-17-D5
Cadenas de Amarre

ESCALAS
E.H. 1:2000
E.V. 1:500



Planta



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO: VIZA212328
<http://colitiaraqon.es/visado/validarCS.aspx?CS=AF956M4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

**PROMOTORES
TUDELA**

PROYECTO:
LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: INDICADAS	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 05.02	HOJA: 01 DE 02
----------------------	-------------------	----------------	-----------------	-------------------

PLANO:
AFECCIÓN AÉREA CON
T.M. DE TUDELA

BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colas
Colegiado N°4851 COGITAR

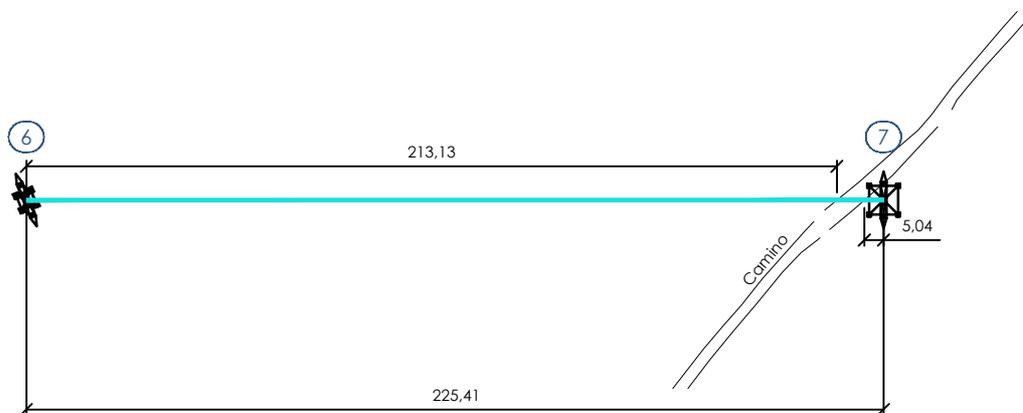
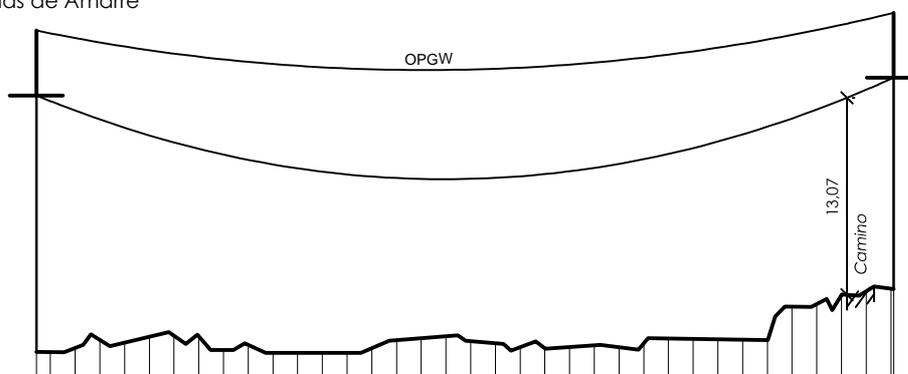
CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS N°6 Y N°7
CON PARCELA PÚBLICA, CAMINO,
DEL T.M. DE TUDELA

COORDENADAS
APOYO: 6
X: 613.976
Y: 4.656.094

COD-33000-17-D5
Cadenas de Amarre

COORDENADAS
APOYO: 7
X: 614.160
Y: 4.656.223

COD-12000-14-D5
Cadenas de Amarre



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

**PROMOTORES
TUDELA**

PROYECTO:

LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA:
INDICADAS

FECHA:
04/2021

FORMATO:
A4

PLANO:
05.02

HOJA:
02 DE 02

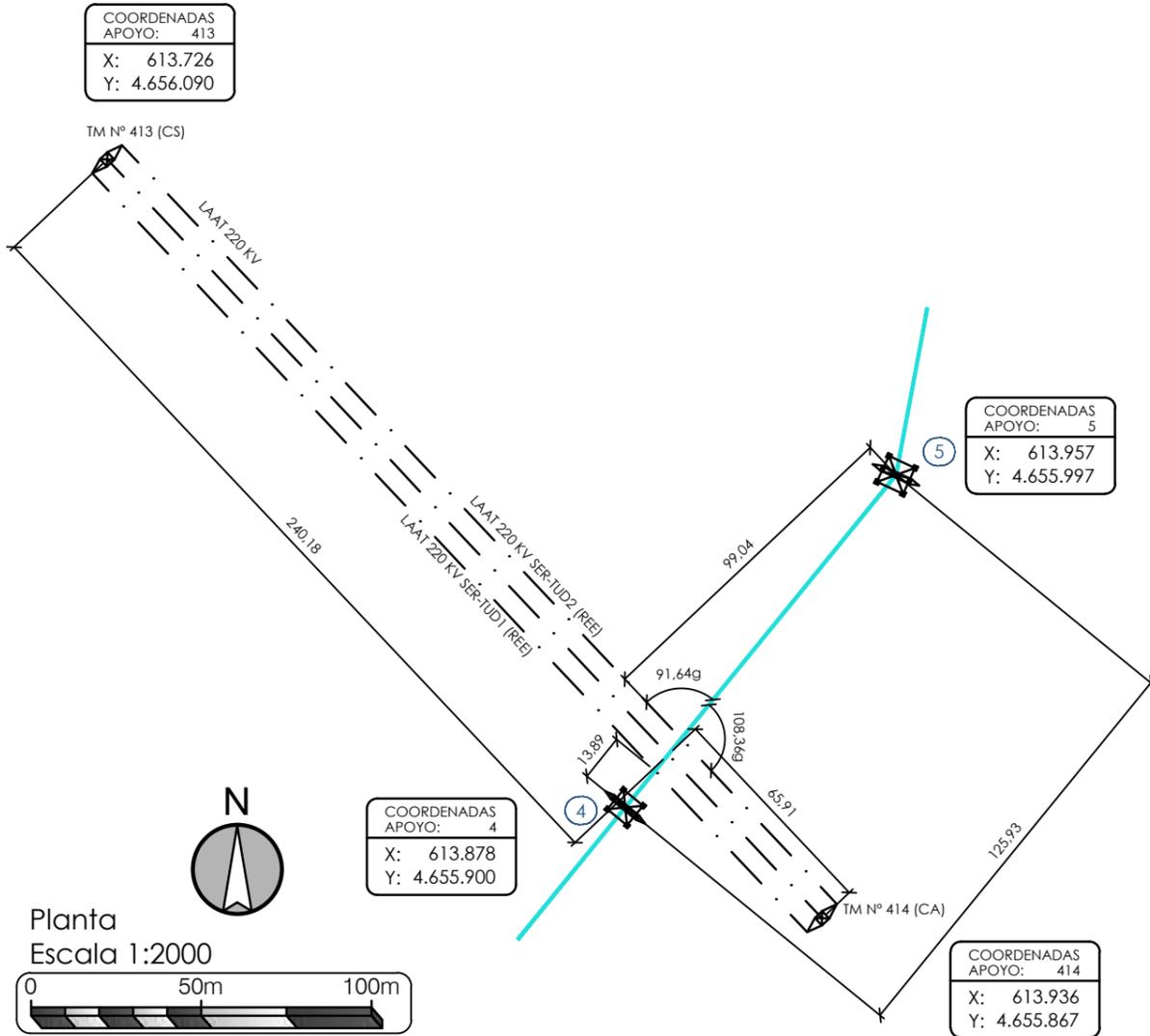
PLANO:

AFECCIÓN AÉREA CON
T.M. DE TUDELA

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

BBA₁ International Engineering


Carlos Valiño Colas
Colegiado N°4851 COGITAR



CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS N°4 Y N°5
CON L.A.A.T. 220 kV SER-TUD1
y L.A.A.T. 220 kV SER-TUD2
DE RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

$$DV_{F-T} = 1,50 + 1,70 = 3,20 < 3,86$$

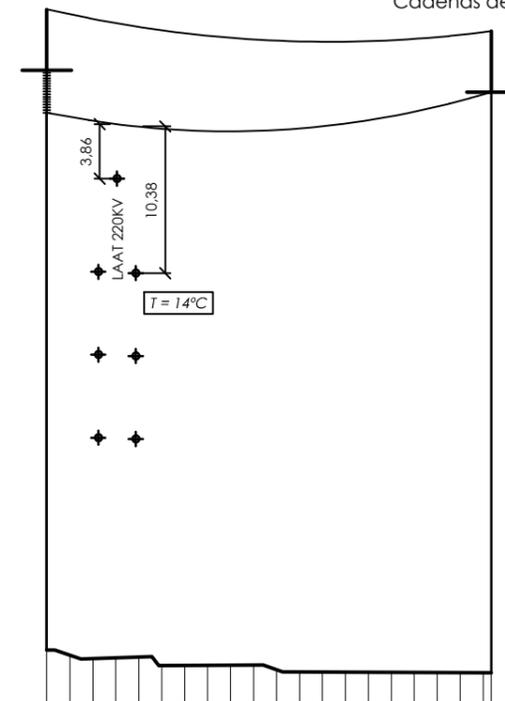
$$DV_{F-F} = 3,50 + 2,00 = 5,50 < 10,38$$

COORDENADAS APOYO: 4
X: 613.878
Y: 4.655.900

COORDENADAS APOYO: 5
X: 613.957
Y: 4.655.997

COD-5000-41-D5
Cadenas de Suspensión

COD-27000-41-D5
Cadenas de Amarre



ESCALAS
E.H. 1:2000
E.V. 1:500



PROMOTORES TUDELA

PROYECTO:
LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: INDICADAS	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 05.03	HOJA: 01 DE 01
----------------------	-------------------	----------------	-----------------	-------------------

PLANO:
AFECCIÓN AÉREA CON
RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

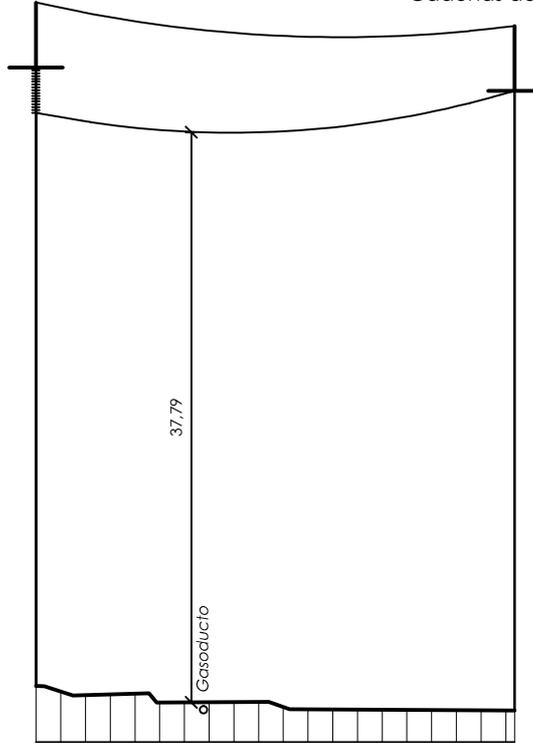
CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS N°4 Y N°5
CON GASODUCTO R-TUDELA (cerca del P.K. 2, Hito 6)
DE ENAGAS

COORDENADAS APOYO:	4
X:	613.878
Y:	4.655.900

COORDENADAS APOYO:	5
X:	613.957
Y:	4.655.997

COD-5000-41-D5
Cadenas de Suspensión

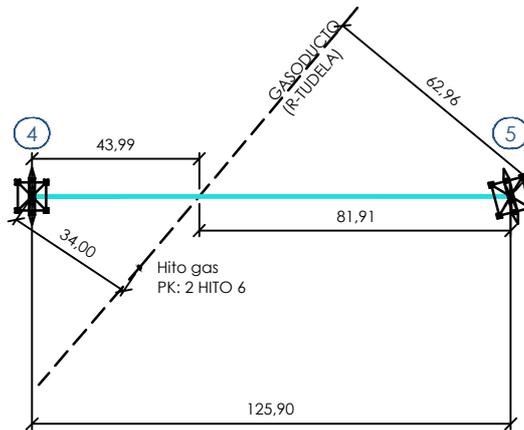
COD-27000-41-D5
Cadenas de Amarre



ESCALAS

E.H. 1:2000
E.V. 1:500

Planta



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

**PROMOTORES
TUDELA**

PROYECTO:

LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA:
INDICADAS

FECHA:
04/2021

FORMATO:
A4

PLANO:
05.04

HOJA:
01 DE 01

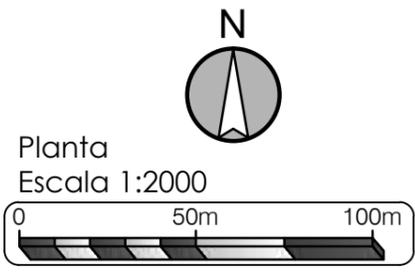
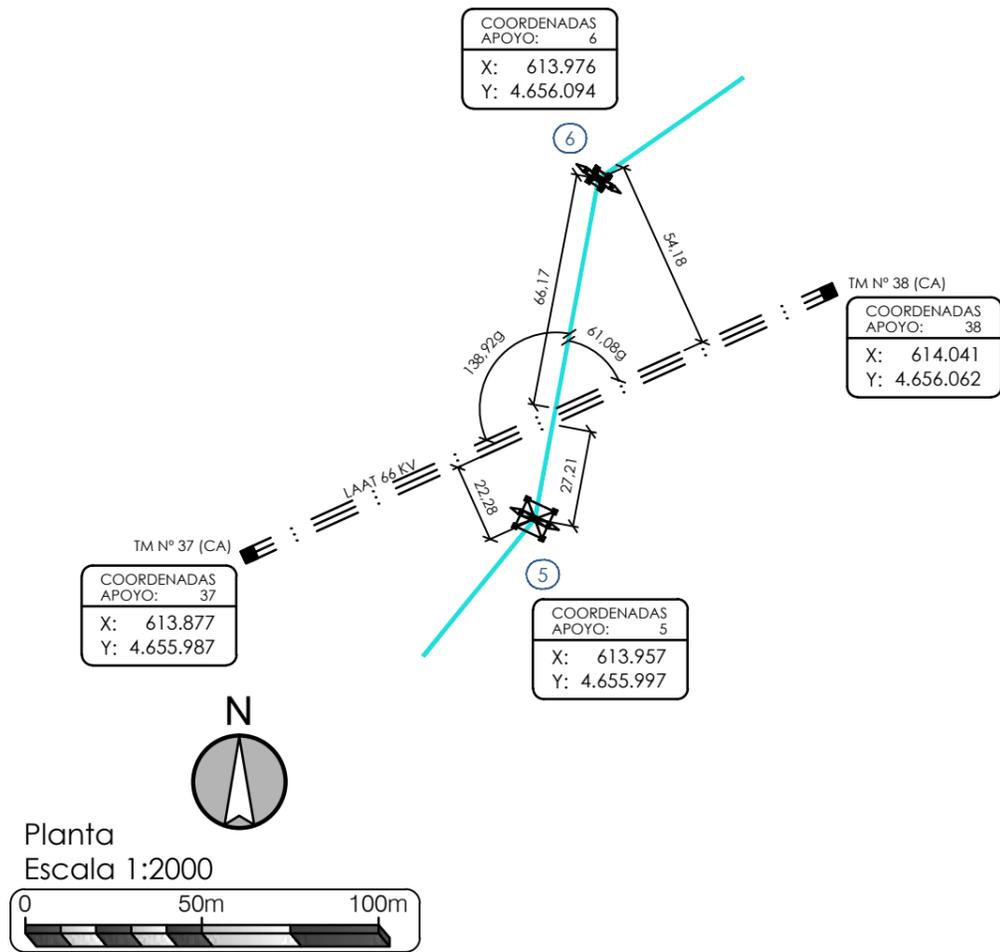
PLANO:

AFECCIÓN AÉREA CON
ENAGAS

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

BBA1 International Engineering


Carlos Valiño Colas
Colegiado N°4851 COGIAR

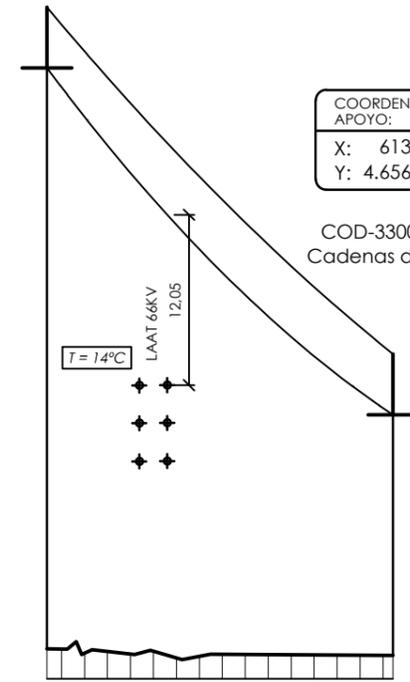


CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS N°5 Y N°6
CON L.A.A.T. 66 kV
DE IBERDROLA (I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.)

$$Dv_{f-f} = 3,50 + 2,00 = 5,50 < 12,05$$

COORDENADAS APOYO: 5
X: 613.957
Y: 4.655.997

COD-27000-41-D5
Cadenas de Amarre



COORDENADAS APOYO: 6
X: 613.976
Y: 4.656.094

COD-33000-17-D5
Cadenas de Amarre

ESCALAS
E.H. 1:2000
E.V. 1:500



**PROMOTORES
TUDELA**

PROYECTO:
LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: INDICADAS	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 05.05	HOJA: 01 DE 01
----------------------	-------------------	----------------	-----------------	-------------------

PLANO:
AFECCIÓN AÉREA CON
IBERDROLA

BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colas
Colegiado N°4851 COITIAI

CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS N°6 Y N°7
 CON AUTOVÍA A-68 (P.K. 95+213)
 GOBIERNO DE NAVARRA (C.F.N.)

$Dv = 7,50 + 1,70 = 9,20 < 10,48$

COORDENADAS
 APOYO: 6
 X: 613.976
 Y: 4.656.094

COD-33000-17-D5
 Cadenas de Amarre

COORDENADAS
 APOYO: 7
 X: 614.160
 Y: 4.656.223

COD-12000-14-D
 Cadenas de Amarre



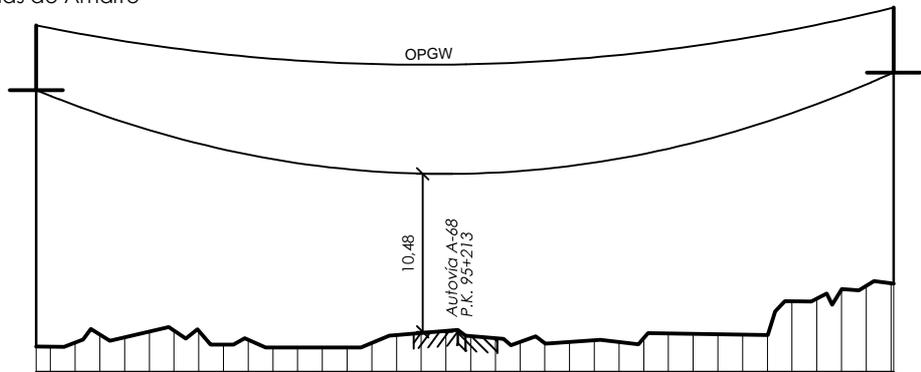
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA212328
<http://colegioaragon.es/visado/validar/cv.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
 2021

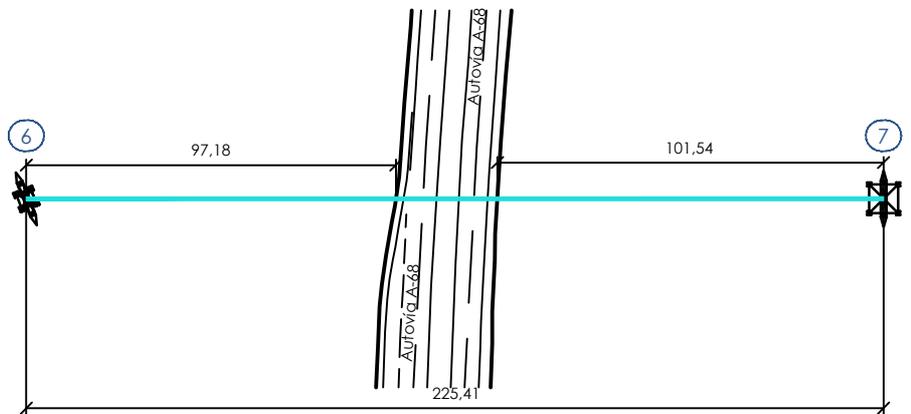
Habilitación Coleg: 4851
 Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

ESCALAS

E.H. 1:2000
 E.V. 1:500



Planta



**PROMOTORES
 TUDELA**

PROYECTO:

LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA:
 INDICADAS

FECHA:
 04/2021

FORMATO:
 A4

PLANO:
 05.06

HOJA:
 01 DE 01

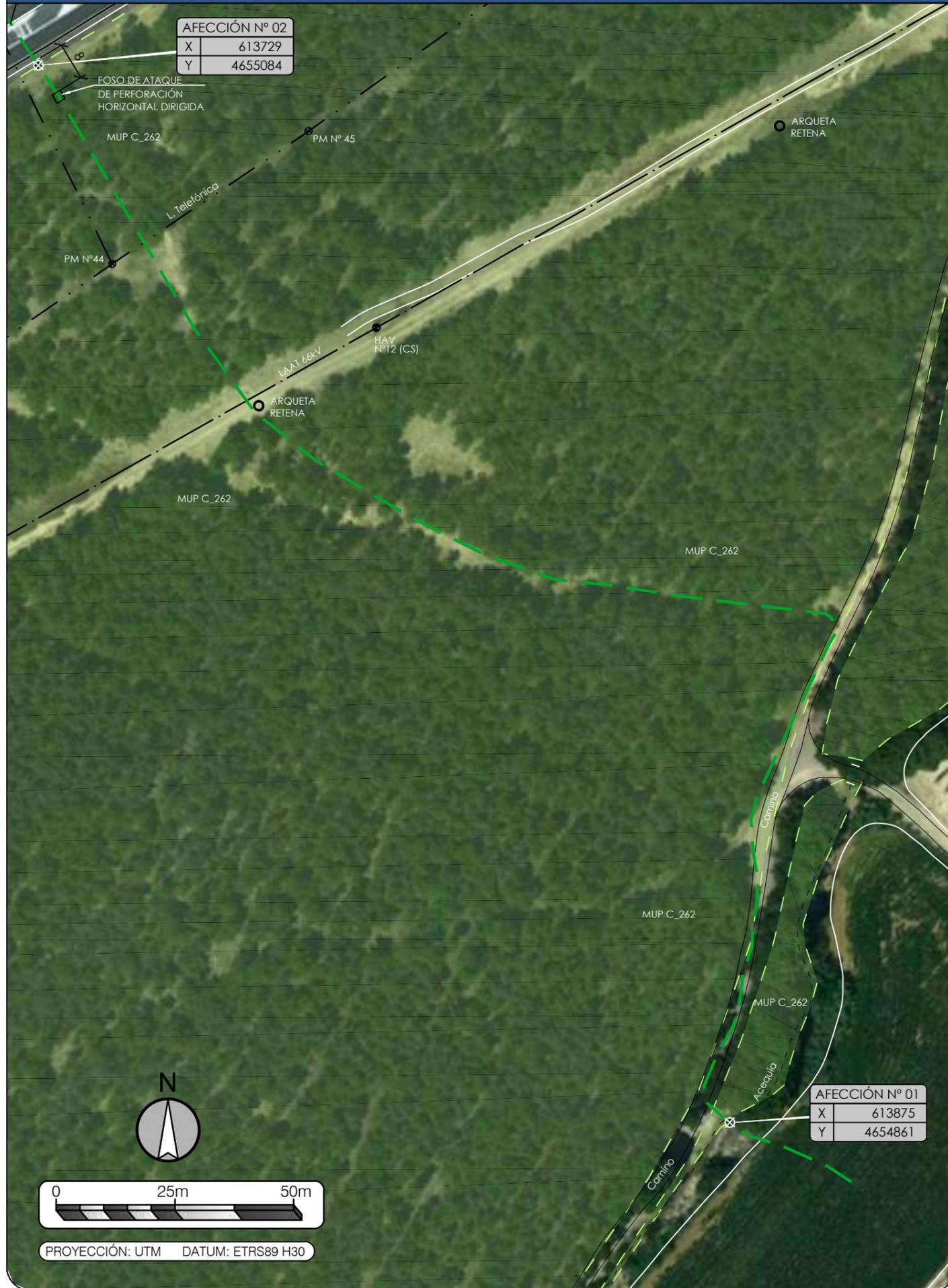
PLANO:
 AFECCIÓN AÉREA CON
 GOBIERNO DE NAVARRA (C.F.N.)

El Ingeniero Técnico Industrial
 al servicio de la empresa
 BBA1 International Engineering

BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colas
 Colegiado N°4851 COGITAR

PLANTA (E - 1:1.000)

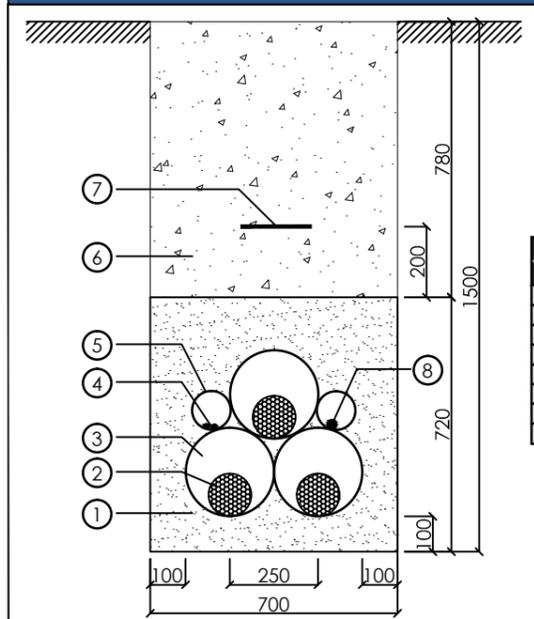


AFECCIÓN Nº 02	
X	613729
Y	4655084

AFECCIÓN Nº 01	
X	613875
Y	4654861

Afección Nº1 a Nº2: Cruzamiento con MUP C_262 de Gobierno de Navarra

ZANJA S/C EN TERRENO NORMAL (E - 1/20)



MARCA	DENOMINACIÓN
1	HORMIGÓN EN MASA HM-20
2	CABLE SUBTERRANEO AT: XLPE 127/220 kV 3x1x2000mm ² Al+T375Al
3	TUBO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD DE DOBLE CAPA φ250mm
4	CABLE FIBRA ÓPTICA OSGZ1
5	TUBO POLIETILENO LISO DE ALTA DENSIDAD SIMPLE CAPA φ110mm
6	RELLENO DE ZANJA CON TIERRA, ARENA O ZAHORRAS
7	CINTA DE SEÑALIZACIÓN NORMALIZADA DE POLIETILENO
8	CABLE DE TIERRA DE Cu

(*) DIMENSIONES EN MILÍMETROS (mm)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO: VIZA212328
http://colitariagon.es/visado/validar/CSA.aspx?CSA=95956M4LPCDUXVXL

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

PROMOTORES
TUDELA

PROYECTO:
LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

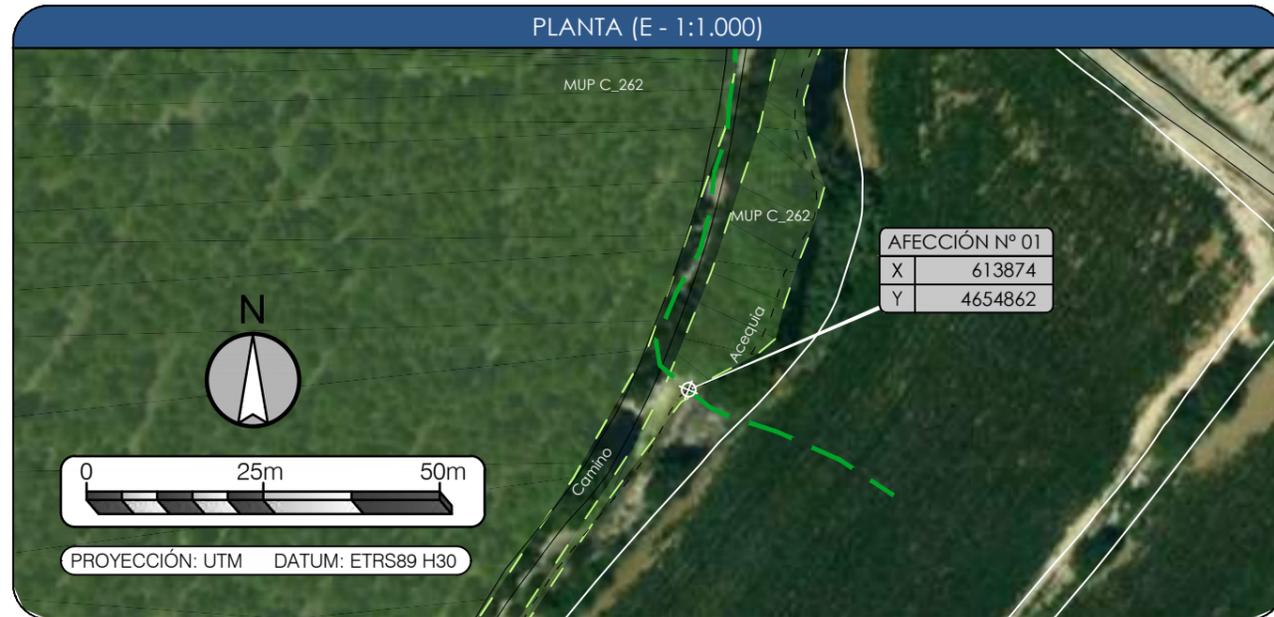
ESCALA: INDICADAS	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 06.01	HOJA: 01 DE 01
----------------------	-------------------	----------------	-----------------	-------------------

PLANO:
AFECCIÓN SUBTERRÁNEA
CON MONTE DE UTILIDAD PÚBLICA

BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

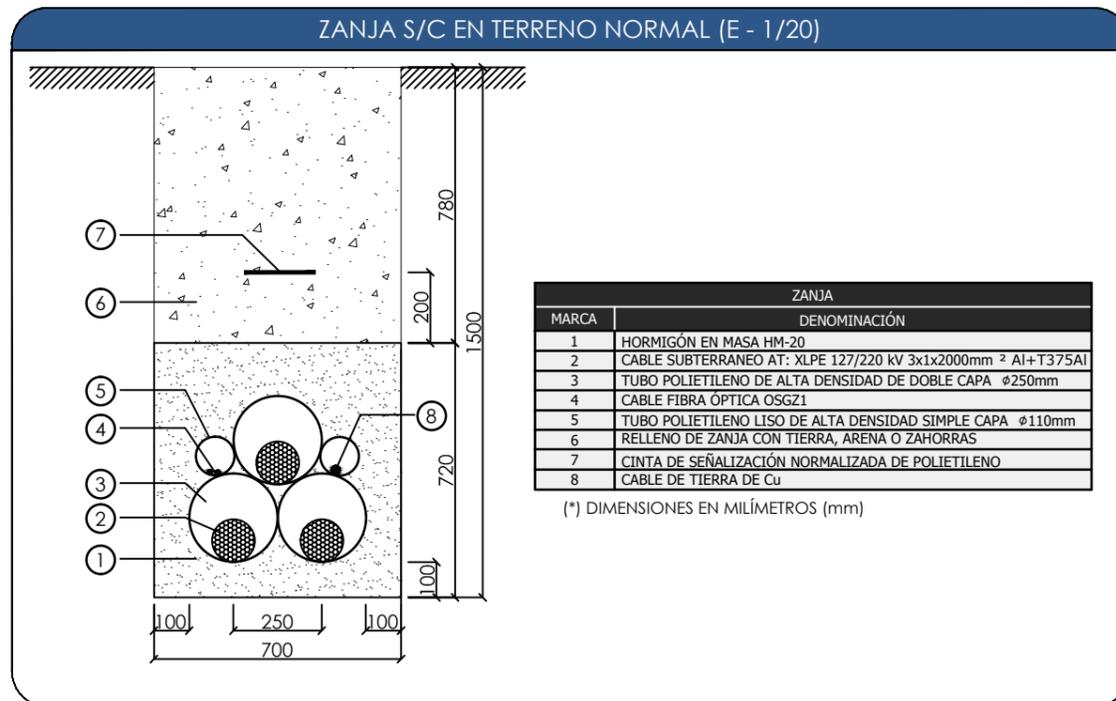
Carlos Valiño Colas
Colegiado Nº4851 COGITAR



Afección Nº1: Cruzamiento con Acequia de Confederación Hidrográfica del Ebro



Afección Nº2: Cruzamiento con Canal de Confederación Hidrográfica del Ebro



PROMOTORES TUDELA

PROYECTO:
LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

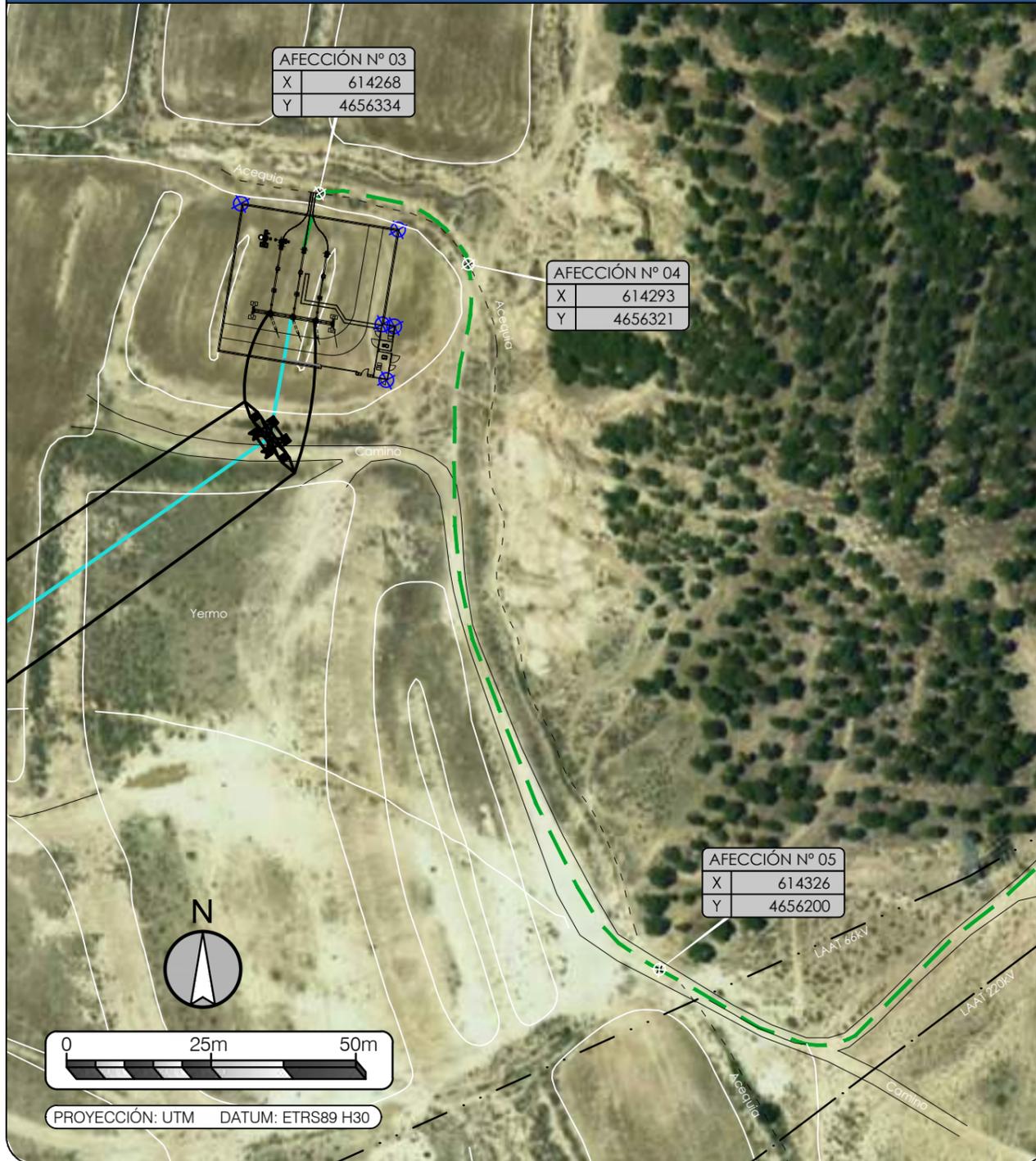
ESCALA: INDICADAS	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 06.02
PLANO: AFECCIÓN SUBTERRÁNEA CON CONF. HIDROGRÁFICA DEL EBRO			HOJA: 01 DE 02

BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colas
Colegiado Nº4851 COITIAAR

PLANTA (E - 1:1.000)



AFECCIÓN N° 03	
X	614268
Y	4656334

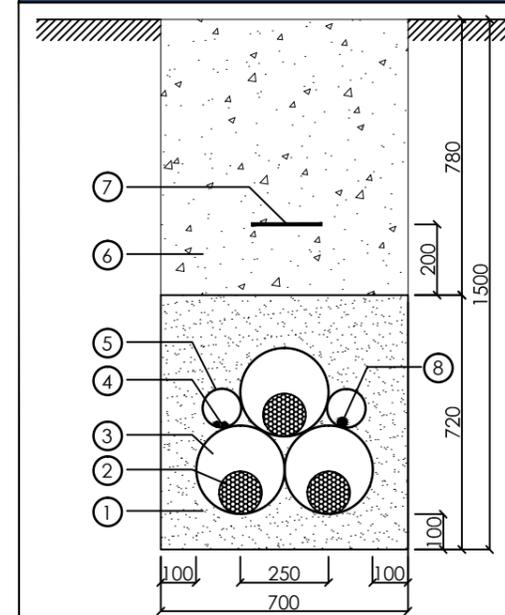
AFECCIÓN N° 04	
X	614293
Y	4656321

AFECCIÓN N° 05	
X	614326
Y	4656200

PROYECCIÓN: UTM DATUM: ETRS89 H30

Afección N°3, N°4 y N°5: Cruzamiento con Acequia de Confederación Hidrográfica del Ebro

ZANJA S/C EN TERRENO NORMAL (E - 1/20)



ZANJA	
MARCA	DENOMINACIÓN
1	HORMIGÓN EN MASA HM-20
2	CABLE SUBTERRANEO AT: XLPE 127/220 kV 3x1x2000mm ² Al+T375Al
3	TUBO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD DE DOBLE CAPA ø250mm
4	CABLE FIBRA ÓPTICA OSGZ1
5	TUBO POLIETILENO LISO DE ALTA DENSIDAD SIMPLE CAPA ø110mm
6	RELLENO DE ZANJA CON TIERRA, ARENA O ZAHORRAS
7	CINTA DE SEÑALIZACIÓN NORMALIZADA DE POLIETILENO
8	CABLE DE TIERRA DE Cu

(*) DIMENSIONES EN MILÍMETROS (mm)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VIZARDO - VIZARDO 2229

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

PROMOTORES TUDELA

PROYECTO:
LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

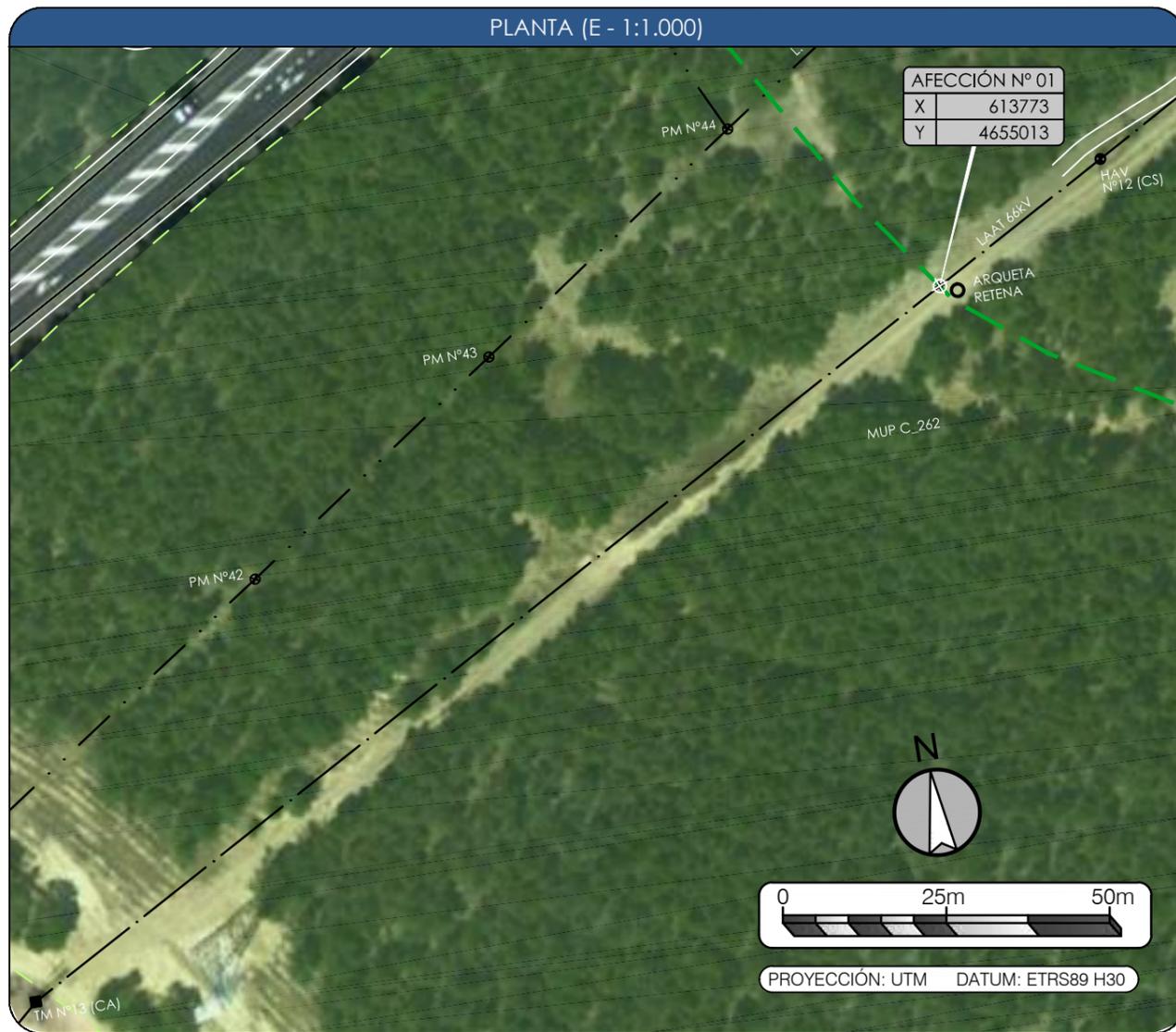
ESCALA: INDICADAS	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 06.02	HOJA: 02 DE 02
----------------------	-------------------	----------------	-----------------	-------------------

PLANO:
AFECCIÓN SUBTERRÁNEA CON CONF. HIDROGRÁFICA DEL EBRO

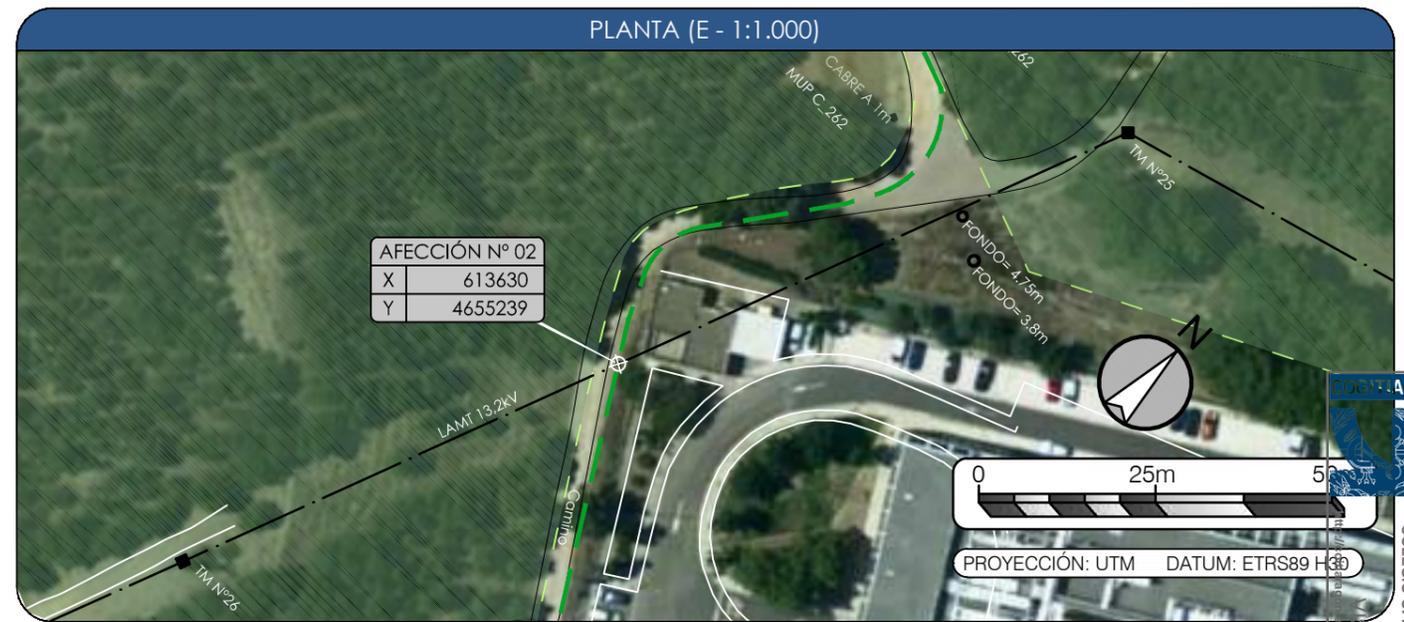
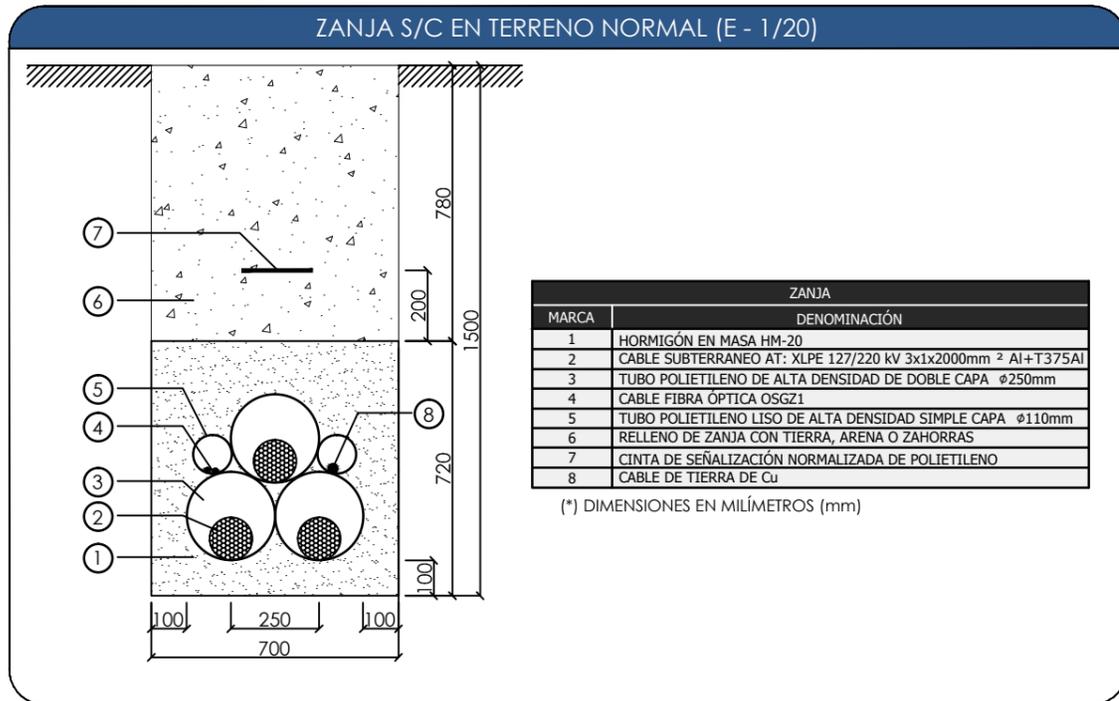
El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

BBA1 International Engineering

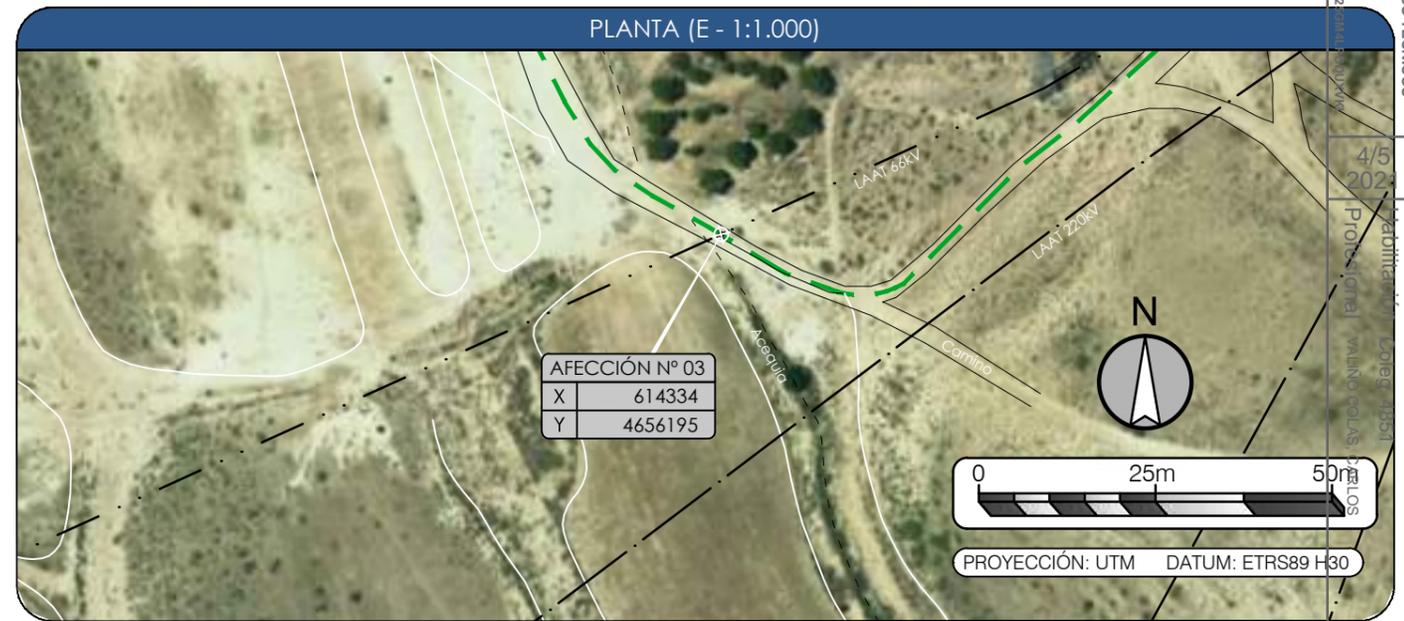
Carlos Valiño Colas
Colegiado N°4851 COGITAR



Afección N°01: Cruzamiento con LAAT 66kV entre sus apoyos HAV Nº12 y TM Nº13 de Iberdrola (I-DE Redes Eléctricas Inteligentes)



Afección N°2: Cruzamiento con LAMT 13,2kV entre sus apoyos TM Nº25 y TM Nº26 de Iberdrola (I-DE Redes Eléctricas Inteligentes)



Afección N°3: Cruzamiento con LAAT 66kV de Iberdrola (I-DE Redes Eléctricas Inteligentes)

PROMOTORES TUDELA

PROYECTO:
LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

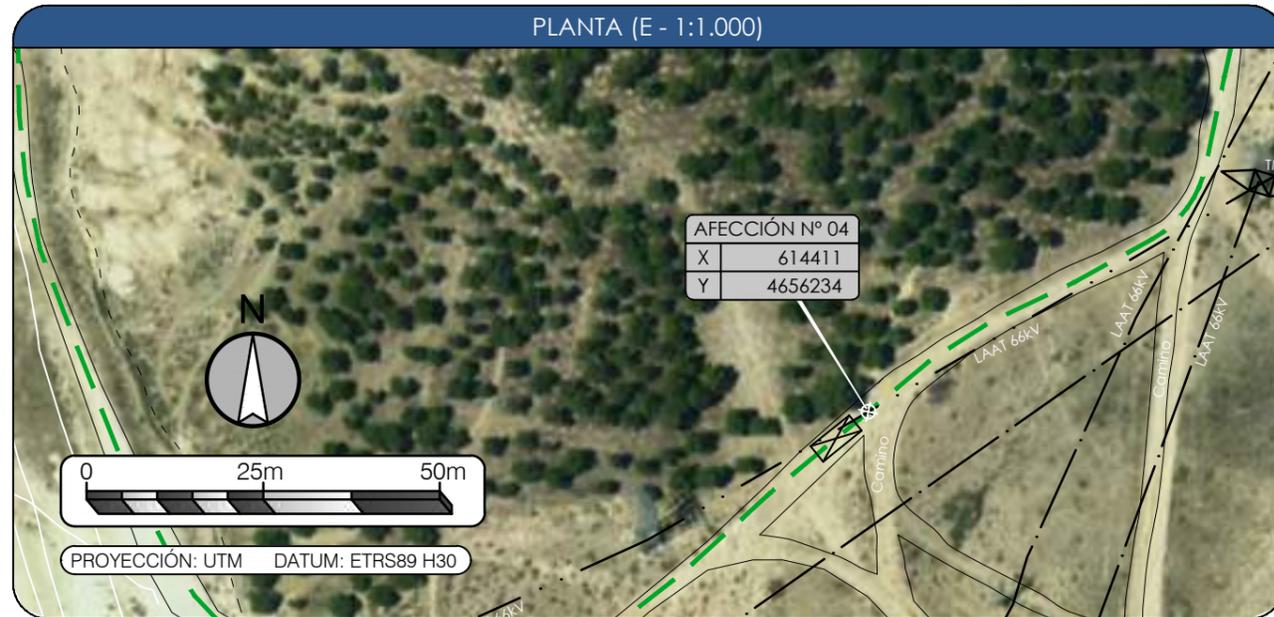
ESCALA: INDICADAS	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 06.03	HOJA: 01 DE 02
----------------------	-------------------	----------------	-----------------	-------------------

PLANO:
AFECCIÓN SUBTERRÁNEA CON IBERDROLA

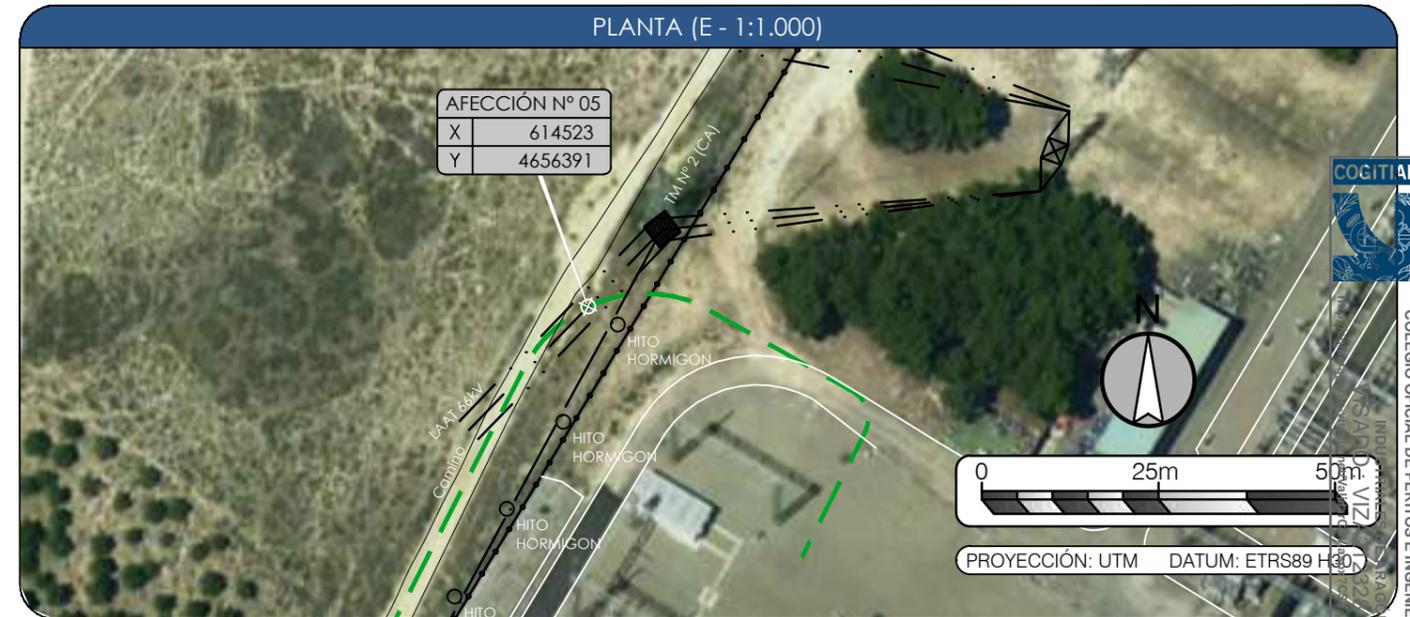
El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colás
 Colegiado Nº4851 COITIAAR

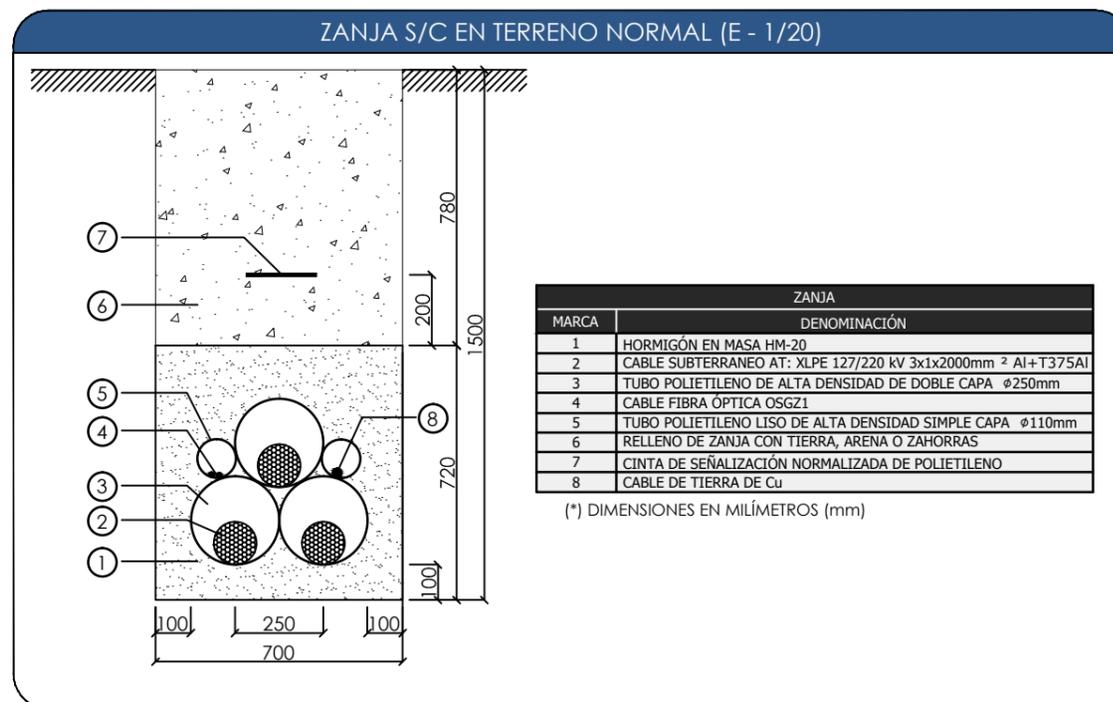
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 Nº SADO : VIZA212328
 Colegiado Nº4851 COITIAAR



Afección N°4: Cruzamiento con LAAT 66kV de Iberdrola (I-DE Redes Eléctricas Inteligentes)



Afección N°5: Cruzamiento con LAAT 66kV de Iberdrola (I-DE Redes Eléctricas Inteligentes)



PROMOTORES TUDELA

PROYECTO:
LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: INDICADAS	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 06.03	HOJA: 02 DE 02
----------------------	-------------------	----------------	-----------------	-------------------

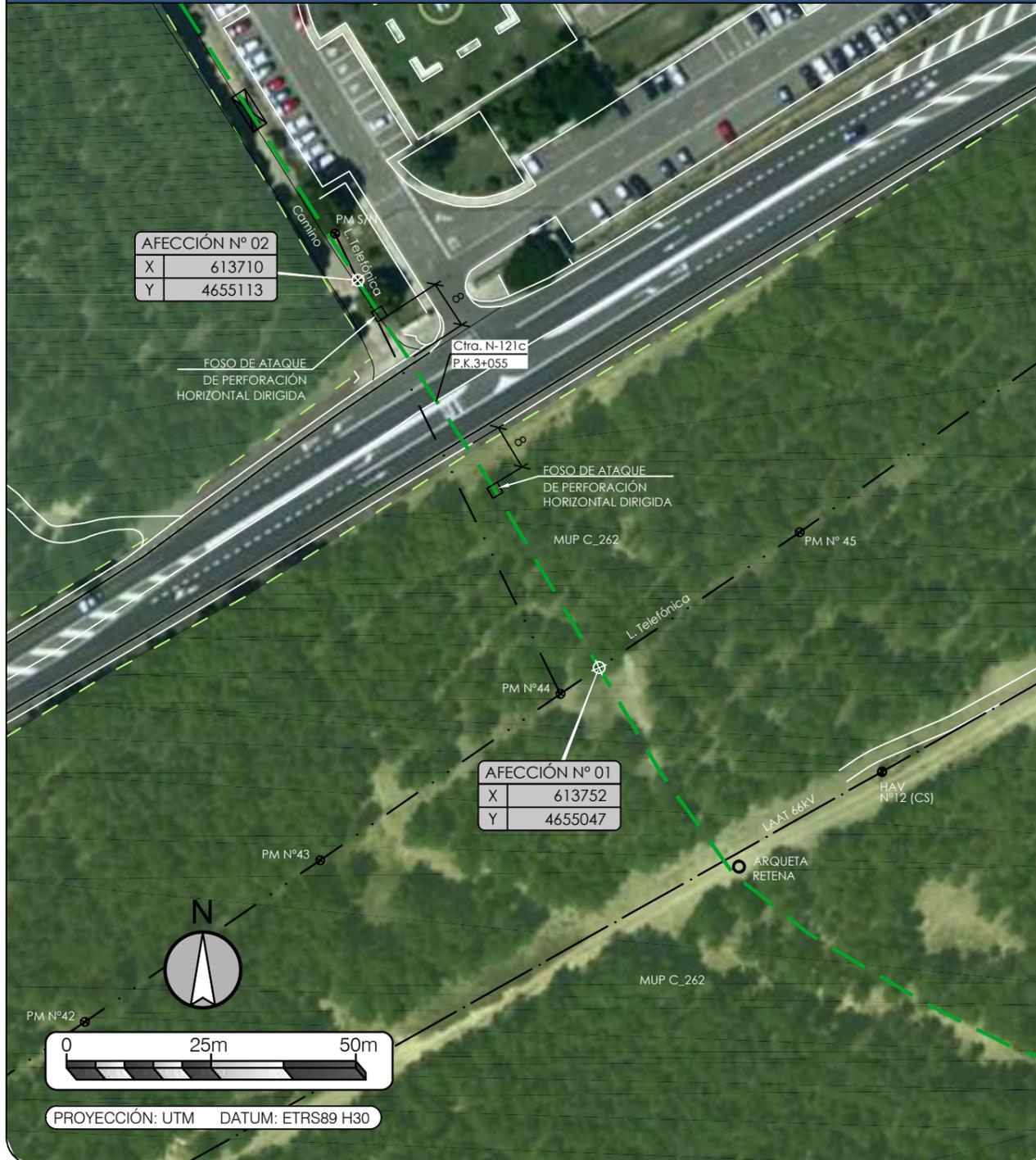
PLANO:
AFECCIÓN SUBTERRÁNEA CON IBERDROLA

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colás
Colegiado N°4851 COITIAE

BBA₁ International Engineering

PLANTA (E - 1:1.000)



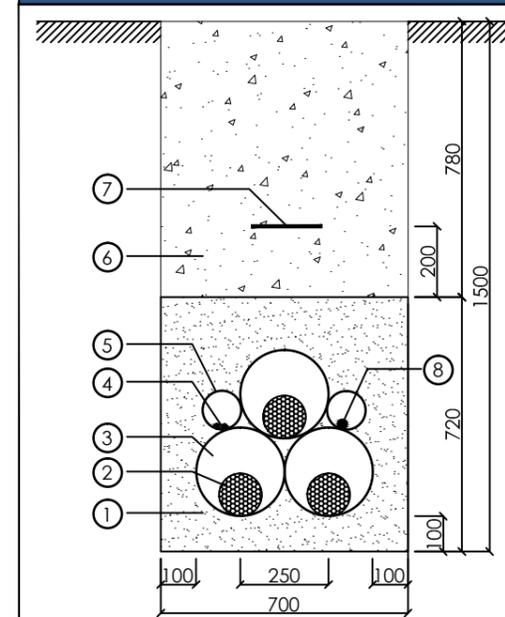
AFECCIÓN N° 02	
X	613710
Y	4655113

AFECCIÓN N° 01	
X	613752
Y	4655047

Afección N°1: Cruzamiento con L. Telefónica entre sus apoyos PM N°44 y PM N°45 de Telefónica

Afección N°2: Cruzamiento con L. Telefónica entre sus apoyos PM N°44 y PM S/N de Telefónica

ZANJA S/C EN TERRENO NORMAL (E - 1/20)



ZANJA	
MARCA	DENOMINACIÓN
1	HORMIGÓN EN MASA HM-20
2	CABLE SUBTERRANEO AT: XLPE 127/220 kV 3x1x2000mm ² Al+T375Al
3	TUBO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD DE DOBLE CAPA ø250mm
4	CABLE FIBRA ÓPTICA OSGZ1
5	TUBO POLIETILENO LISO DE ALTA DENSIDAD SIMPLE CAPA ø110mm
6	RELLENO DE ZANJA CON TIERRA, ARENA O ZAHORRAS
7	CINTA DE SEÑALIZACIÓN NORMALIZADA DE POLIETILENO
8	CABLE DE TIERRA DE Cu

(*) DIMENSIONES EN MILÍMETROS (mm)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO: VIZAR-2229

4/5
2021
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

PROMOTORES TUDELA

PROYECTO:
LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: INDICADAS	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 06.04	HOJA: 01 DE 01
----------------------	-------------------	----------------	-----------------	-------------------

PLANO:
AFECCIÓN SUBTERRÁNEA CON TELEFÓNICA

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

BBA1 International Engineering

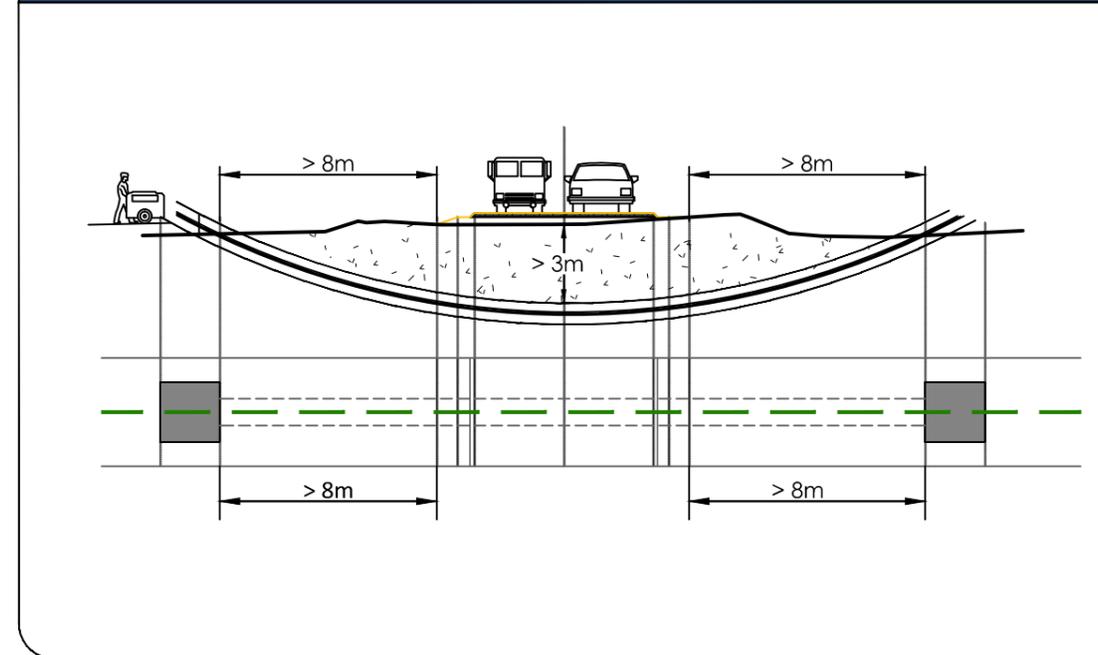
Carlos Valiño Colas
Colegiado N°4851 COGITAR

PLANTA (E - 1:1.000)



Afección N°1: Cruzamiento con Ctra. N-121c y P.K.3+055 de Gobierno de Navarra (C.F.N.)

ZANJA S/C PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA CON TOPO (SIN ESCALA)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO: VIZAR-2229

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

**PROMOTORES
TUDELA**

PROYECTO:
LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: INDICADAS	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 06.05	HOJA: 01 DE 01
----------------------	-------------------	----------------	-----------------	-------------------

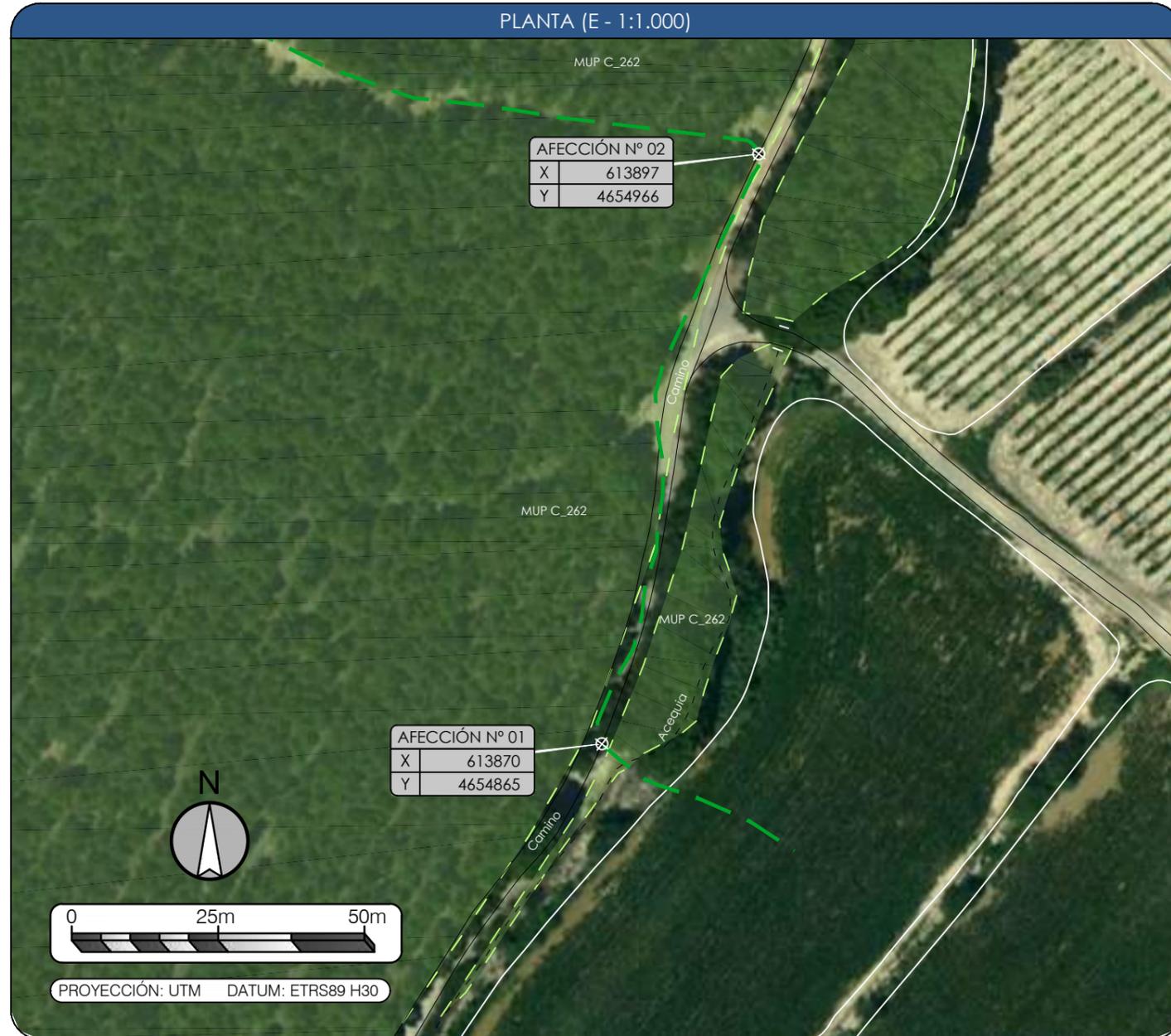
PLANO:
AFECCIÓN SUBTERRÁNEA
CON GOBIERNO DE NAVARRA (C.F.N.)

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colas
Colegiado N°4851 COGITAR

PLANTA (E - 1:1.000)

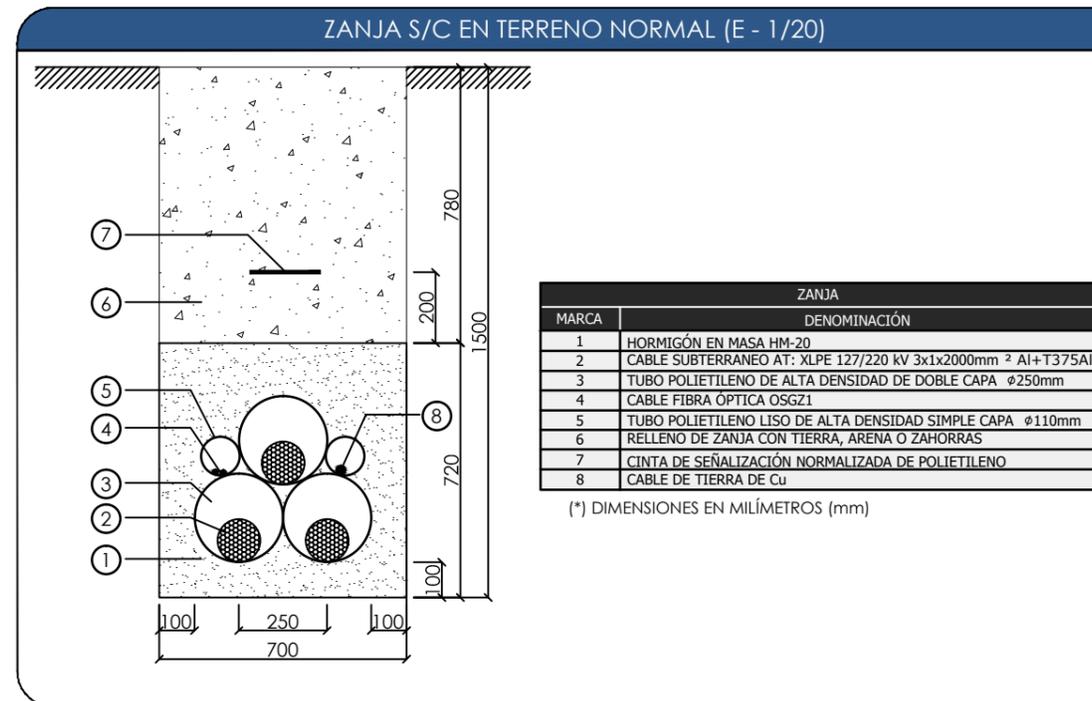


AFECCIÓN Nº 02	
X	613897
Y	4654966

AFECCIÓN Nº 01	
X	613870
Y	4654865

Afección Nº1 a Nº2: Cruzamiento con parcela pública, camino, del T.M. de Tudela

ZANJA S/C EN TERRENO NORMAL (E - 1/20)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO Nº 212328
http://cogitaragon.es/visado/validar/CSA.aspx?CSA=95356M#4LPCDUXXVIL

4/5
2021
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS
Habilitación Coleg. 4851

**PROMOTORES
TUDELA**

PROYECTO:
LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: INDICADAS	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 06.06	HOJA: 01 DE 03
----------------------	-------------------	----------------	-----------------	-------------------

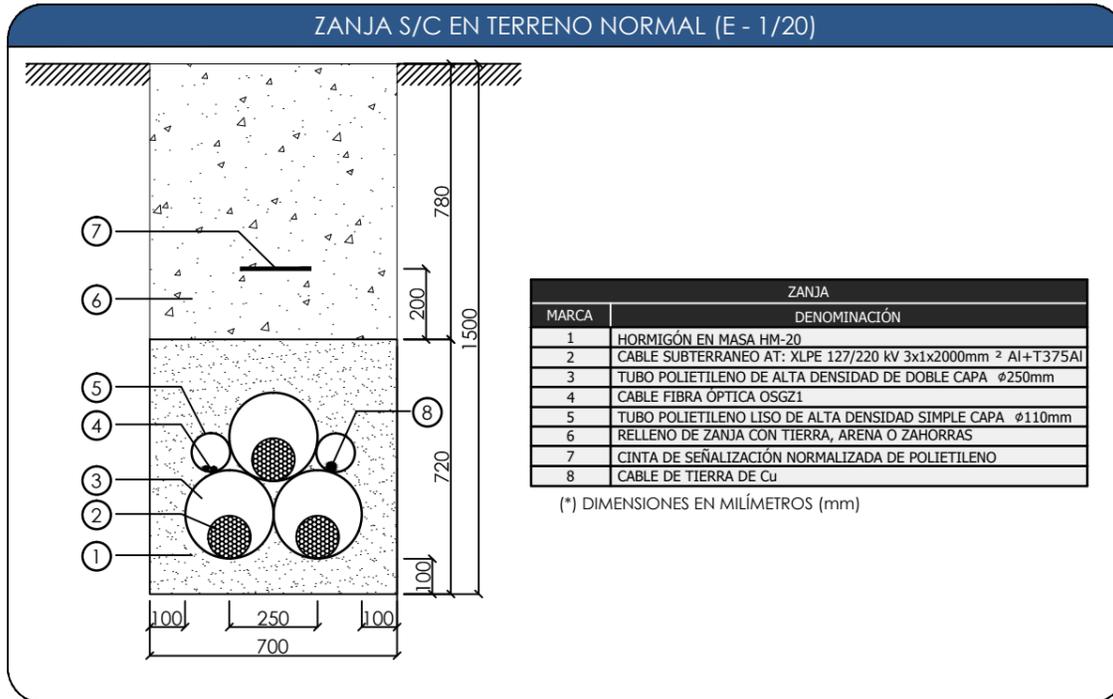
PLANO:
AFECCIÓN SUBTERRÁNEA
CON T.M. DE TUDELA

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colas
Colegiado Nº4851 COGITAR



ZANJA S/C EN TERRENO NORMAL (E - 1/20)



Afección N°3 a N°4: Cruzamiento con parcela pública, camino, del T.M. de Tudela

PROMOTORES TUDELA

PROYECTO:
LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: INDICADAS	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 06.06	HOJA: 02 DE 03
----------------------	-------------------	----------------	-----------------	-------------------

PLANO:
AFECCIÓN SUBTERRÁNEA CON T.M. DE TUDELA

BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colás
Colegiado N°4851 COITIAAR



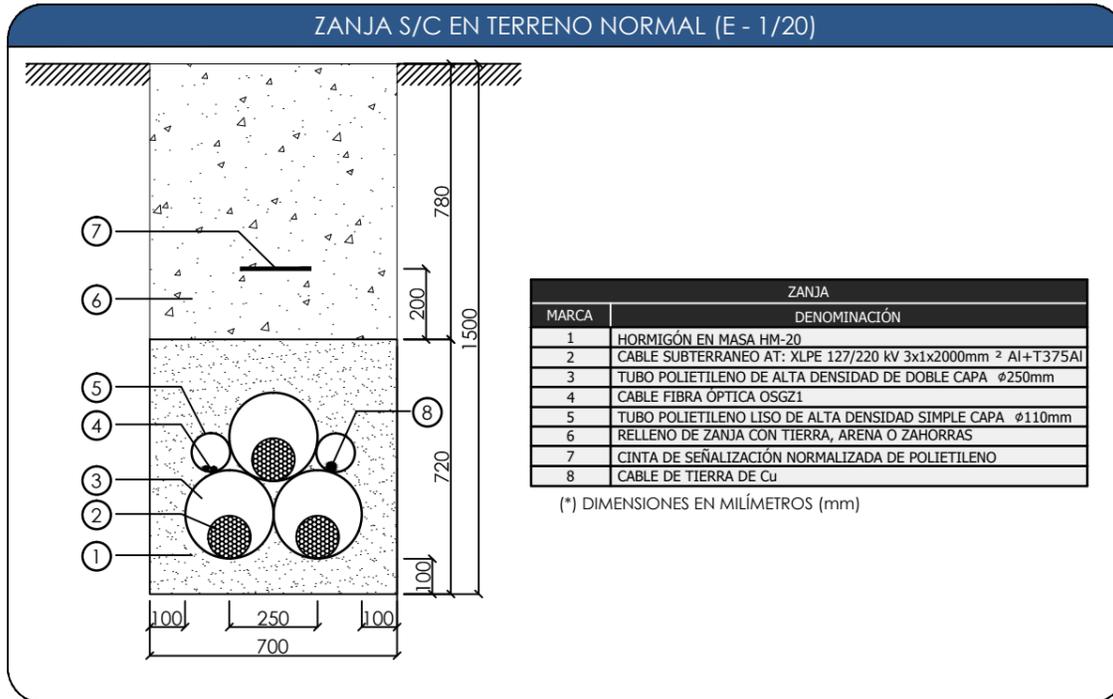
AFECCIÓN Nº 05	
X	614291
Y	4656284

AFECCIÓN Nº 06	
X	614518
Y	4656388



PROYECCIÓN: UTM DATUM: ETRS89 H30

ZANJA S/C EN TERRENO NORMAL (E - 1/20)



Afección Nº5 a Nº6: Cruzamiento con parcela pública, camino, del T.M. de Tudela

PROMOTORES TUDELA

PROYECTO:
LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: INDICADAS	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 06.06	HOJA: 03 DE 03
----------------------	-------------------	----------------	-----------------	-------------------

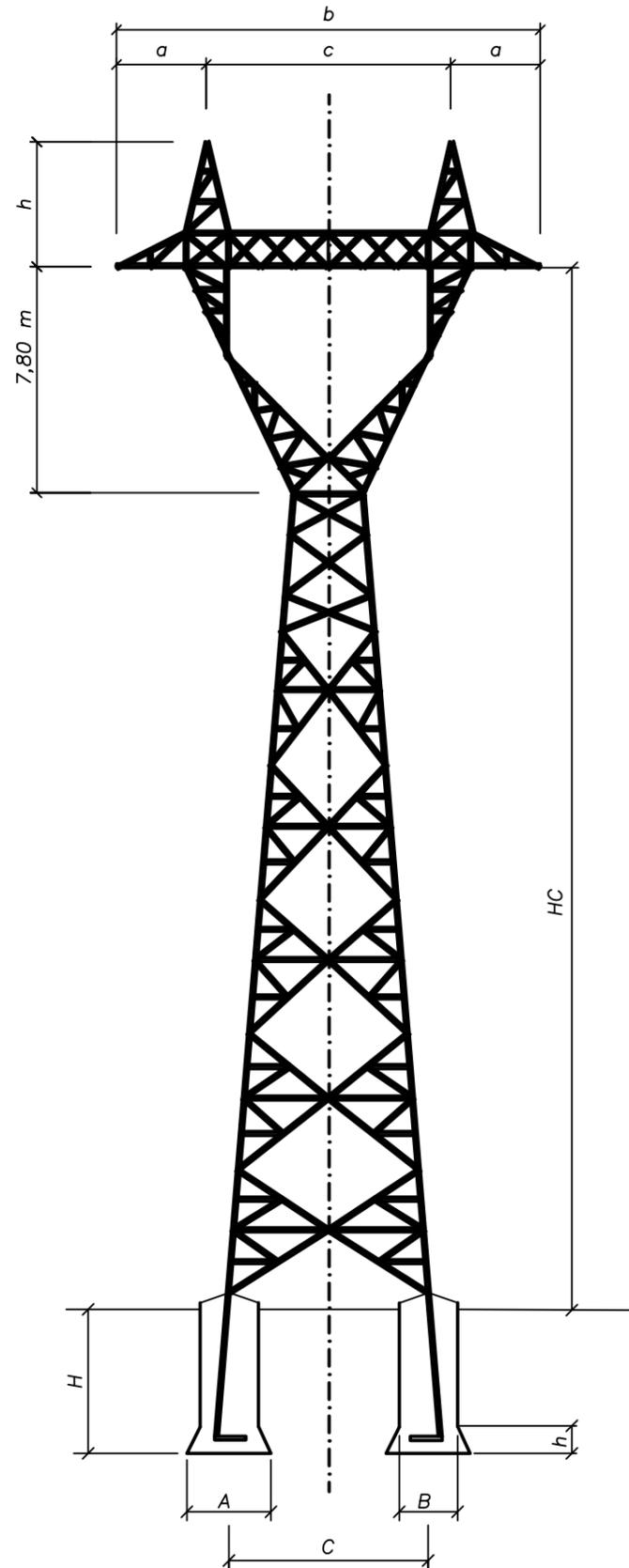
PLANO:
AFECCIÓN SUBTERRÁNEA CON T.M. DE TUDELA

BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colás
Colegiado Nº4851 COITIAAR

ARMADO D3



APOYO		DIMENSIONES				ALTURA UTIL (m)	CIMENTACION (EXCAVACIÓN)					
TIPO TORRE	TIPO ARMADO	b (m)	a (m)	c (m)	h (m)		a(m)	h(m)	b(m)	H(m)	c(m)	V(Exc.)(m3)
COD-5000-41-ESP.	D5	15	3,2	8,6	4,3	41	1,30	0,40	1,20	2,55	7,50	7,96
COD-12000-14	D5	15	3,2	8,6	4,3	14	1,25	0,25	1,00	2,75	4,32	11,27
COD-18000-17	D5	15	3,2	8,6	4,3	17	1,50	0,35	1,10	3,25	4,85	16,42
COD-18000-20	D5	15	3,2	8,6	4,3	20	1,55	0,40	1,10	3,25	5,35	16,63
COD-27000-41-ESP.	D5	15	3,2	8,6	4,3	41	2,25	0,95	1,30	3,80	8,40	25,20
COD-33000-14	D5	15	3,2	8,6	4,3	14	2,05	0,65	1,30	3,70	4,32	28,03
COD-33000-17	D5	15	3,2	8,6	4,3	17	2,00	0,60	1,30	3,80	4,85	28,26

(1) LA ALTURA ÚTIL HC MEDIDA ENTRE LA CRUCETA INFERIOR Y EL SUELO

- LAS CABEZAS DEL APOYO SON PRISMÁTICAS CON CUATRO CARAS IGUALES TENIENDO 1,50 m ENTRE GRAMILES.
- EN EL MONTAJE SE PROCEDERÁ A LA COMPROBACIÓN DEL APRIETO DE LOS TORNILLOS MEDIANTE EL USO DE LLAVES DINAMOMÉTRICAS, Y DEL GRANETEADO DEL FILETE SOBRENTE DE LAS ROSCAS PARA EVITAR EL AFLOJAMIENTO LAS TUERCAS.

PAR DE APRIETE MÁXIMO

TORNILLOS ROSCA MÉTRICA CALIDAD 5.6 COEFICIENTE DE ROZAMIENTO 0,14 μ	
\varnothing DEL TORNILLO	m/kp
M-12	4,20
M-14	6,80
M-16	10,50
M-20	20,00
M-22	26,50
M-24	34,50

**PROMOTORES
TUDELA**

PROYECTO:
LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: SIN ESCALA FECHA: 04/2021 FORMATO: A3 PLANO: 07 HOJA: 01 DE 01

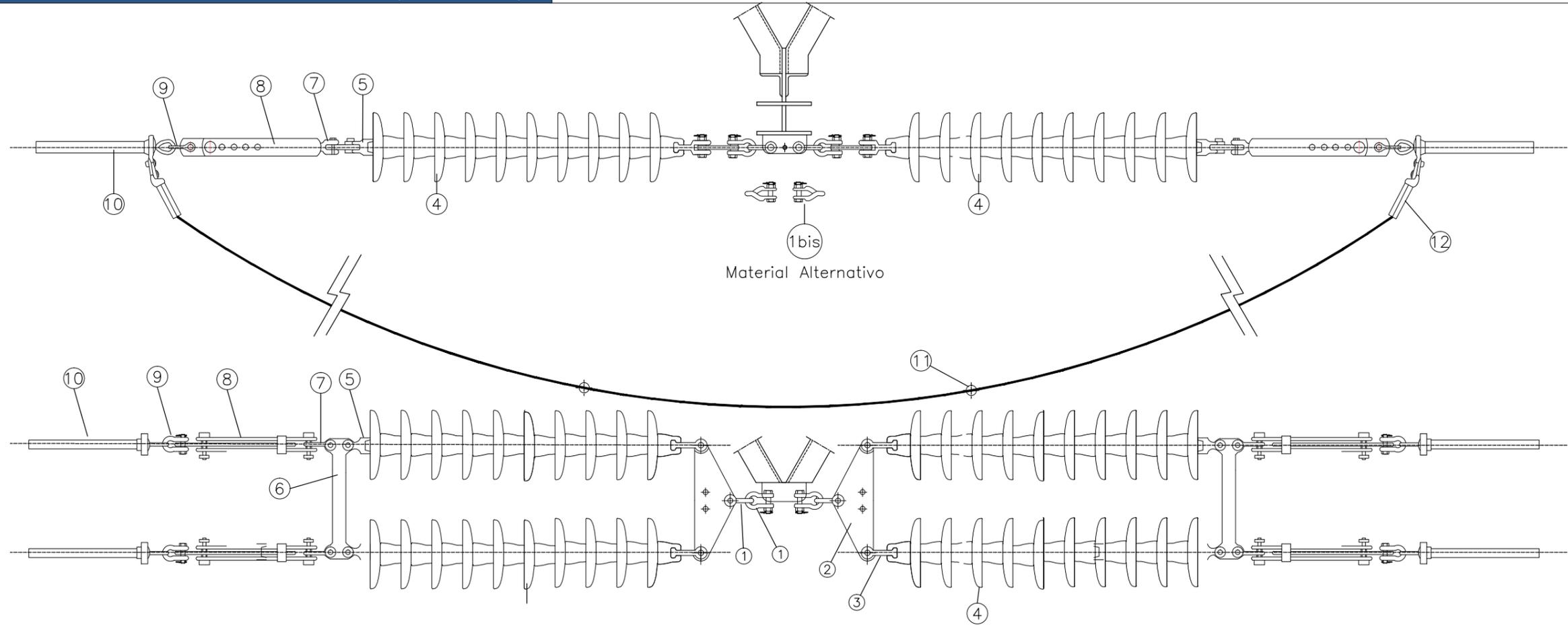
PLANO:
MONTAJE APOYOS
CÓNDOR DELTA

BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colás
Colegiado N°4851 COITIAI

CONJUNTO CADENA DE AMARRE COMPLETA DÚPLEX (COMPRESIÓN)



N°	N° PIEZA	HERRAJES
1	2 + 2	GRILLETE NORMAL
1bis	1 + 1	MATERIAL ALTERNATIVO - GRILLETE REVIRADO
2	1 + 1	YUGO TRIANGULAR
3	2 + 2	HORQUILLA BOLA
4	16 + 16	AISLADOR DE CAPERUZA Y VASTAGO U120BS
5	2 + 2	ROTULA HORQUILLA
6	1 + 1	YUGO TRIANGULAR
7	2 + 2	HORQUILLA REVIRADA
8	2 + 2	TENSOR DE CORREDERA MIN 443mm MAX 608mm
9	2 + 2	GRILLETE NORMAL
10	2 + 2	GRAPA DE AMARRE A COMPRESION
11	2	SEPARADOR PARA DUPLEX
12	1	COLAS DE COMPRESION



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado/ndf/ValidarCSA.aspx?CSA=9535M4LPCDUXVXL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
 Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

PROMOTORES TUDELA

PROYECTO:
LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 08	HOJA: 01 DE 02
-----------------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

PLANO:
 CADENAS DE AISLAMIENTO

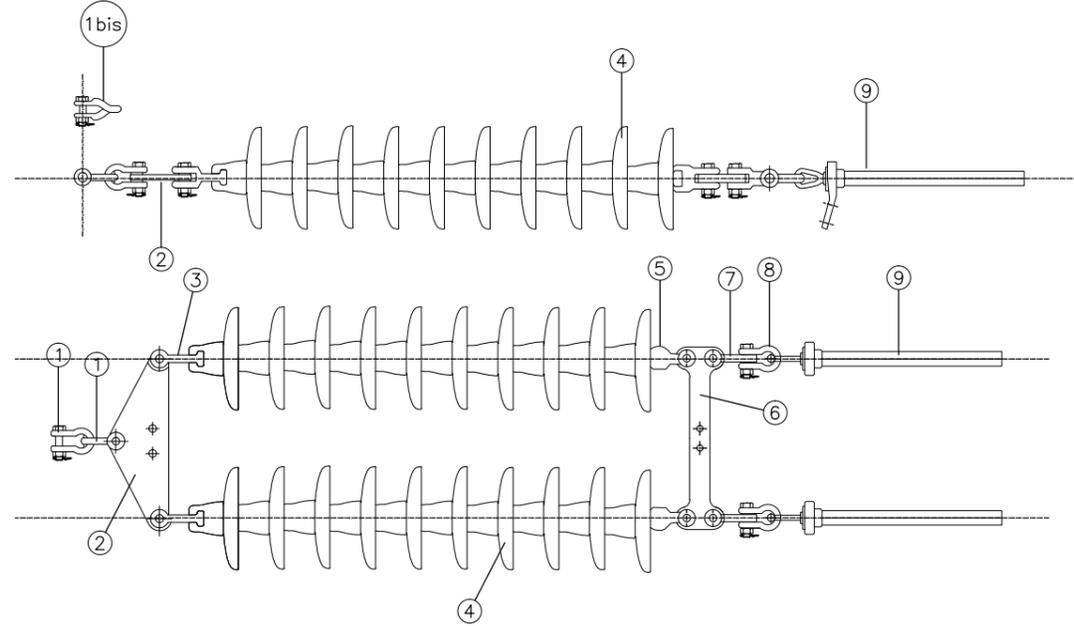
BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

 Carlos Valiño Colas
 Colegiado N°4851 COGITAR

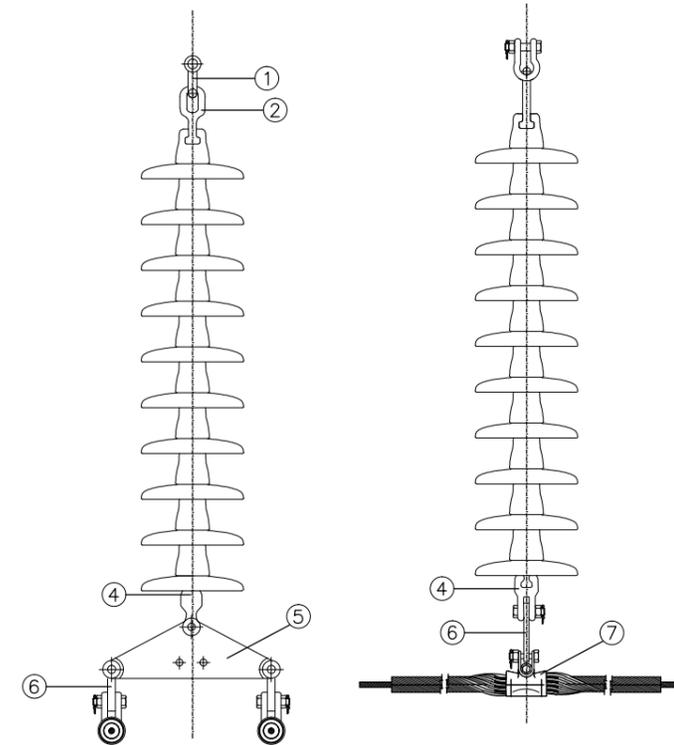
CONJUNTO CADENA DE AMARRE DUPLEX SIMPLE

Material Alternativo



Nº	Nº PIEZA	HERRAJES
1	2	GRILLETE NORMAL
1bis	1	MATERIAL ALTERNATIVO - GRILLETE REVIRADO
2	1	YUGO TRIANGULAR
3	2	HORQUILLA BOLA
4	16+16	AISLADOR DE CAPERUZA Y BASTAGO U120BS/146
5	2	ROTULA HORQUILLA
6	1	YUGO SEPARADOR
7	2	HORQUILLA REVIRADA
8	2	GRILLETE NORMAL
9	2	GRAPA DE AMARRE A COMPRESION

CONJUNTO CADENA DE SUSPENSIÓN



Nº	Nº PIEZA	HERRAJES
1	1	GRILLETE NORMAL
2	1	ANILLA BOLA AB16
3	16	AISLADOR DE CAPERUZA Y VASTAGO U120BS
4	1	ROTULA HORQUILLA
5	1	YUGO TRIANGULAR
6	2	HORQUILLA REVIRADA
7	2	GRAPA DE SUSPENSIÓN ARMADA TIPO GSA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VIZADO: -VIZA212328
<http://colitariagon.es/vizado.html>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
 Profesional VALIÑO COLAS-CARLOS

**PROMOTORES
TUDELA**

PROYECTO:
LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 08	HOJA: 02 DE 02
-----------------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

PLANO:
 CADENAS DE AISLAMIENTO

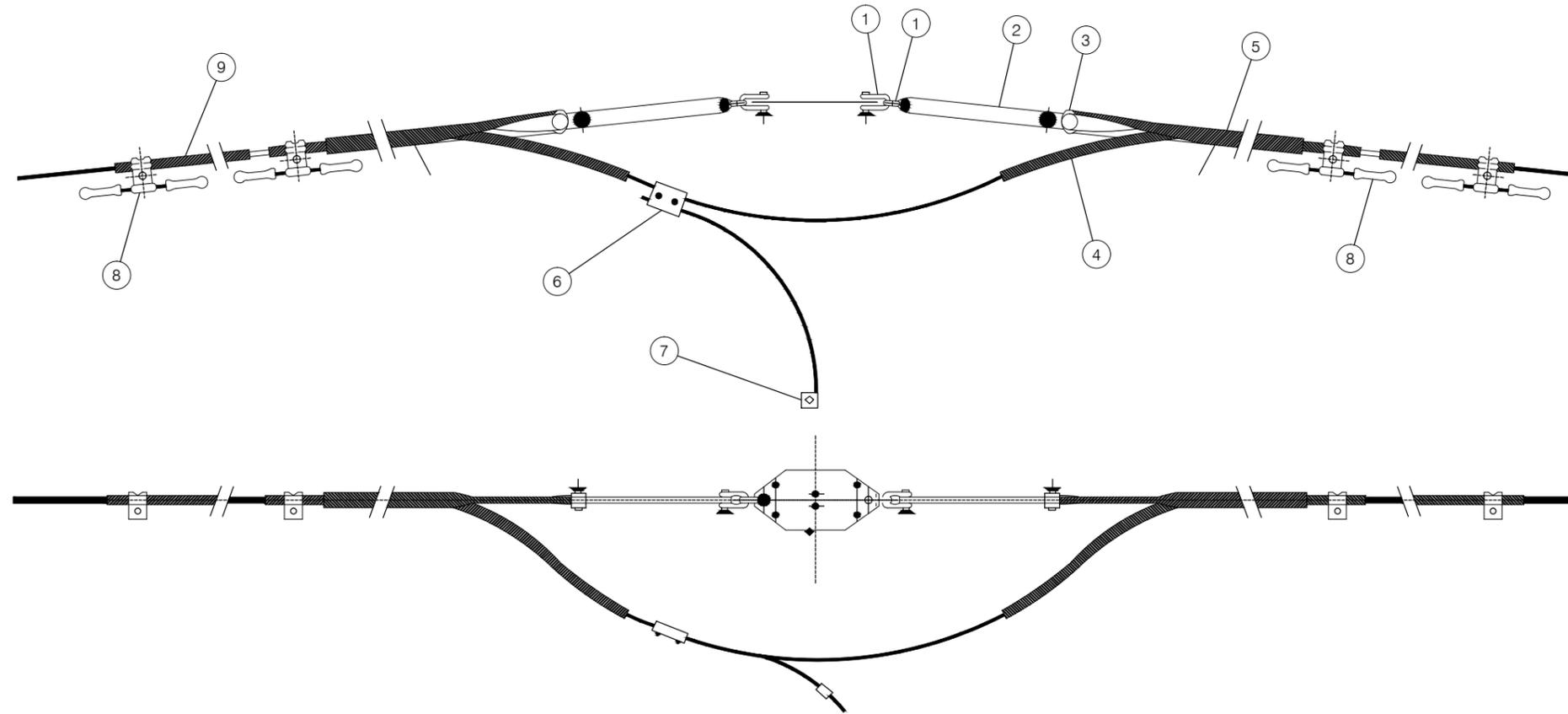
BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

 Carlos Valiño Colas
 Colegiado Nº4851 COITIAI

BICONJUNTO CADENA AMARRE PASANTE

BICONJUNTO CADENA DE AMARRE PASANTE	
Nº	HERRAJES
1	GRILLETE RECTO CON TORNILLO
2	TIRANTE
3	HORQUILLA GUARDACABOS
4	EMPALME DE PROTECCIÓN
5	RETENCIÓN
6	GRAPA CONEXIÓN PARALELA
7	GRAPA CONEXIÓN SENCILLA
8	ANTIVIBRADORES
□	VARILLAS DE PROTECCIÓN



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado/val/Vali%C3%A1n%20C%20S%20V%20P%20D%20U%20X%20V%20L>

4/5
2021
Habilitación Profesional
Valiño Colas, Carlos

**PROMOTORES
TUDELA**

PROYECTO:
LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 09	HOJA: 01 DE 02
-----------------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

PLANO:
HERRAJES DE OPGW

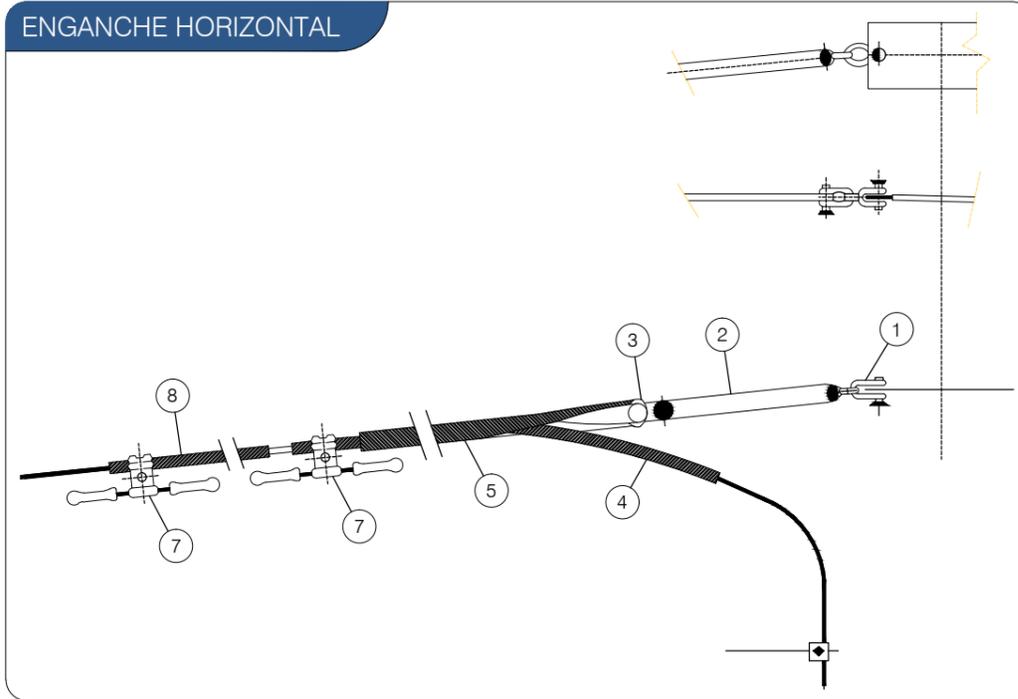
BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

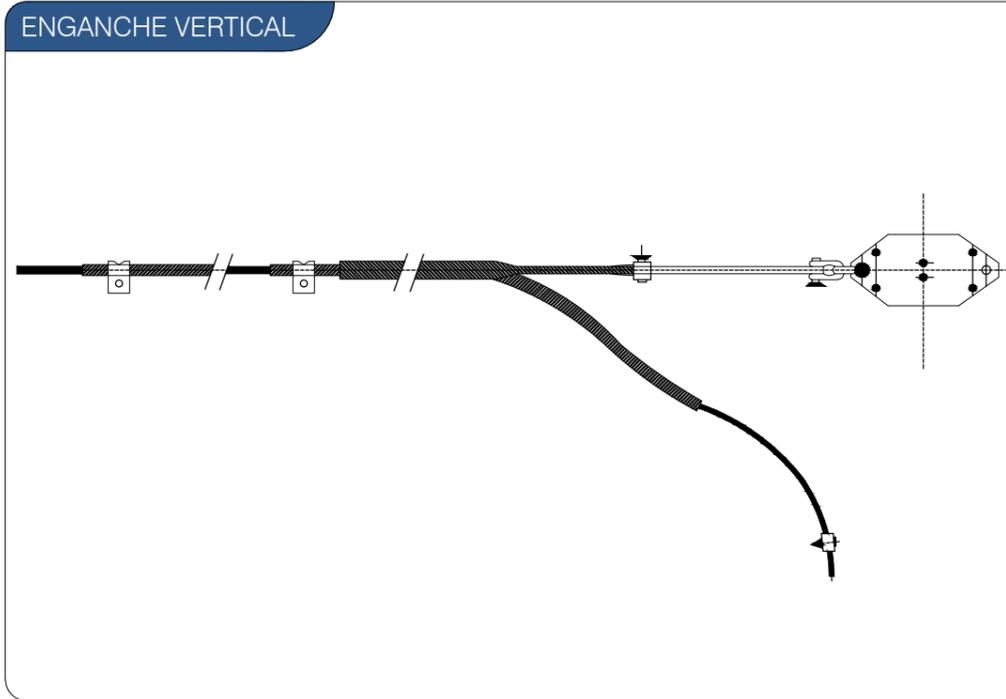
Carlos Valiño Colas
Colegiado Nº4851 COGITAR

CONJUNTO CADENA AMARRE BAJANTE

ENGANCHE HORIZONTAL

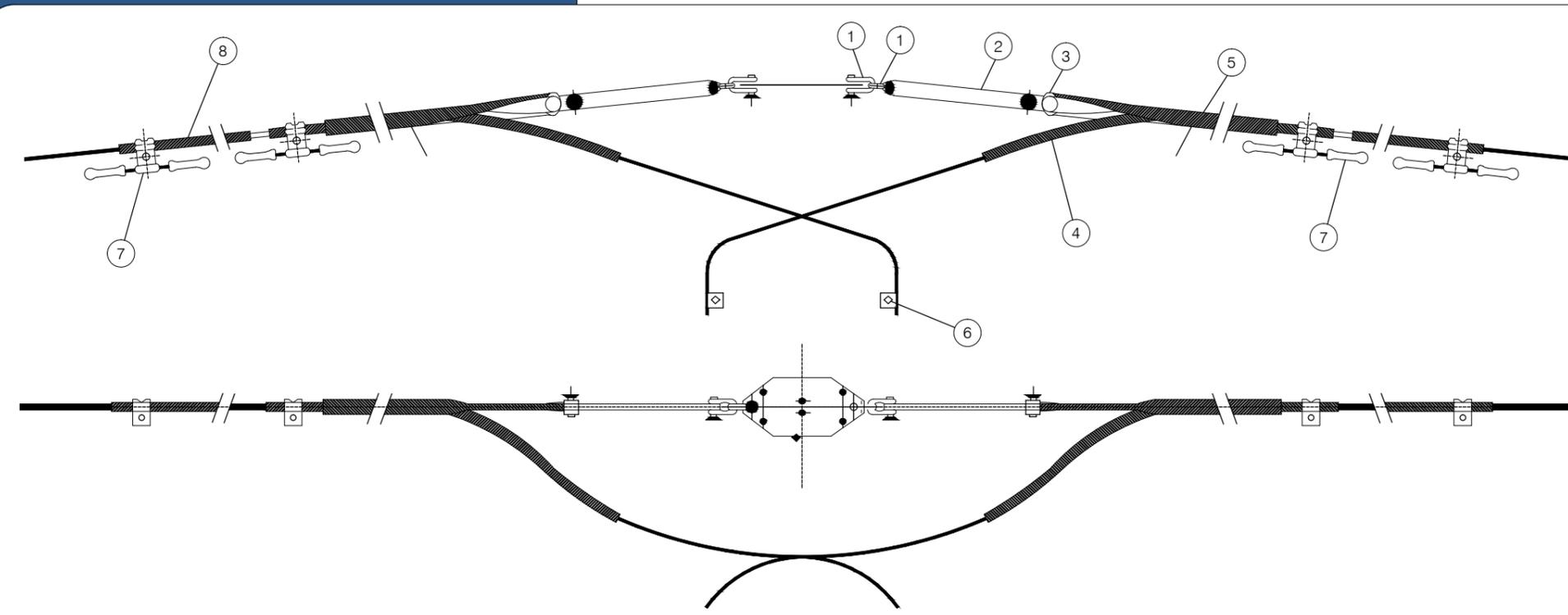


ENGANCHE VERTICAL



CONJUNTO CADENA DE AMARRE BAJANTE	
Nº	HERRAJES
1	GRILLETE RECTO CON TORNILLO
2	ALARGADERA
3	HORQUILLA GUARDACABOS
4	EMPALME DE PROTECCIÓN
5	RETENCIÓN
6	GRAPA CONEXIÓN SENCILLA
7	ANTIVIBRADORES
8	VARILLAS DE PROTECCIÓN

BICONJUNTO CADENA AMARRE BAJANTE



BICONJUNTO CADENA DE AMARRE BAJANTE	
Nº	HERRAJES
1	GRILLETE RECTO CON TORNILLO
2	ALARGADERA
3	HORQUILLA GUARDACABOS
4	EMPALME DE PROTECCIÓN
5	RETENCIÓN
6	GRAPA CONEXIÓN SENCILLA
7	ANTIVIBRADORES
8	VARILLAS DE PROTECCIÓN

**PROMOTORES
TUDELA**

PROYECTO:
LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 09	HOJA: 02 DE 02
-----------------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

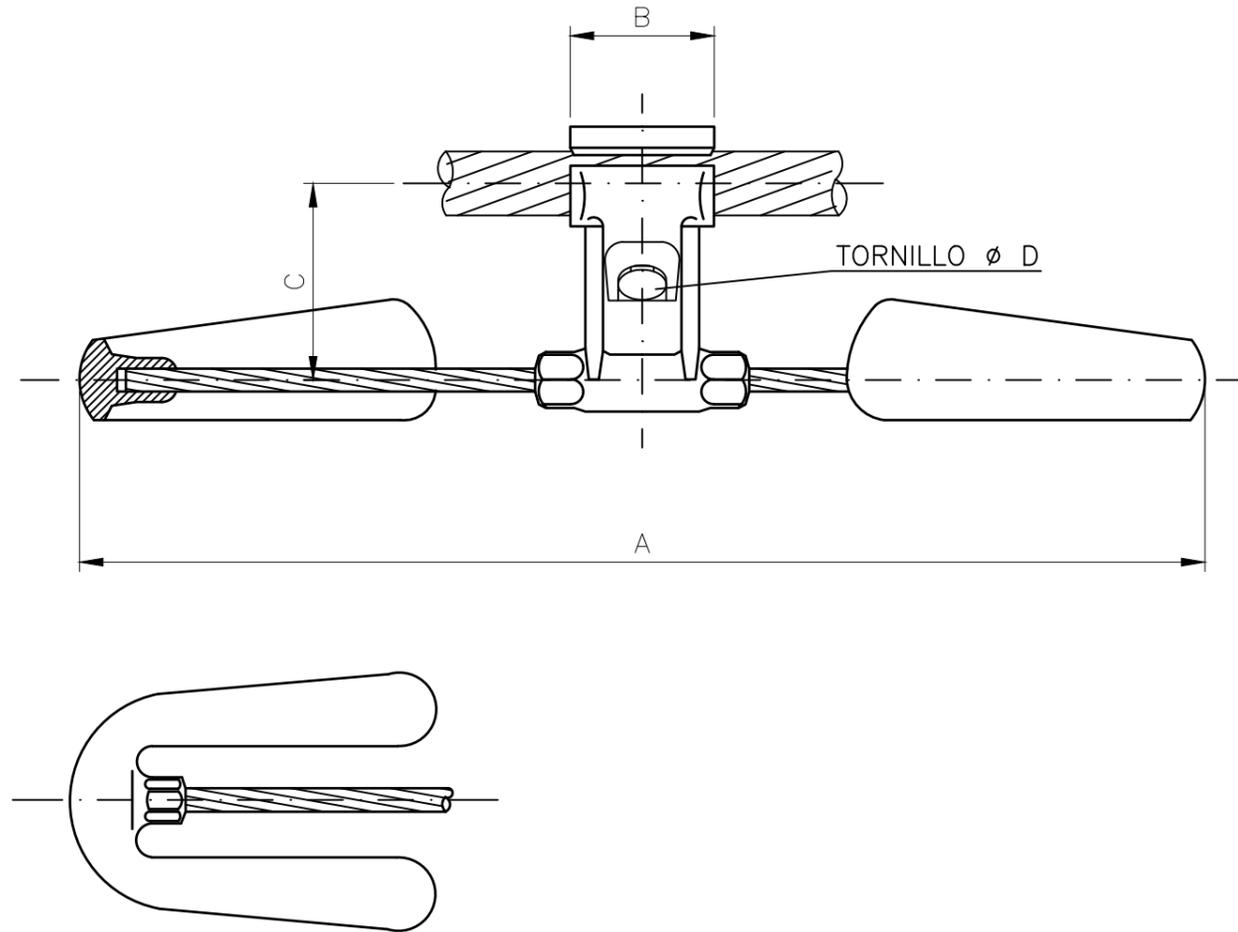
PLANO:
HERRAJES DE OPGW

BBA International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colas
Colegiado Nº4851 COITIAE

AMORTIGUADOR TIPO "STOCKBRIDGE"



CONDUCTOR		REFERENCIA FABRICANTE	DIAMETRO LIMITES		DIMENSIONES (mm)				PESO APROXIMADO (kg)
TIPO	Ø (mm)		MÍNIMO	MÁXIMO	A	B	C	Ø D	
L-380 (GULL)	25,38	A30233	21,50	30,00	480	60	85	M-12	7,26
OPGW	15,90	AMG-050920	13,00	20,00	-	55	62	M-10	1,85

**PROMOTORES
TUDELA**

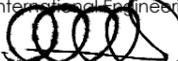
PROYECTO:
LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 10	HOJA: 01 DE 01
-----------------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

PLANO:
AMORTIGUADORES
"STOCKBRIDGE"

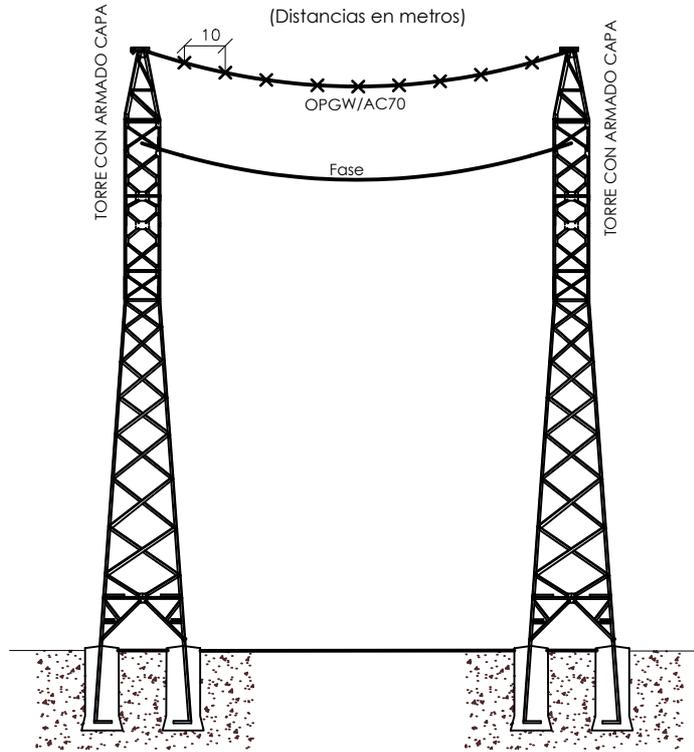
BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

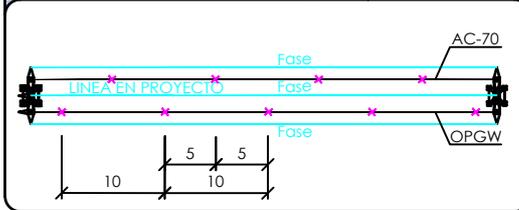

Carlos Valiño Colás
Colegiado Nº4851 COITIAI

INSTALACIÓN DE SALVAPÁJAROS
EN CONDUCTOR DE PROTECCIÓN Y COMUNICACIONES

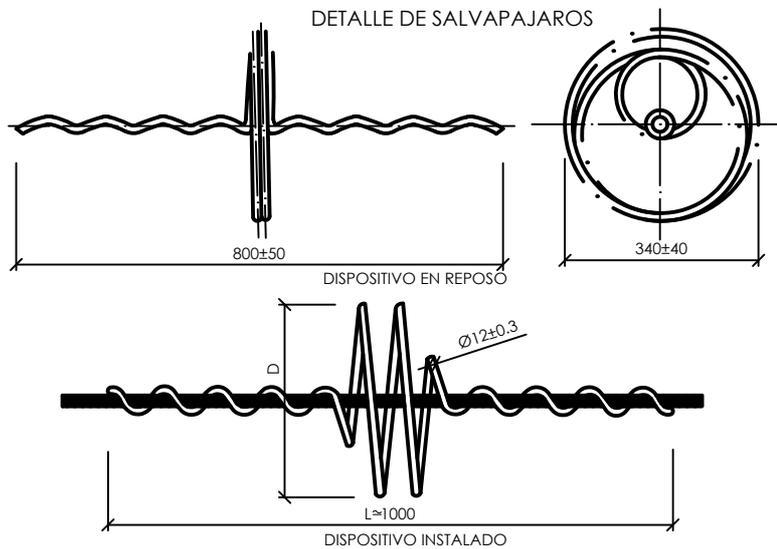
(Distancias en metros)



DETALLE PLANTA CONEXIÓN SALVAPÁJAROS



DETALLE DE SALVAPÁJAROS



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCOUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

**PROMOTORES
TUDELA**

PROYECTO:

LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA:
SIN ESCALA

FECHA:
04/2021

FORMATO:
A4

PLANO:
11

HOJA:
01 DE 01

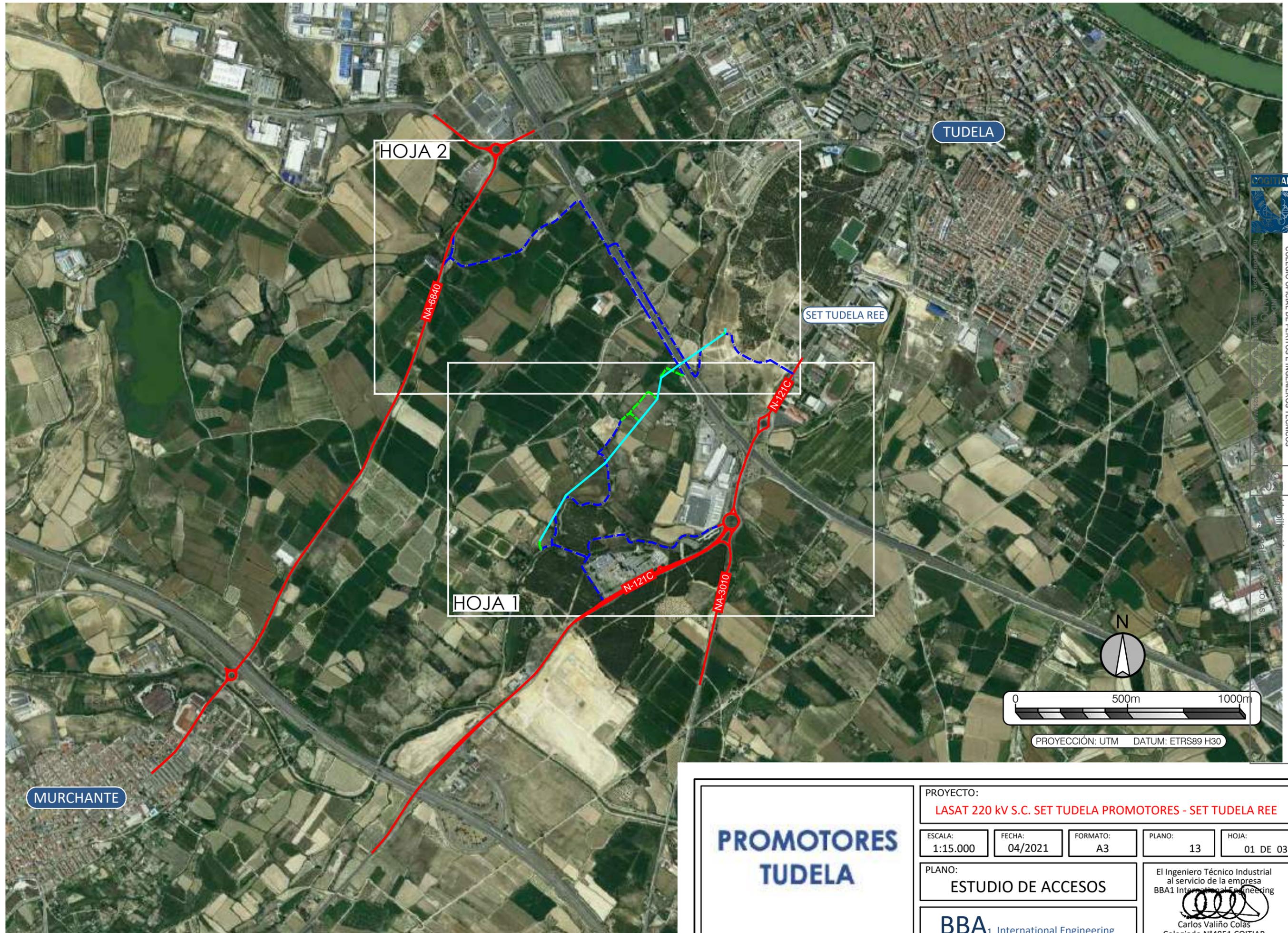
PLANO:

SALVAPÁJAROS

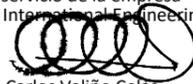
BBA₁ International Engineering

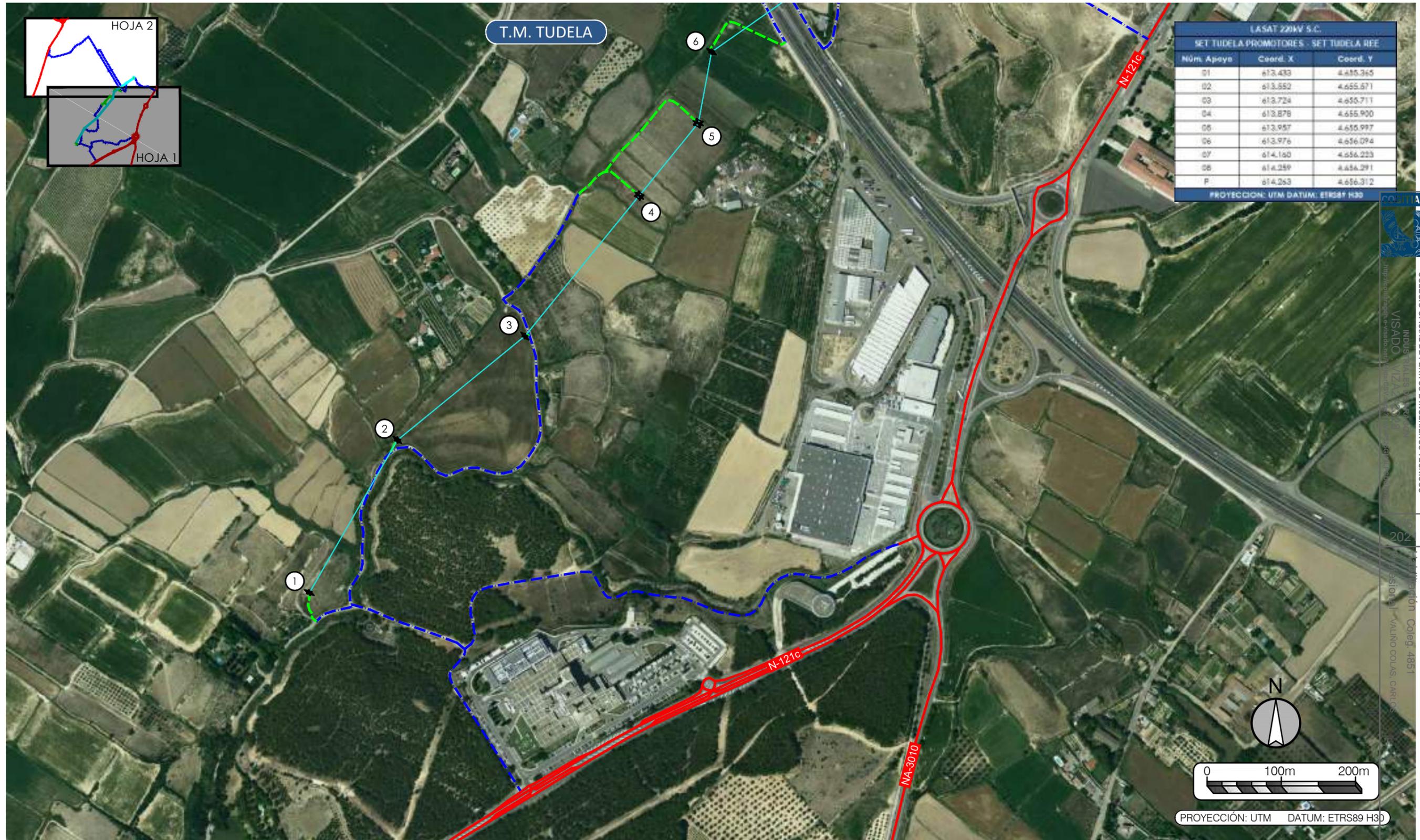
El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colas
Colegiado N°4851 COITAR



PROMOTORES TUDELA

PROYECTO: LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE				
ESCALA: 1:15.000	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 13	HOJA: 01 DE 03
PLANO: ESTUDIO DE ACCESOS			El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering  Carlos Valiño Colás Colegiado N°4851 COITIAR	
BBA₁ International Engineering				



LEYENDA ACCESOS	
	CARRETERA
	CAMINO
	RODADAS
	ACCESO

LASAT 220KV S.C.		
SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE		
Núm. Apoyo	Coord. X	Coord. Y
01	613.433	4.655.365
02	613.552	4.655.671
03	613.724	4.655.711
04	613.878	4.655.900
05	613.957	4.655.997
06	613.976	4.656.094
07	614.160	4.656.223
08	614.259	4.656.291
F	614.263	4.656.312

PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30

PROMOTORES TUDELA

PROYECTO:
LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: 1:5.000	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 13	HOJA: 02 DE 03
--------------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

PLANO:
ESTUDIO DE ACCESOS

BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colás
Colegiado N°4851 COITIAR



LEYENDA ACCESOS	
	CARRETERA
	CAMINO
	RODADAS
	ACCESO

LASAT 220KV S.C.		
SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE		
Núm. Apoyo	Coord. X	Coord. Y
01	613.433	4.655.365
02	613.652	4.655.671
03	613.724	4.655.711
04	613.878	4.655.900
05	613.957	4.655.997
06	613.976	4.656.094
07	614.160	4.656.223
08	614.259	4.656.291
P	614.263	4.656.312

PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30

PROMOTORES TUDELA

PROYECTO:
LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: 1:5.000	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 13	HOJA: 03 DE 03
--------------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

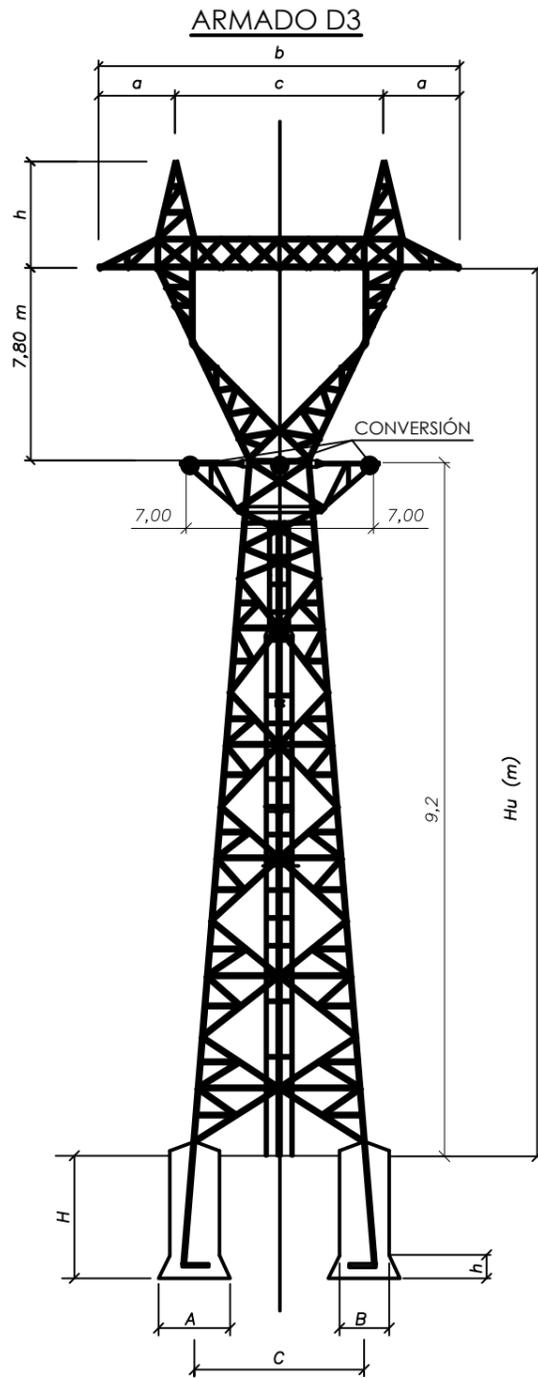
PLANO:
ESTUDIO DE ACCESOS

BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colás
Colegiado N°4851 COITIAR

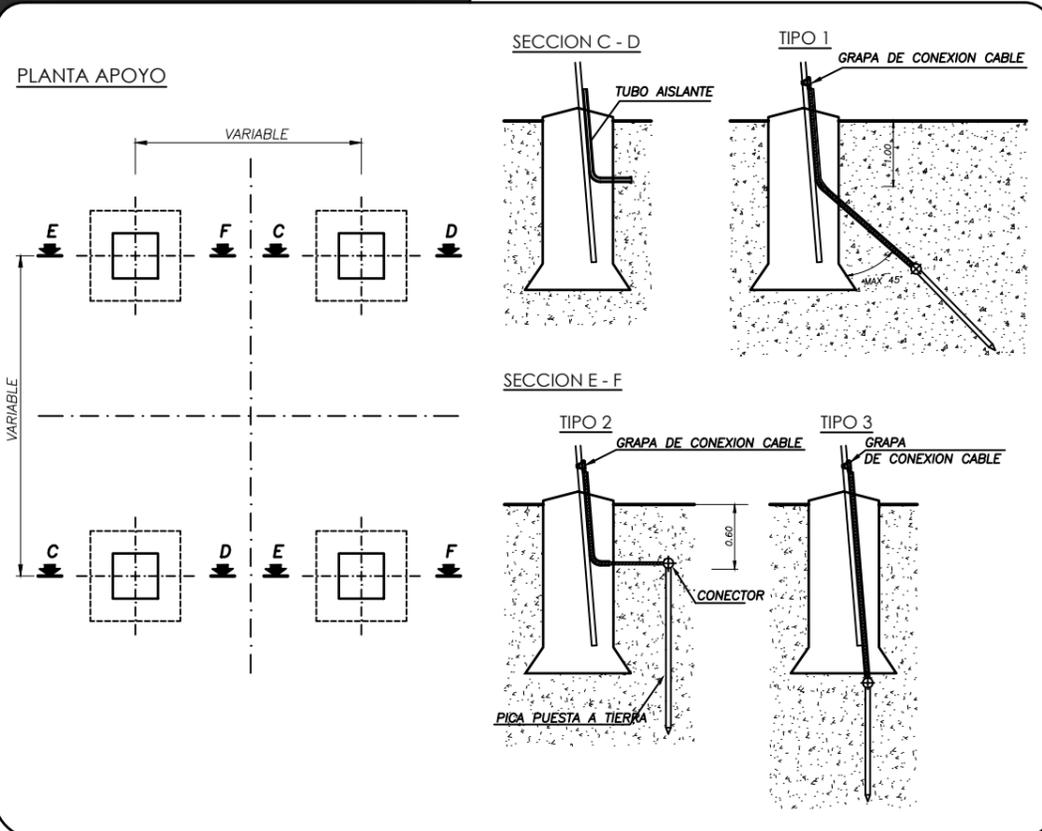
**APOYO Nº1
CONVERSIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEA**



PAR DE APRIETE MÁXIMO

TORNILLOS ROSCA MÉTRICA CALIDAD 5.6 COEFICIENTE DE ROZAMIENTO 0,14 μ	
Ø DEL TORNILLO	m/kp
M-12	4,20
M-14	6,80
M-16	10,50
M-20	20,00
M-22	26,50
M-24	34,50

CIMENTACION ZONA NO TRANSITADA

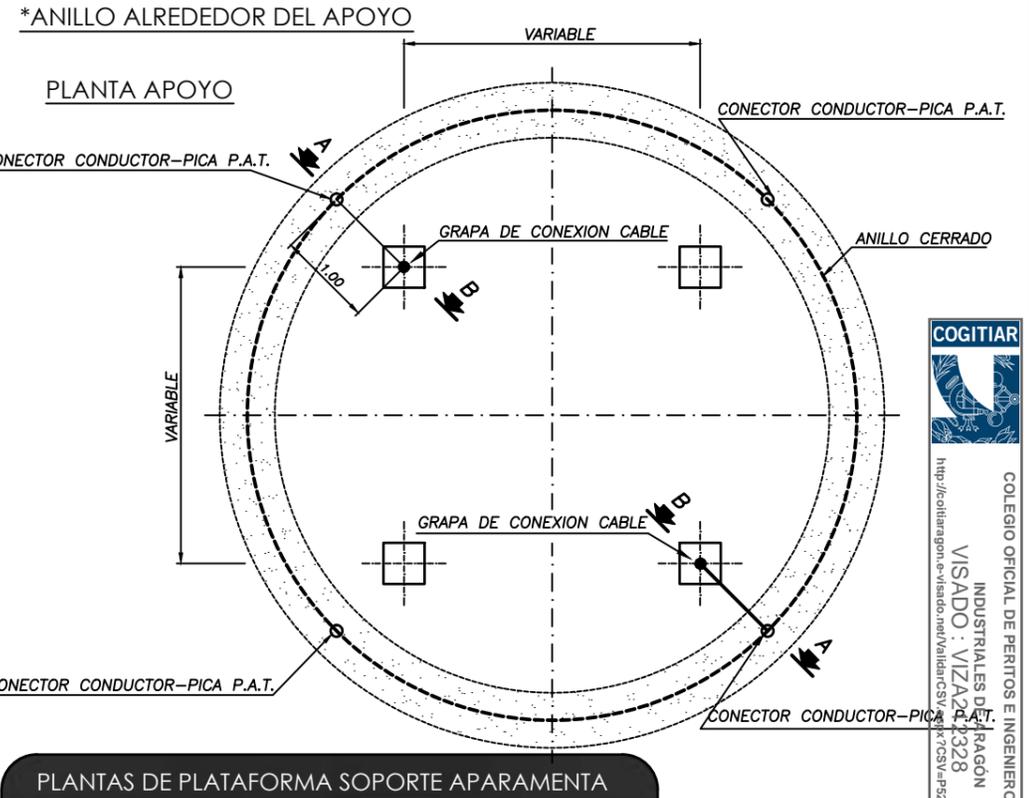
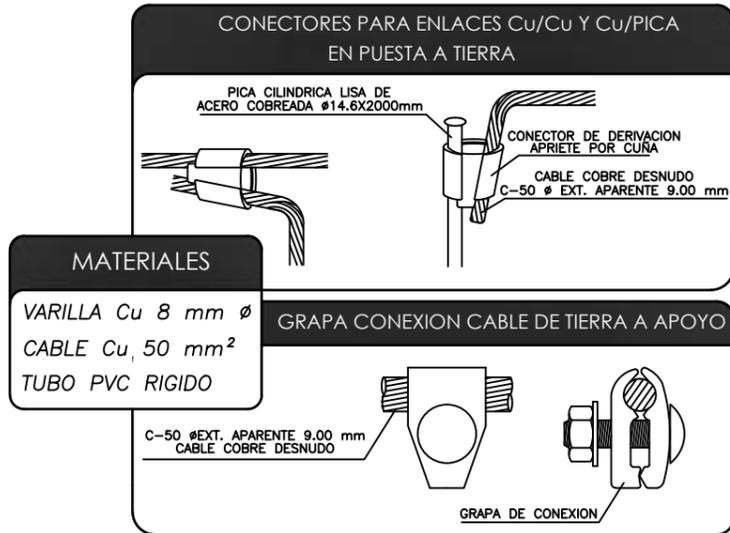


EN EL MONTAJE SE PROCEDERA A LA COMPROBACION DEL APRIETO DE LOS TORNILLOS MEDIANTE EL USO DE LLAVES DINAMOMETRICAS, Y DEL GRANETEADO DEL FILETE SOBRANTE DE LAS ROSCAS PARA EVITAR EL AFLOJAMIENTO DE LAS TUERCAS.

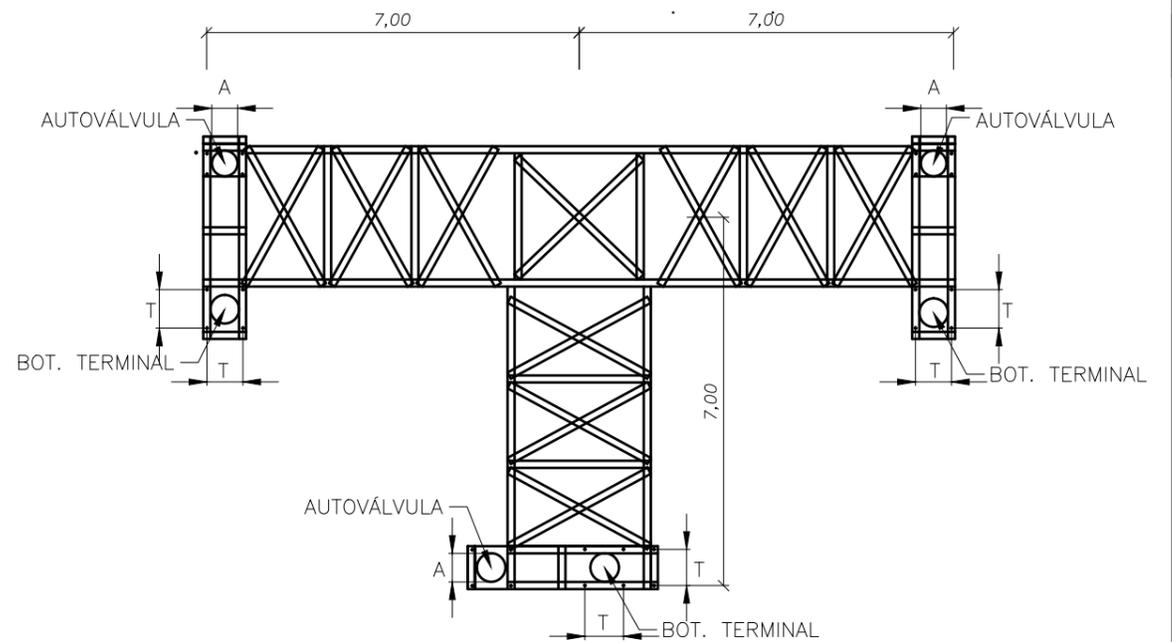
- PROVISTO DE UNAS GUÍAS METÁLICAS, PARALELAS AL RECORRIDO DEL CONDUCTOR, DESDE LA BASE DEL TERMINAL HASTA EL MONTANTE DEL FUSTE QUE EVITAN EL VUELO DE LOS CONDUCTORES HASTA LA ABRAZADERA

El apoyo de conversión Aéreo-Subterránea será confirmado con las dimensiones indicadas y cumpliendo las distancias a masa, respecto al radio de curvatura del cable de bajada. Dicha confirmación se realizará en la fase de acopio desde fábrica mediante un estudio exhaustivo de dicho apoyo.

TIPO DE APOYO	TIPO DE ARMADO	ALTURA ÚTIL (m)	CIMENTACIÓN (EXCAVACIÓN)					
			A	B	H	h	V (m³)	c
COD-33000-170	D5	17,00	2,00	1,30	3,80	0,60	28,26	4,85



PLANTAS DE PLATAFORMA SOPORTE APARAMENTA



**PROMOTORES
TUDELA**

PROYECTO:
LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 14	HOJA: 01 DE 01
-----------------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

PLANO:
APOYO CONVERSIÓN
AÉREO-SUBTERRÁNEA

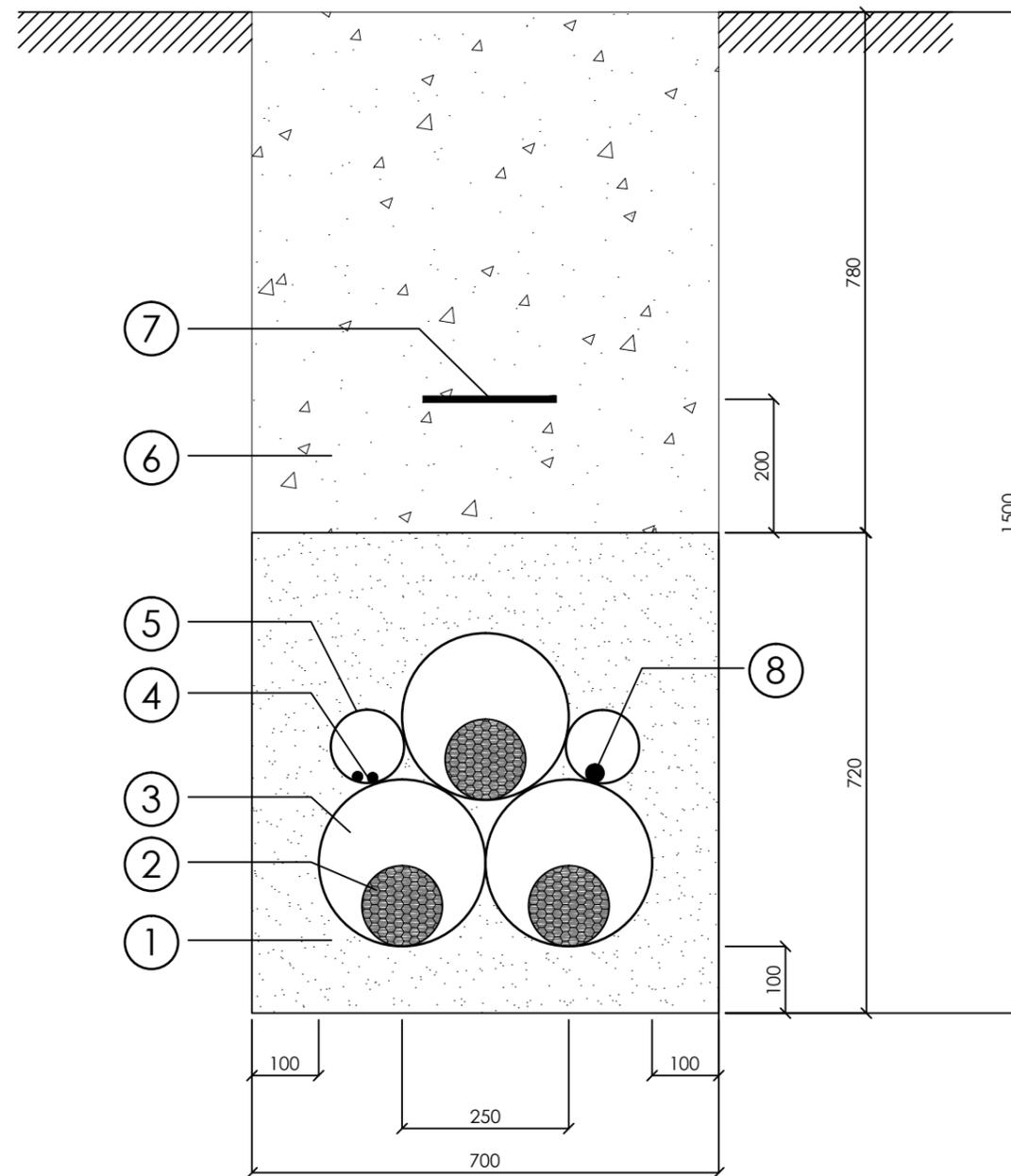
El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colás
Colegiado Nº4851 COITIAIR

ZANJA S/C
EN TERRENO NORMAL

ESCALA 1:10



ZANJA	
MARCA	DENOMINACIÓN
1	HORMIGÓN EN MASA HM-20
2	CABLE SUBTERRANEO AT: XLPE 127/220 kV 3x1x2000mm ² Al+T375Al
3	TUBO POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD DE DOBLE CAPA ϕ 250mm
4	CABLE FIBRA ÓPTICA OSGZ1
5	TUBO POLIETILENO LISO DE ALTA DENSIDAD SIMPLE CAPA ϕ 110mm
6	RELLENO DE ZANJA CON TIERRA, ARENA O ZAHORRAS
7	CINTA DE SEÑALIZACIÓN NORMALIZADA DE POLIETILENO
8	CABLE DE TIERRA DE Cu

(*) DIMENSIONES EN MILÍMETROS (mm)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://colitiara.gon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CS=AF9596M4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

**PROMOTORES
TUDELA**

PROYECTO:

LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA:
1:10

FECHA:
04/2021

FORMATO:
A3

PLANO:
16

HOJA:
01 DE 01

PLANO:

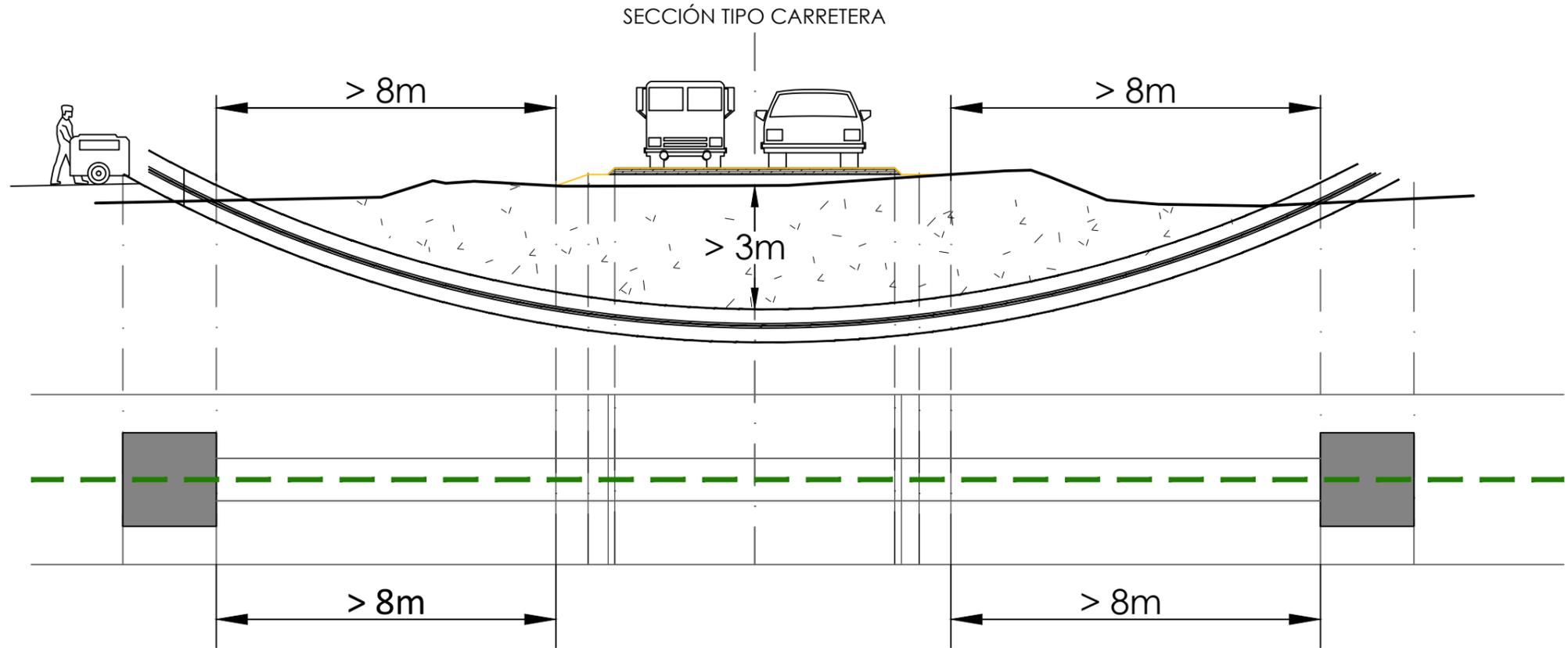
ZANJAS TIPO

BBA¹ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colas
Colegiado N°4851 COGITAR

ZANJA S/C
PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA CON TOPO

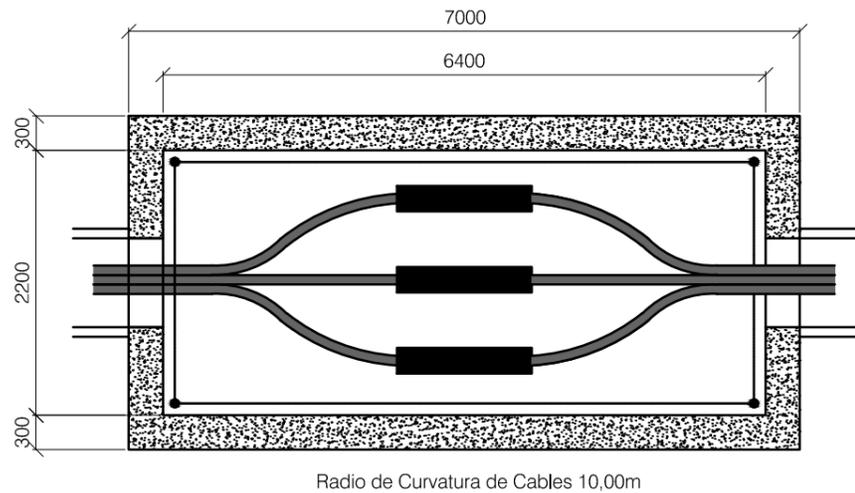
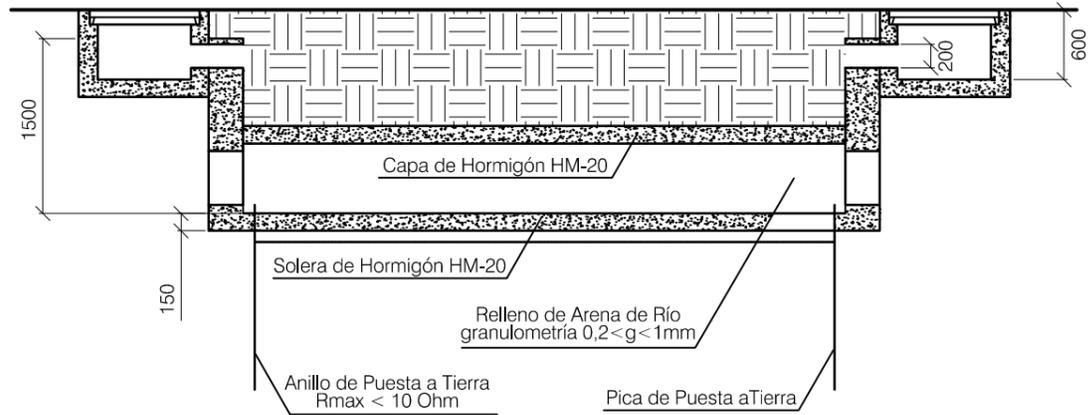


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado/ndr/ValidarCS?Aspx?CS=AF956M4LPCDUXVVL>

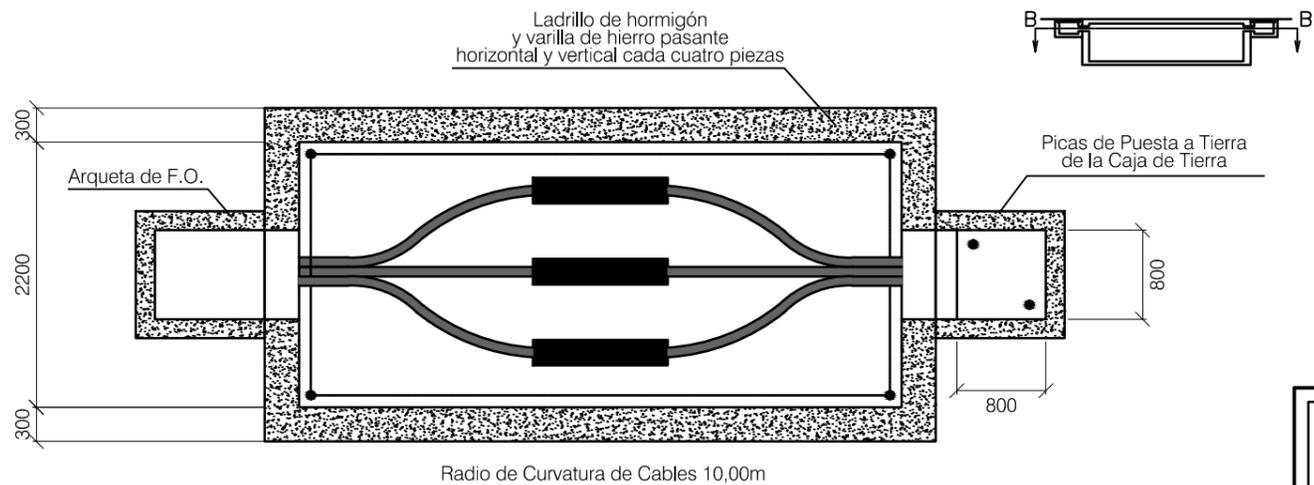
4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

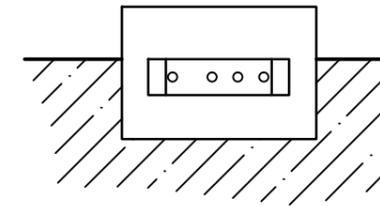
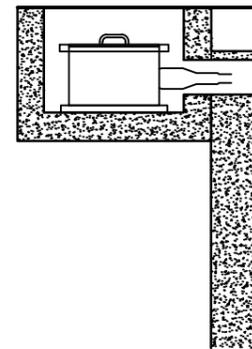
<h1>PROMOTORES TUDELA</h1>	PROYECTO: LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE				
	ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 17	HOJA: 01 DE 01
	PLANO: PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA CON TOPO			El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering	
	BBA ₁ International Engineering			 Carlos Valiño Colas Colegiado N°4851 COGITAR	



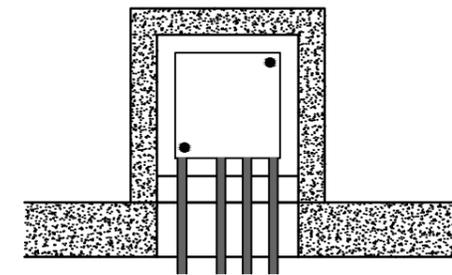
Radio de Curvatura de Cables 10,00m



Radio de Curvatura de Cables 10,00m



DETALLE DE LA ARQUETA s/e



**PROMOTORES
TUDELA**

PROYECTO:
LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

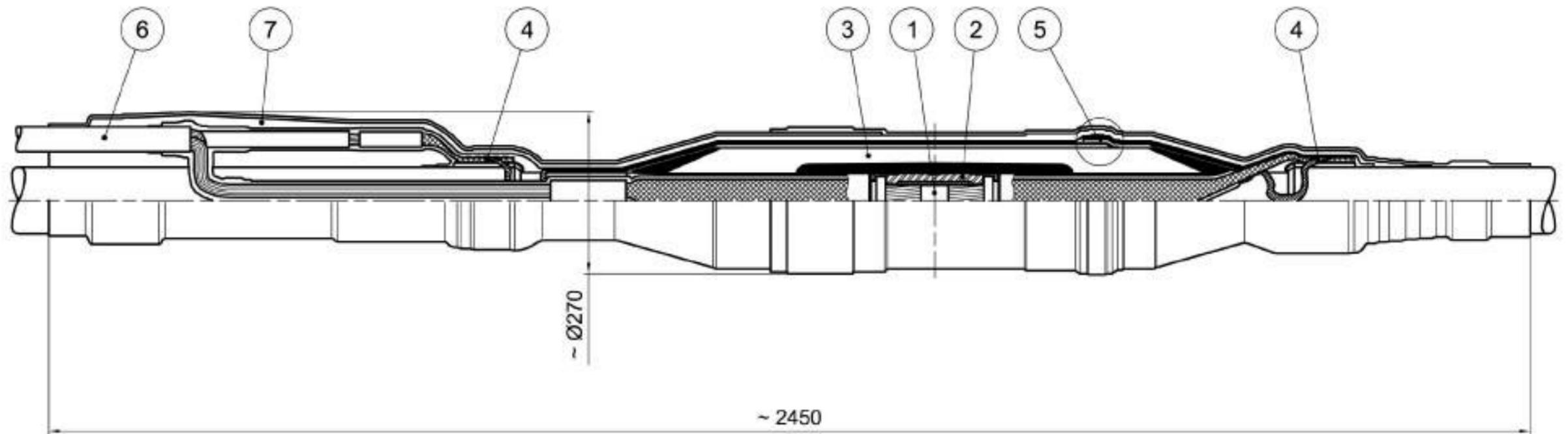
ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 18	HOJA: 01 DE 01
-----------------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

PLANO:
CÁMARA DE EMPALMES

BBA International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colas
Colegiado Nº4851 COITIAI



Dimensiones en mm

7	Protección mecánica
6	Cable coaxial conexión de las pantallas
5	Interrupción de pantalla
4	Toma de pantalla
3	Bloque unión premoldeado
2	Distribuidor térmico
1	Conexión de los conductores
Nº	Designación

**PROMOTORES
TUDELA**

PROYECTO:

LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA:
SIN ESCALA

FECHA:
04/2021

FORMATO:
A3

PLANO:
19

HOJA:
01 DE 01

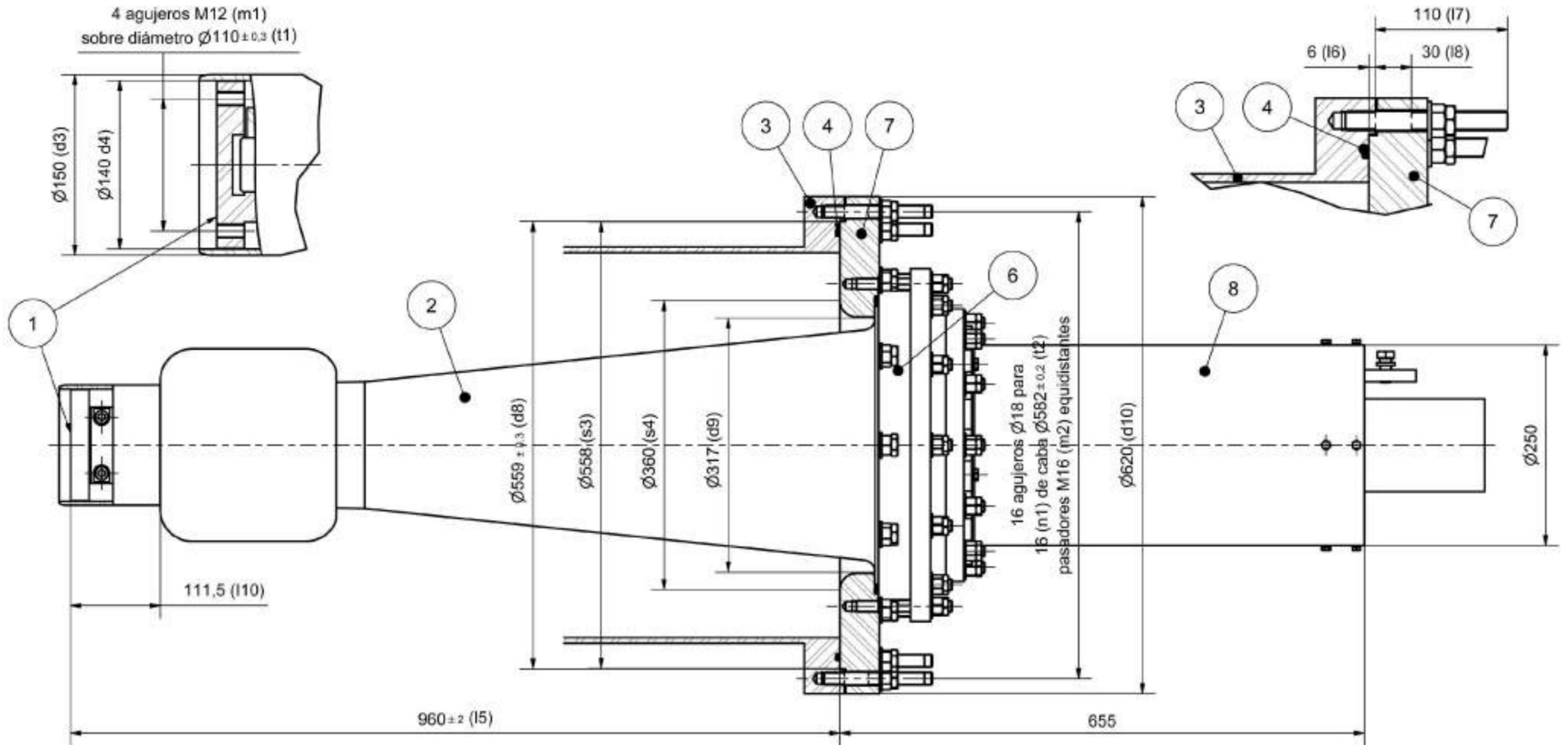
PLANO:

EMPALME PREMOLDEADO

BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering


Carlos Valiño Colás
Colegiado Nº4851 COGITAR



Dimensiones en mm

Presión absoluta mínima en servicio a 20°C : 0,35 M Pa
 Presión absoluta máxima en servicio a 20°C : 0,85 M Pa
 Peso aproximado de la extremidad : 150 kg

8	Cuerpo de cojea	X	
7	Brida	X	
6	Aislador (talón)	X	
5	Pasadores, discos, tuercas		X
4	Junta de estanqueidad		X
3	Sobre de la conexión		X
2	Aislador	X	
1	Interfaz de conexión	X	
Señal	Designación	Responsabilidad del fabricante del cable	Responsabilidad del fabricante del aparellaje

**PROMOTORES
TUDELA**

PROYECTO:

LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA:
SIN ESCALA

FECHA:
04/2021

FORMATO:
A3

PLANO:
20

HOJA:
01 DE 01

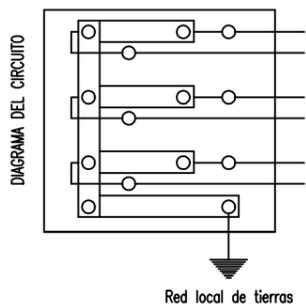
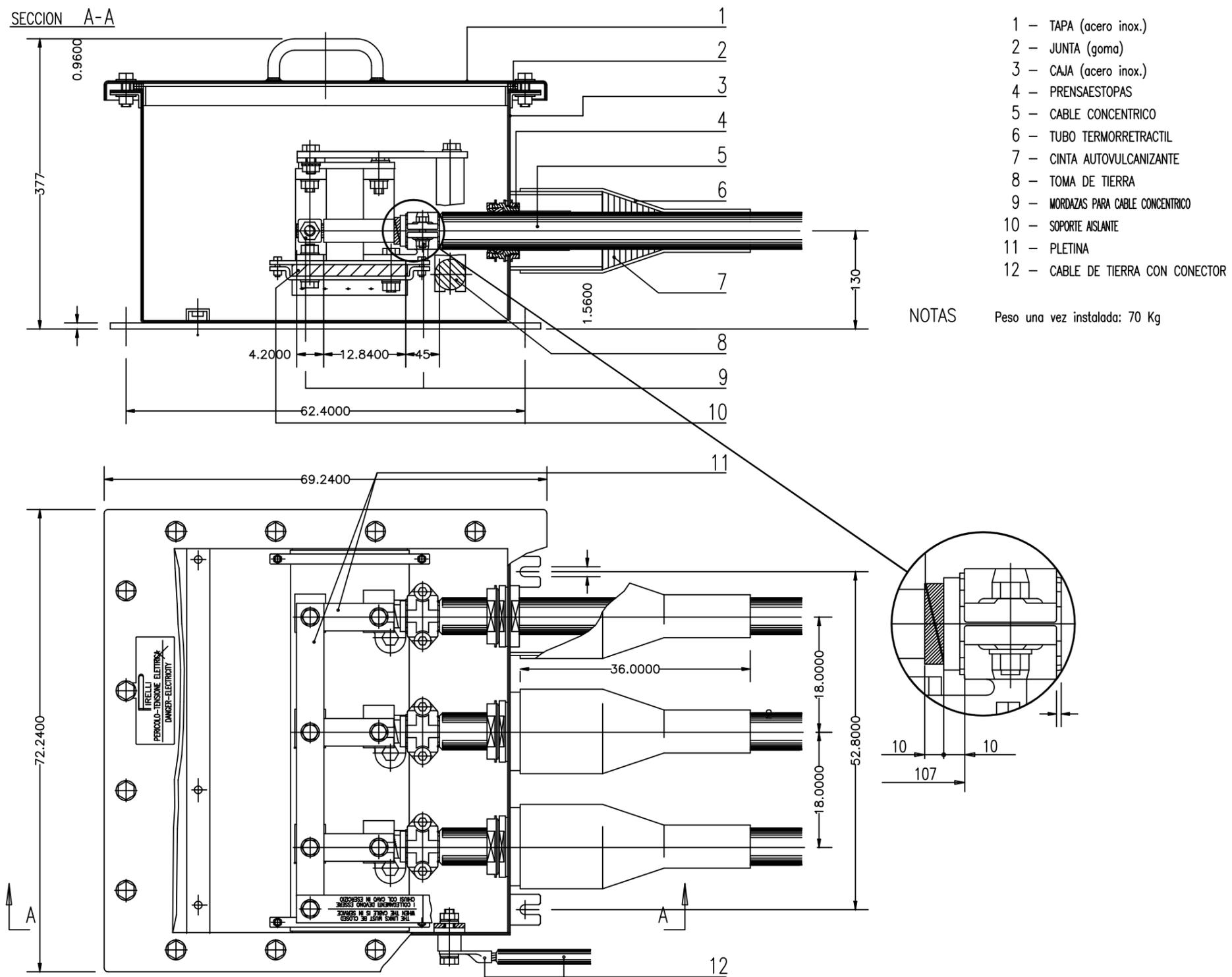
PLANO:

TERMINAL SF6

BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colás
Colegiado N°4851 COGITAR



**PROMOTORES
TUDELA**

PROYECTO:
LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: 04/2021	FORMATO: A4	PLANO: 22	HOJA: 01 DE 01
-----------------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

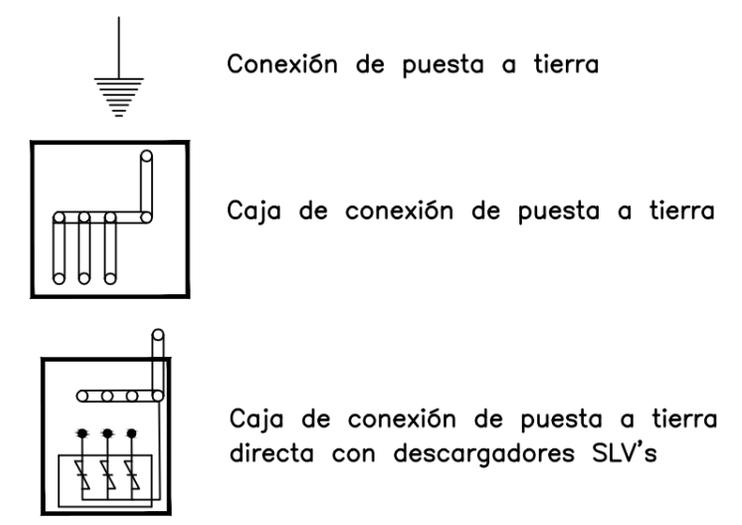
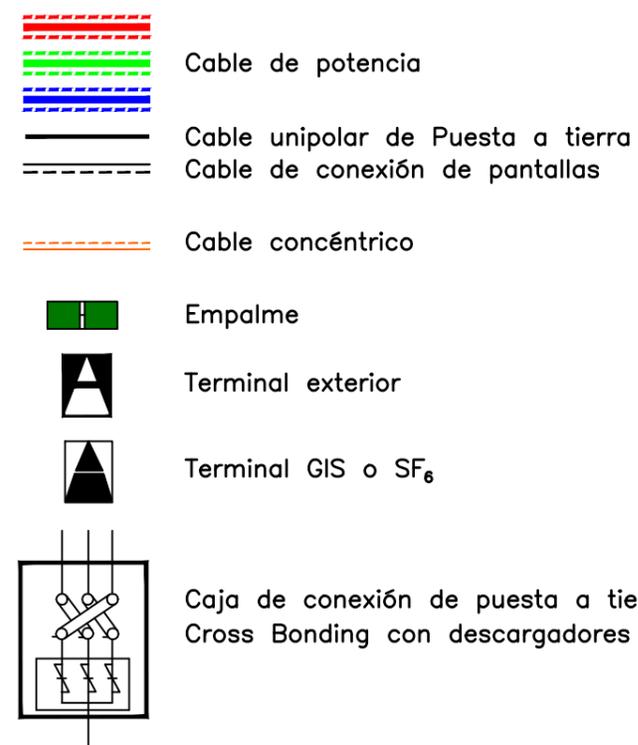
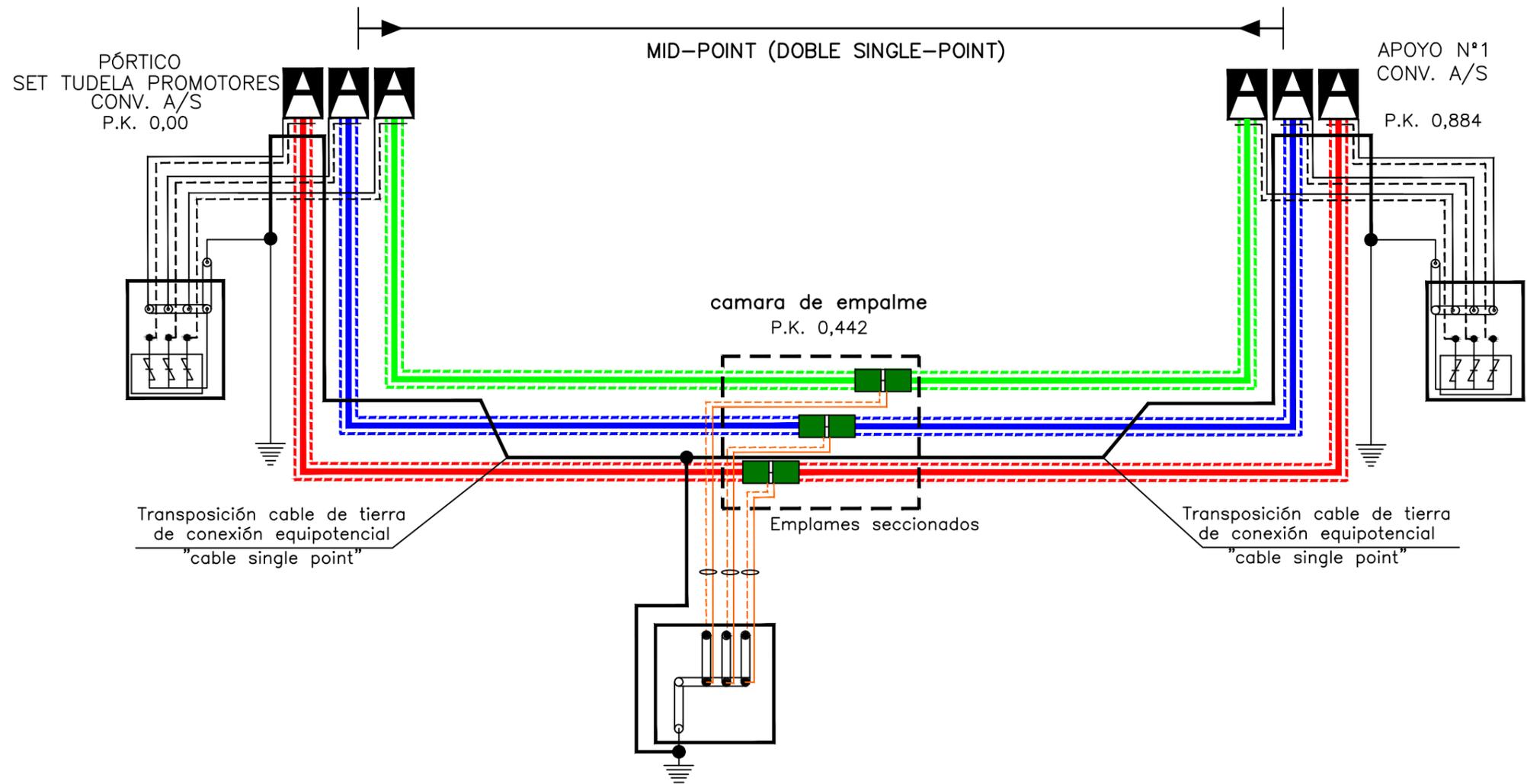
PLANO:
CAJA TRIPOLAR PUESTA A TIERRA
PANTALLAS DIRECTA

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

BBA₁ International Engineering

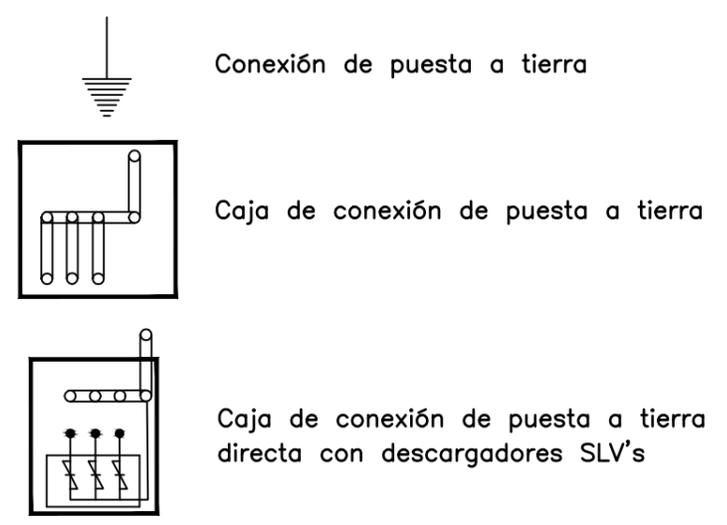
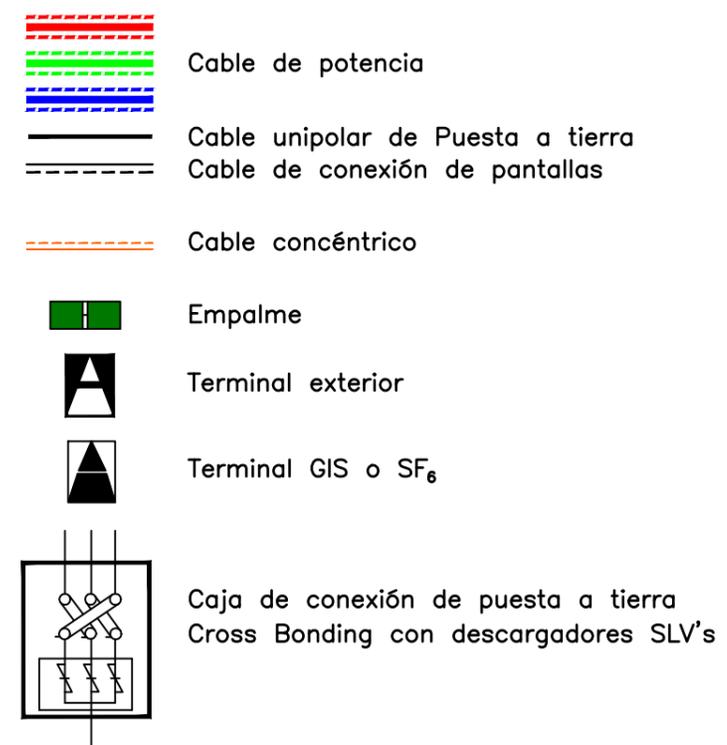
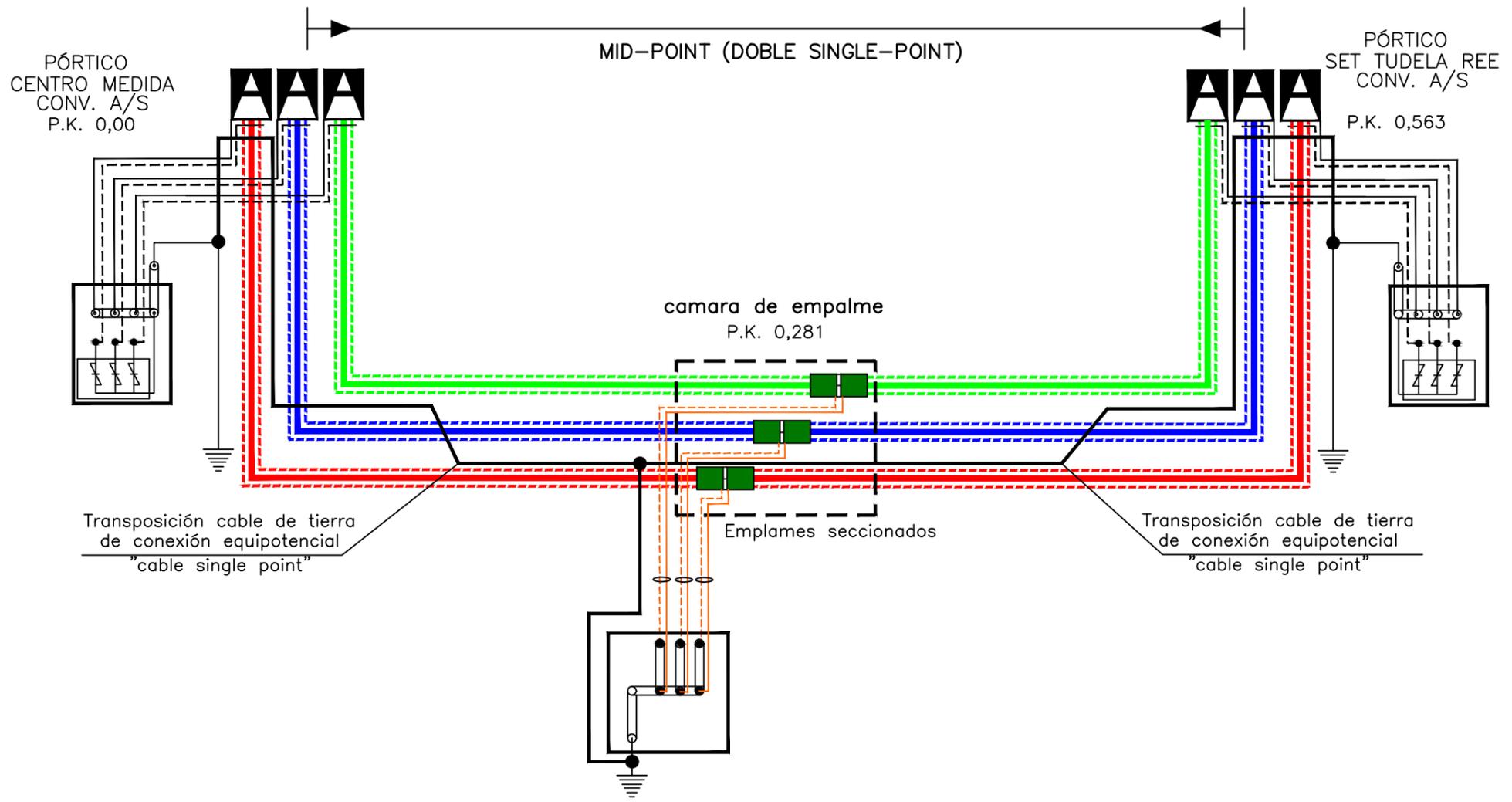
Carlos Valiño Colás
Colegiado N°4851 COGITAR





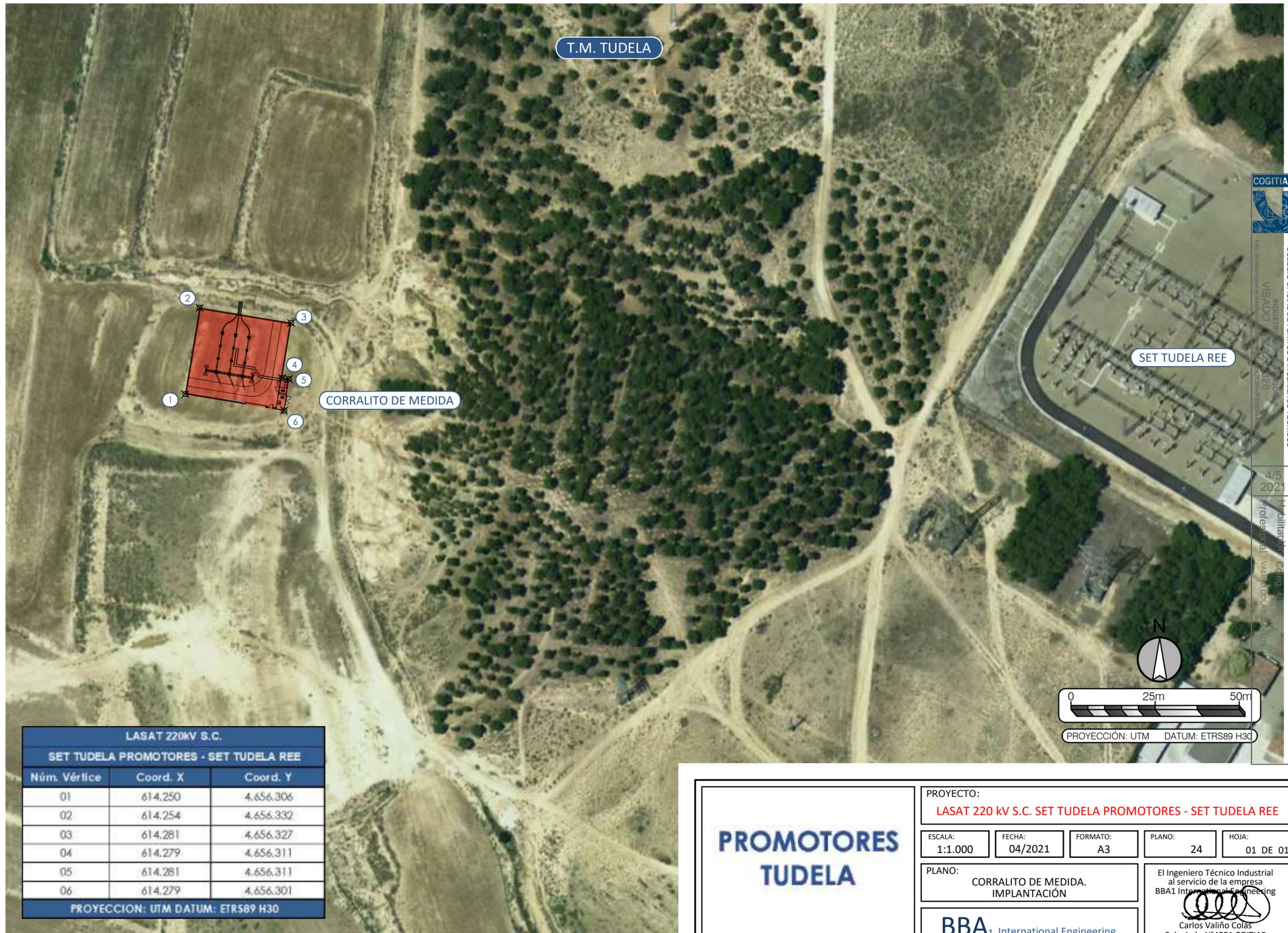
**PROMOTORES
TUDELA**

PROYECTO: LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE				
ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 23	HOJA: 01 DE 02
PLANO: ESQUEMA CONEXIÓN PANTALLAS METÁLICAS			El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering	
BBA1 International Engineering			 Carlos Valiño Colás Colegiado N°4851 COGITAR	



**PROMOTORES
TUDELA**

PROYECTO: LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE				
ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 23	HOJA: 02 DE 02
PLANO: ESQUEMA CONEXIÓN PANTALLAS METÁLICAS			El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering	
BBA ₁ International Engineering			 Carlos Valiño Colás Colegiado N°4851 COGITAR	



LASAT 220kV S.C.		
SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE		
Núm. Vértice	Coord. X	Coord. Y
01	614.250	4.656.306
02	614.254	4.656.332
03	614.281	4.656.327
04	614.279	4.656.311
05	614.281	4.656.311
06	614.279	4.656.301
PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30		

PROMOTORES TUDELA

PROYECTO:
LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: 1:1.000	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 24	HOJA: 01 DE 01
--------------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

PLANO:
CORRALITO DE MEDIDA.
IMPLANTACIÓN

BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colás
Colegiado N°4851 COITIAR

S.E.T. "TUDELA 220kV" (REE)

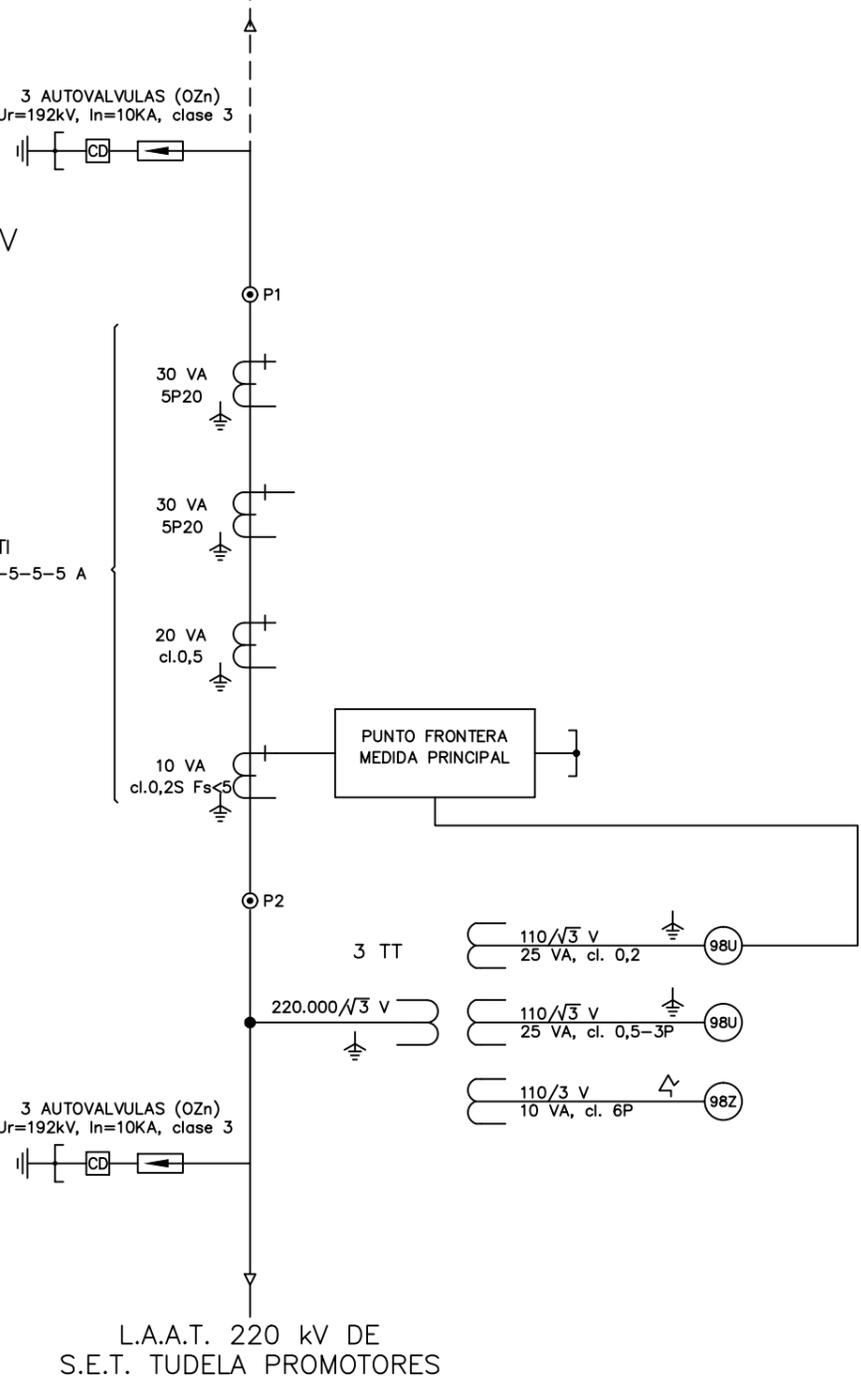
L.S.A.T. 220 kV A
S.E.T. TUDELA R.E.E

CENTRO MEDIDA 220 kV

3 AUTOVALVULAS (OZn)
Uc=156kV, Ur=192kV, In=10KA, clase 3

3 TI
400-1200/5-5-5 A

3 AUTOVALVULAS (OZn)
Uc=156kV, Ur=192kV, In=10KA, clase 3



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cofitearagon.es/visado/ndf/ValidarCSV.aspx?CSV=95956M4LPCDUXVXL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

**PROMOTORES
TUDELA**

PROYECTO:
LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

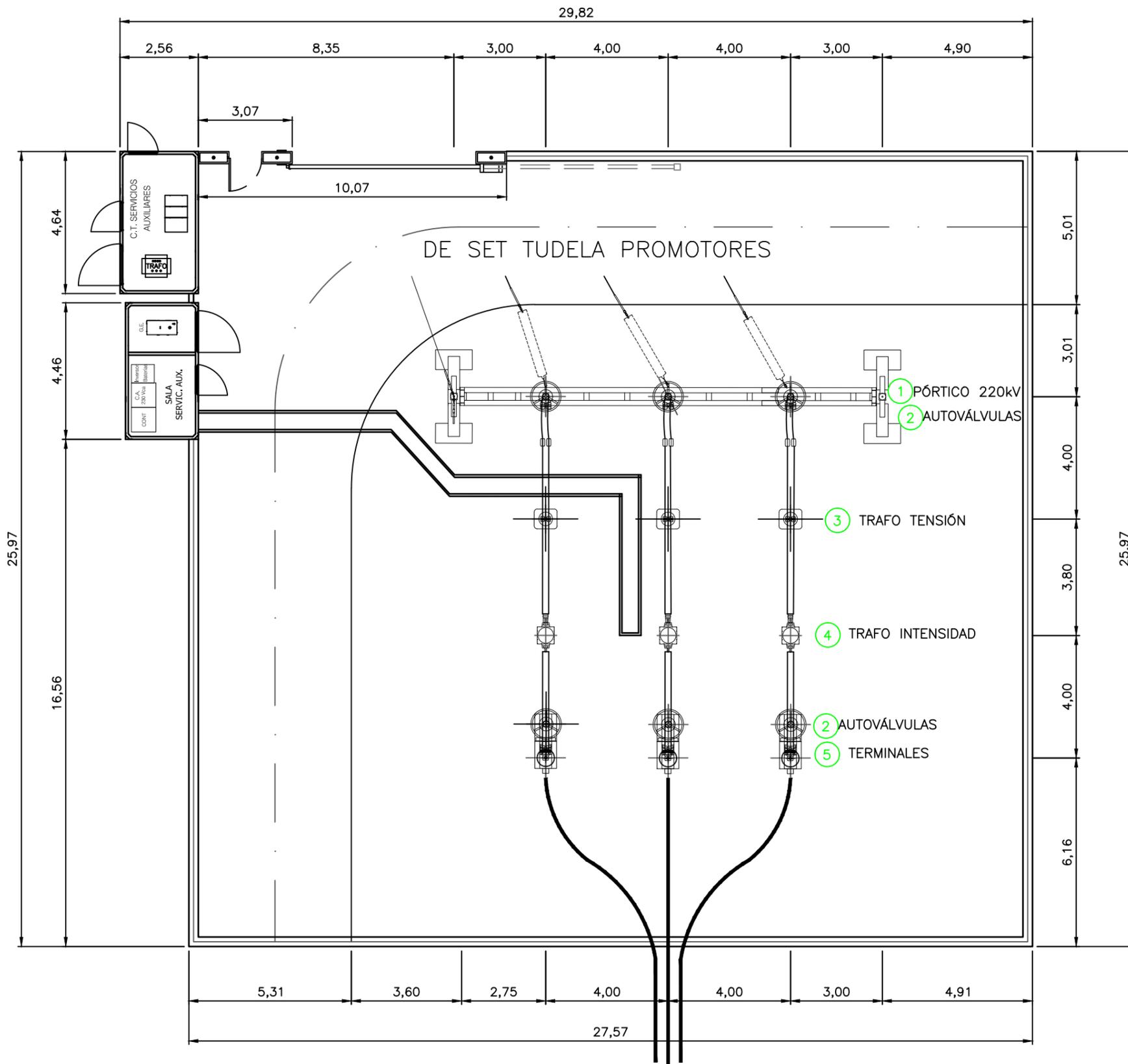
ESCALA: SIN ESCALA	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 25	HOJA: 01 DE 01
-----------------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

PLANO:
CORRALITO DE MEDIDA.
ESQUEMA UNIFILAR FUNCIONAL

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colás
Colegiado N°4851 COITIAR

BBA₁ International Engineering



L. SUBTERRÁNEA 220kV
A SET TUDELA R.E.E.

POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
5	3	TERMINAL CABLE SUBTERRANEO 220 KV
4	3	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 220 KV
3	3	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN LÍNEA 220 KV
2	6	AUTOVÁLVULAS/PARARRAYOS 220 KV
1	1	PÓRTICO ENTRADA LÍNEA 220 KV



**PROMOTORES
TUDELA**

PROYECTO:
LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: 1:150	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 26	HOJA: 01 DE 01
------------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

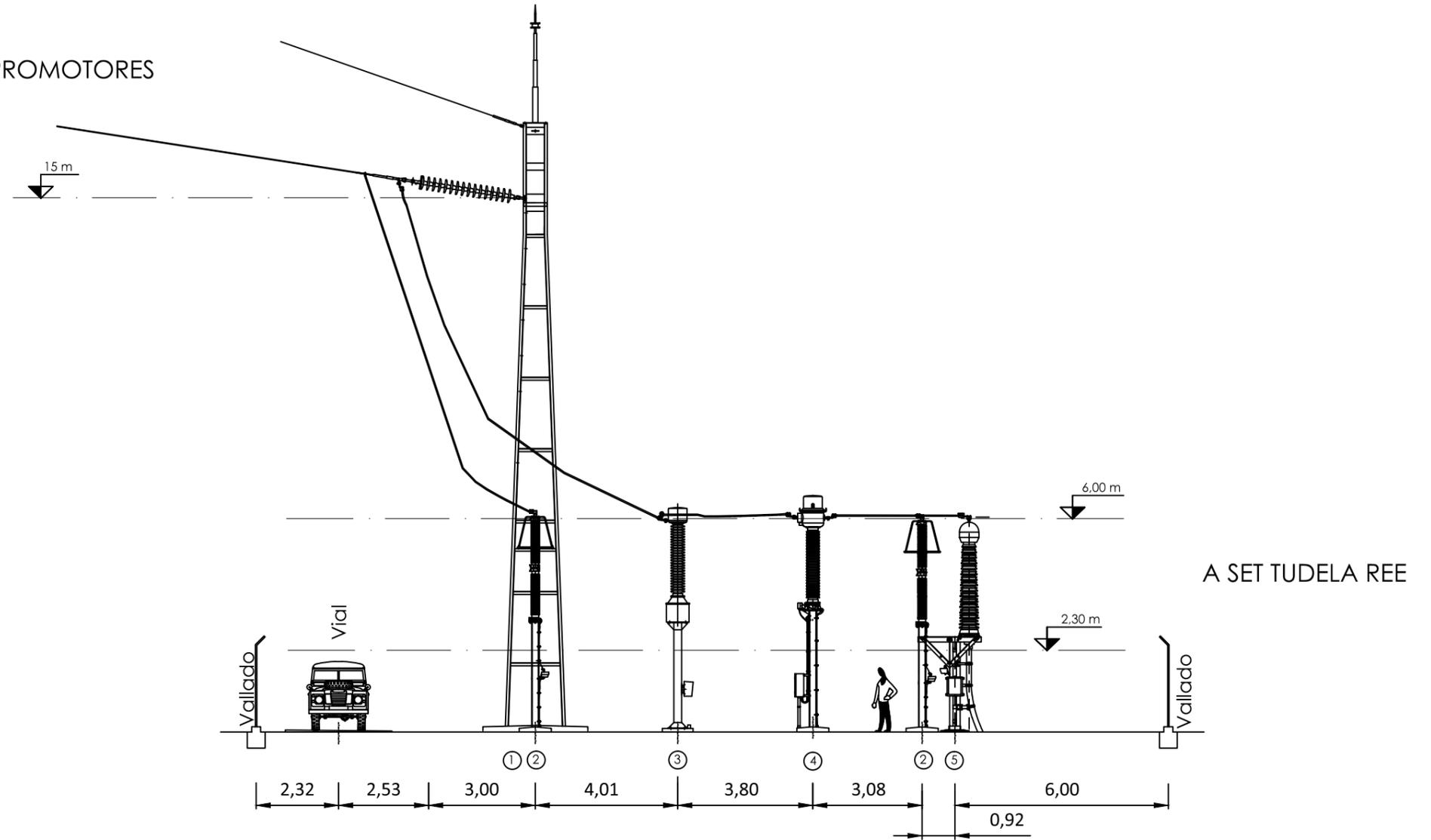
PLANO:
CORRALITO DE MEDIDA.
PLANTA GENERAL

BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colas
Colegiado N°4851 COGITAR

L.A.A.T. 220kV SET TUDELA PROMOTORES



POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
5	3	TERMINAL CABLE SUBTERRANEO 220 kV
4	3	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 220 kV
3	3	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN LÍNEA 220 kV
2	6	AUTOVÁLVULAS/PARRAYOS 220 kV
1	1	PÓRTICO ENTRADA LÍNEA 220 kV

**PROMOTORES
TUDELA**

PROYECTO:
LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: 1:150	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 27	HOJA: 01 DE 01
------------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

PLANO:
CORRALITO DE MEDIDA.
SECCIÓN LONGITUDINAL

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering


Carlos Valiño Colás
Colegiado N°4851 COGITAR

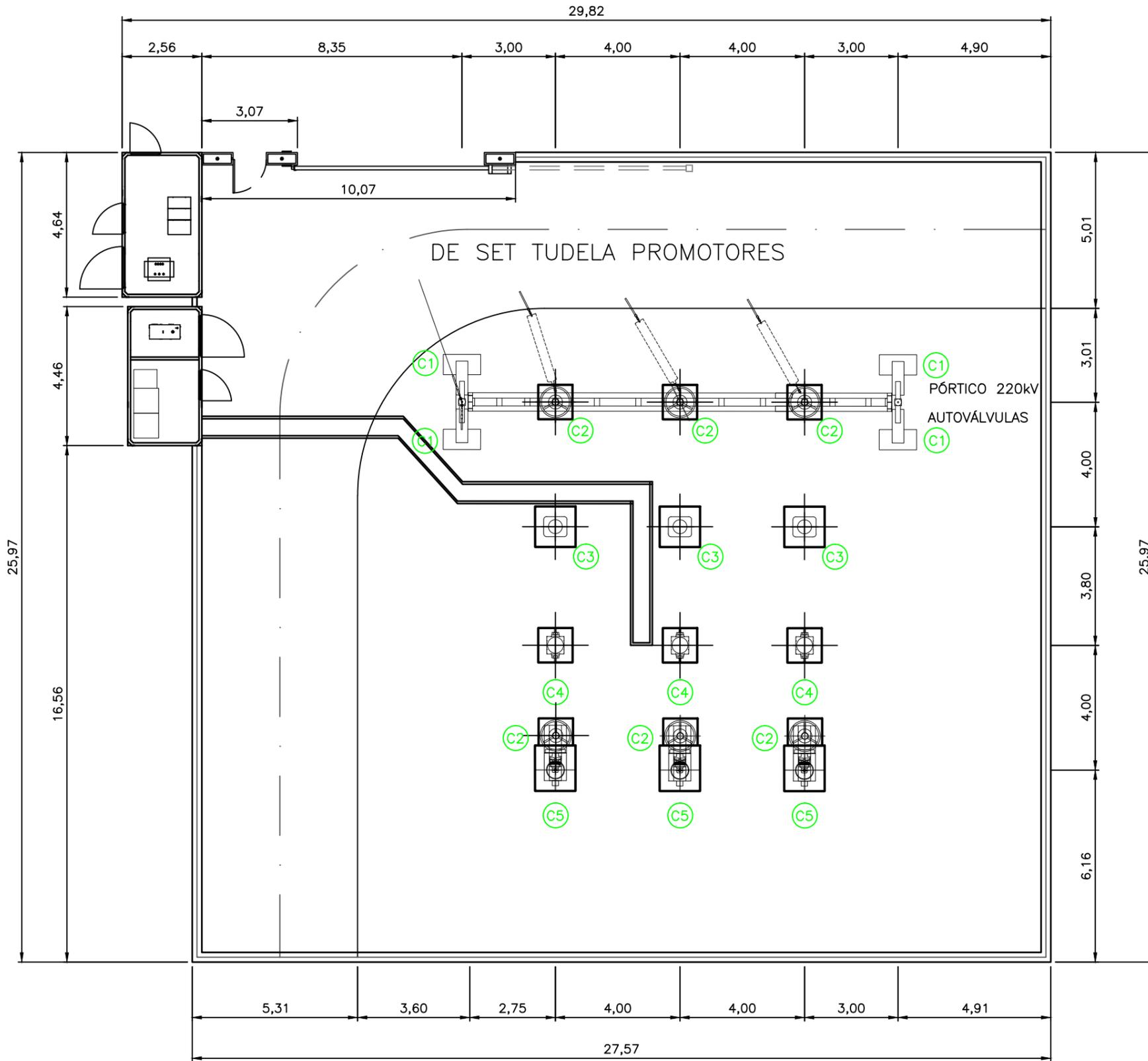
BBA₁ International Engineering



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://colitiaraigon.es/visado/nd/ValidarCS.aspx?CSA=95956M4LPCDUXVXL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALIÑO COLÁS, CARLOS



POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
5	3	TERMINAL CABLE SUBTERRANEO 220 kV
4	3	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 220 kV
3	3	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN LÍNEA 220 kV
2	6	AUTOVÁLVULAS/PARRAYOS 220 kV
1	1	PÓRTICO ENTRADA LÍNEA 220 kV



**PROMOTORES
TUDELA**

PROYECTO:
LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: 1:150	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 28	HOJA: 01 DE 01
------------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

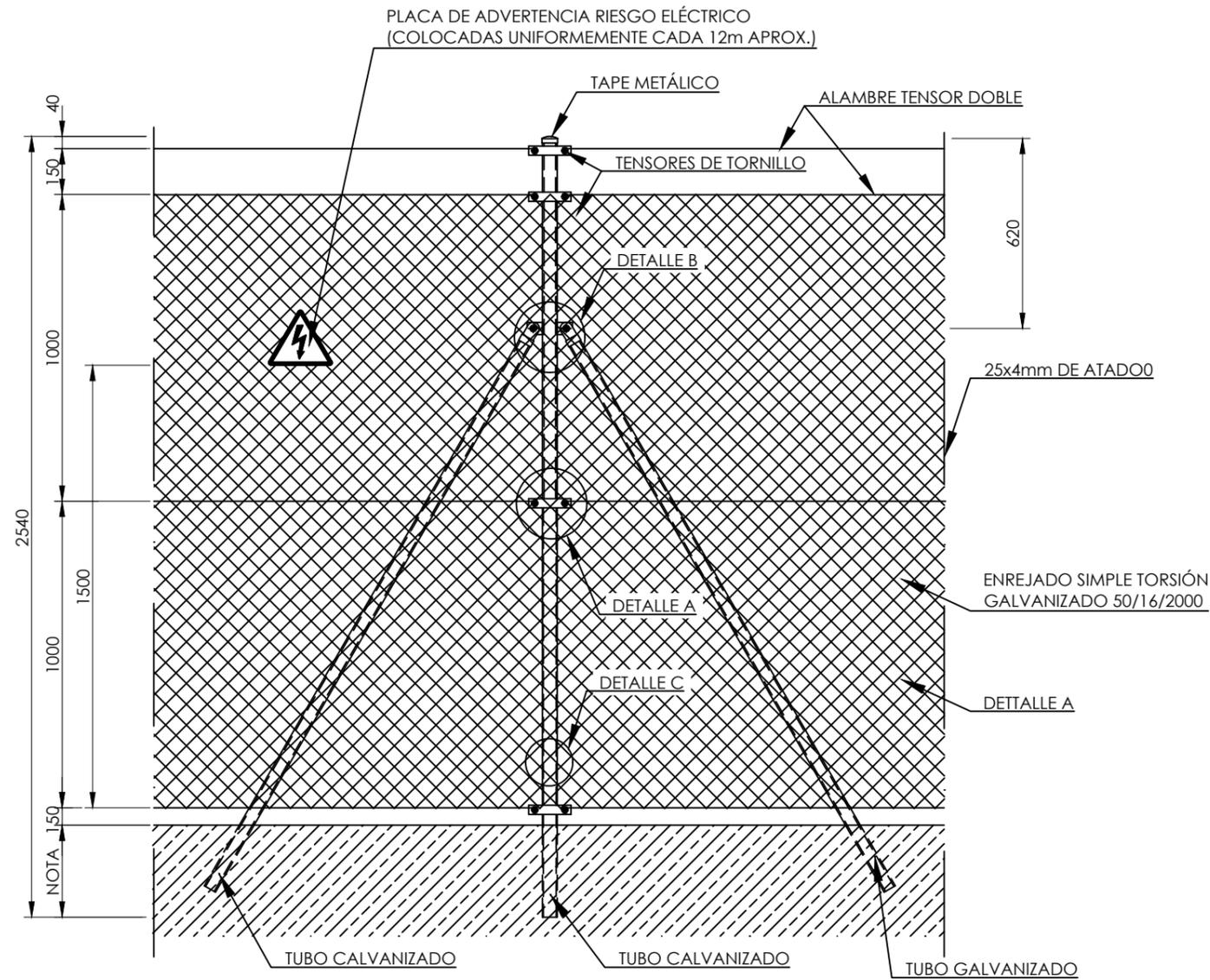
PLANO:
CORRALITO DE MEDIDA.
CIMENTACIONES

BBA₁ International Engineering

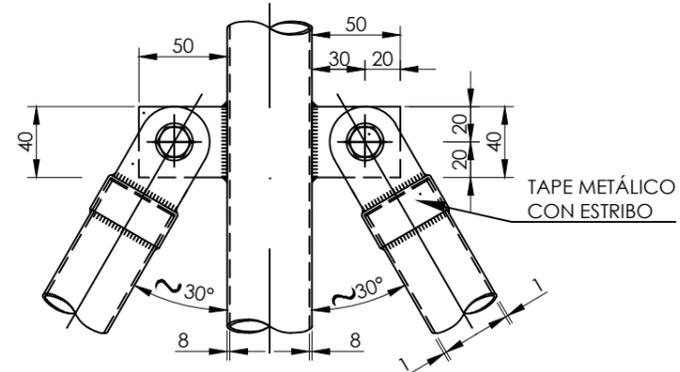
El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colas
Colegiado N°4851 COGITAR

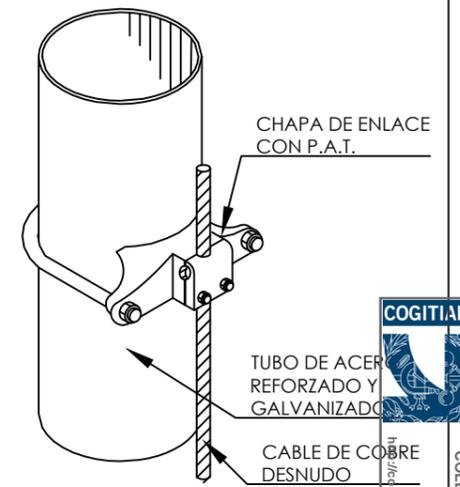
ALZADO PRINCIPAL (POR EL EXTERIOR)



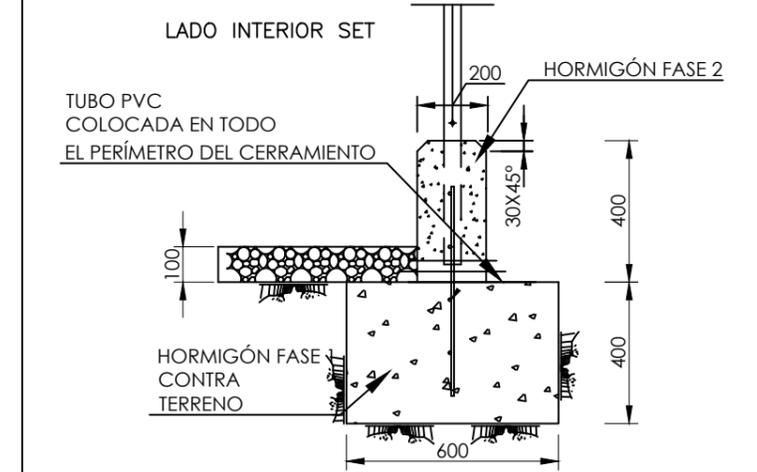
DETALLE B



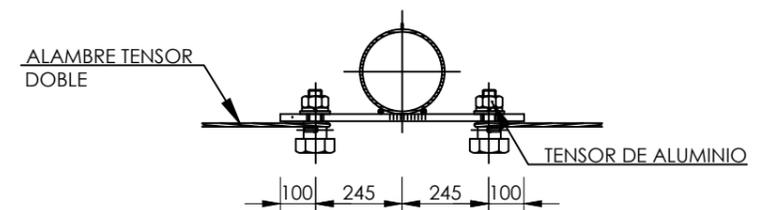
DETALLE D (PUESTA A TIERRA)



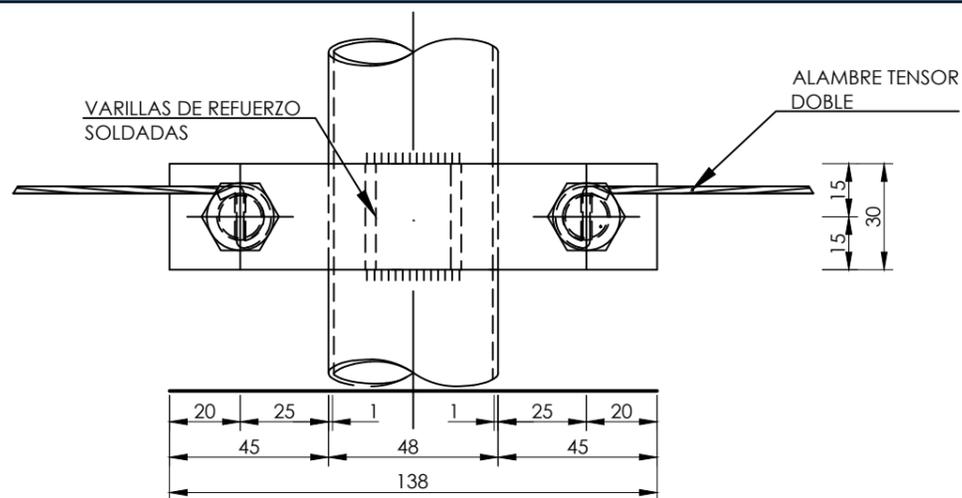
DETALLE CIMENTACIÓN



DETALLE C



DETALLE A



NOTA

1. PROFUNDIDAD DE EMPOTRAMIENTO= 300mm
2. LA JUNTA DE HORMIGONADO DEL MURETE SE REALIZARÁ ENTRE DOS POSTES, EVITANDO QUE COINCIDA CON LOS TORNAPUNTAS

PROMOTORES TUDELA

PROYECTO:

LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA:
SIN ESCALA

FECHA:
04/2021

FORMATO:
A3

PLANO:
29

HOJA:
01 DE 01

PLANO:

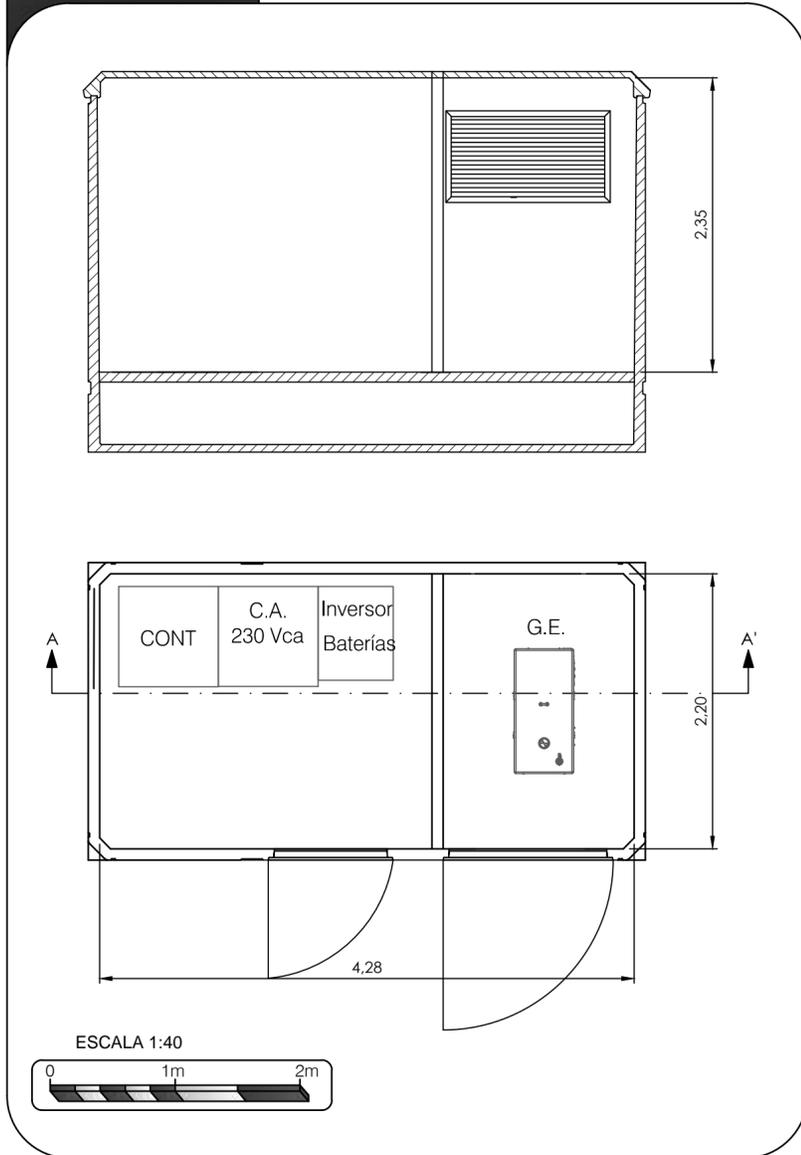
CORRALITO DE MEDIDA.
CERRAMIENTOS

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

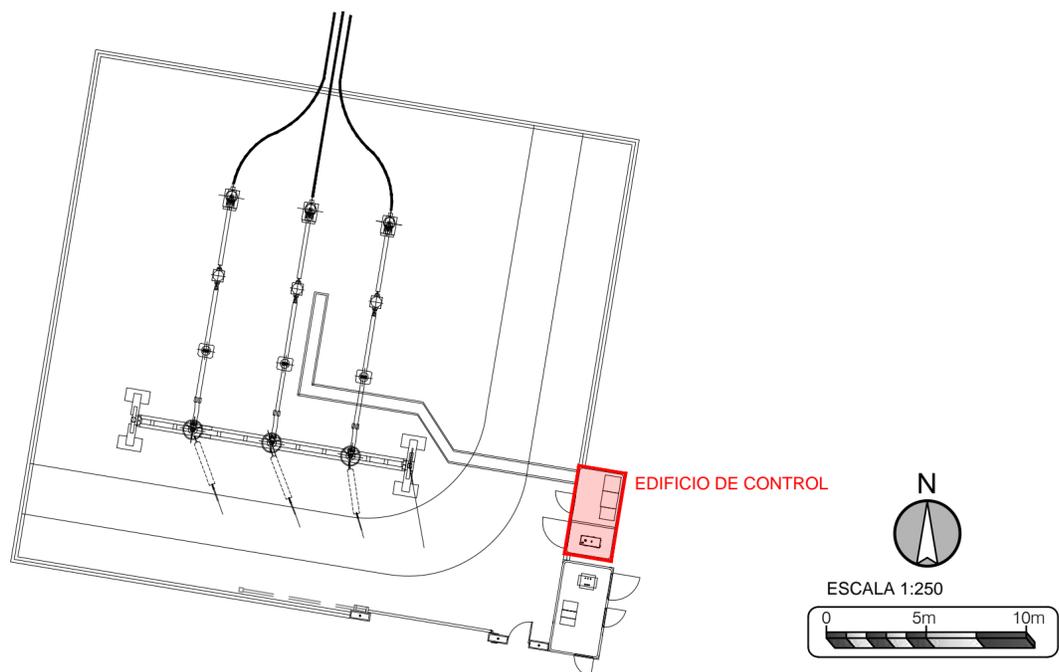
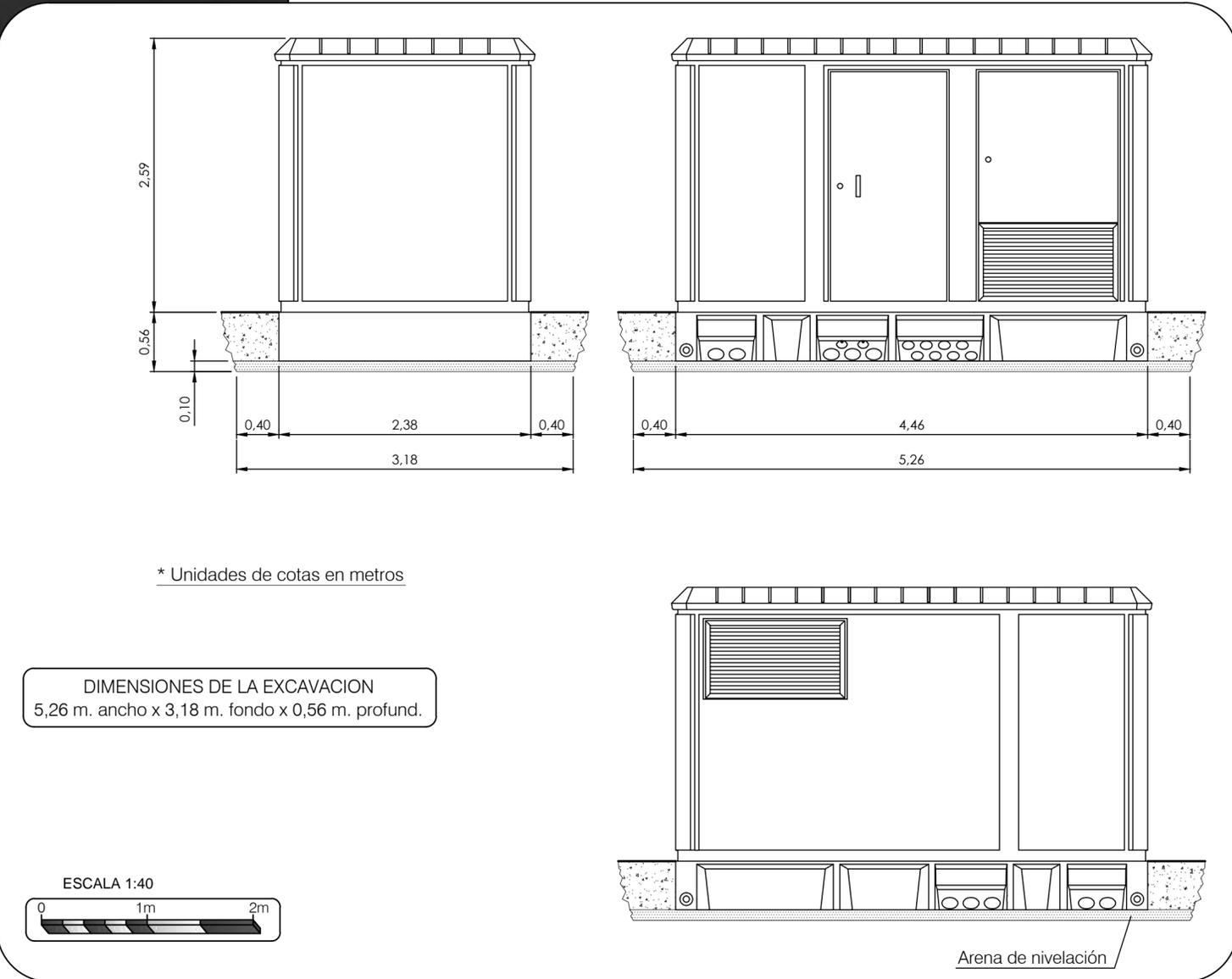
BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colas
Colegiado N°4851 COITIAI

PLANTA - SECCIÓN



VISTAS EDIFICIO DE CONTROL

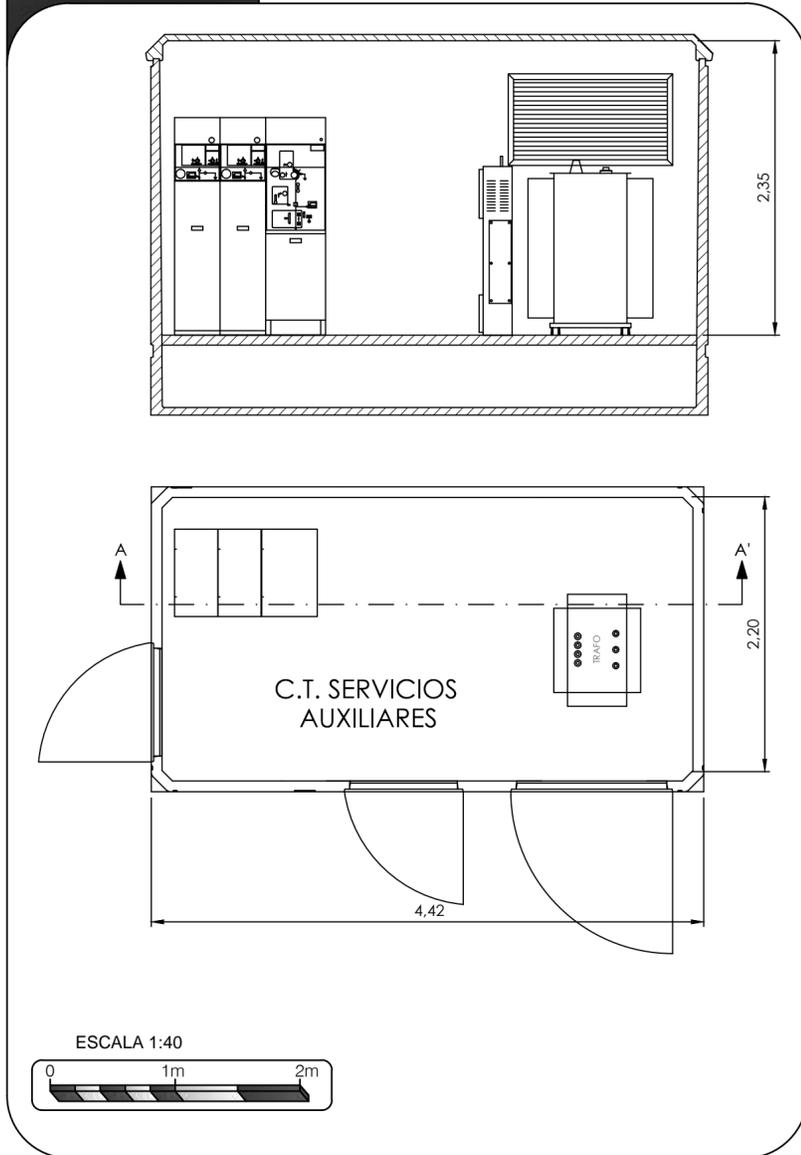


COGITAR
 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA21 2328
 http://colofar.org/registro/validacion/validacion.aspx?ceda=49550&id_peritovincul
 4/5
 2021
 Habilitación Coleg 4951
 Profesional VALINO COLAS CARLOS

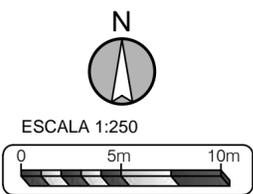
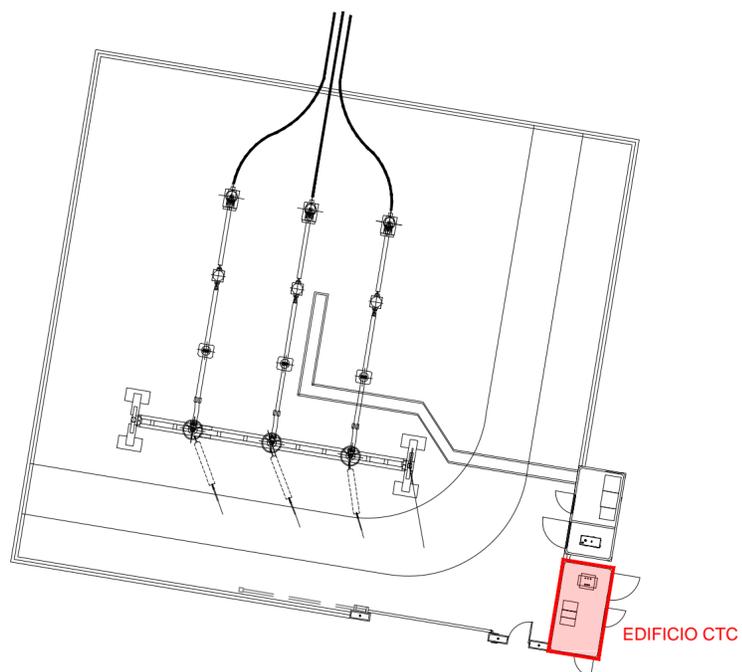
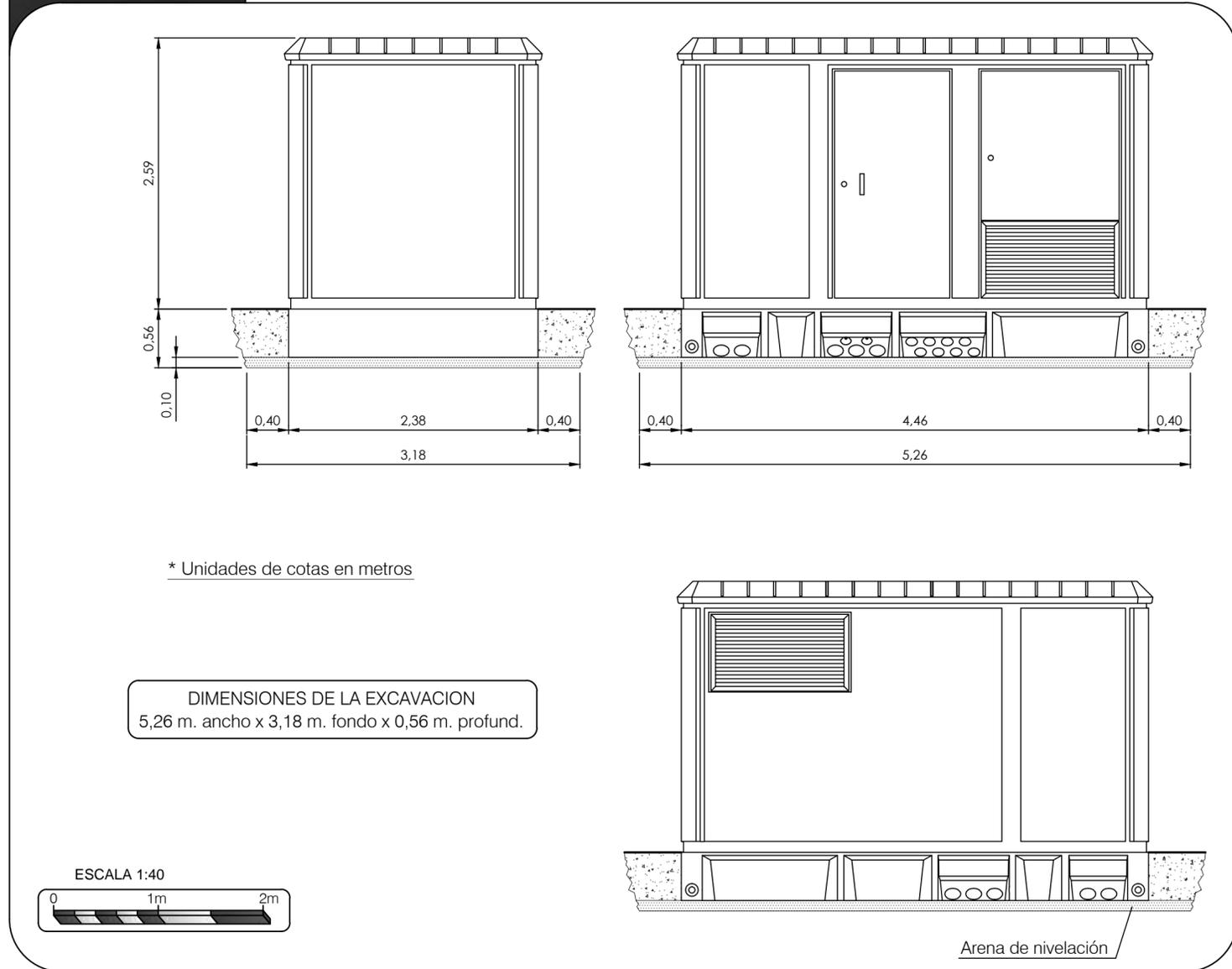
BBA1 International Engineering
 C/ Frey Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 ZARAGOZA-SPAIN - bba1@bba1ingenieros.com

<h2>PROMOTORES TUDELA</h2>	PROYECTO: LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE				
	ESCALA: INDICADAS	FECHA: 04/2021	FORMATO: A2	PLANO: 30	HOJA: 01 DE 01
	PLANO: CORRALITO DE MEDIDA. EDIFICIO DE CONTROL			El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering Carlos Volfo Colas Colegiado Nº4851 COGITAR	
BBA1 International Engineering					

PLANTA - SECCIÓN



VISTAS CTC



	PROYECTO: LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE				
	ESCALA: INDICADAS	FECHA: 04/2021	FORMATO: A2	PLANO: 31	HOJA: 01 DE 01
	PLANO: CORRALITO DE MEDIDA. EDIFICIO CTC			El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering 	
	BBA1 International Engineering			Carlos Volfo Colás Colegiado Nº4851 COGITAR	

T.M. TUDELA

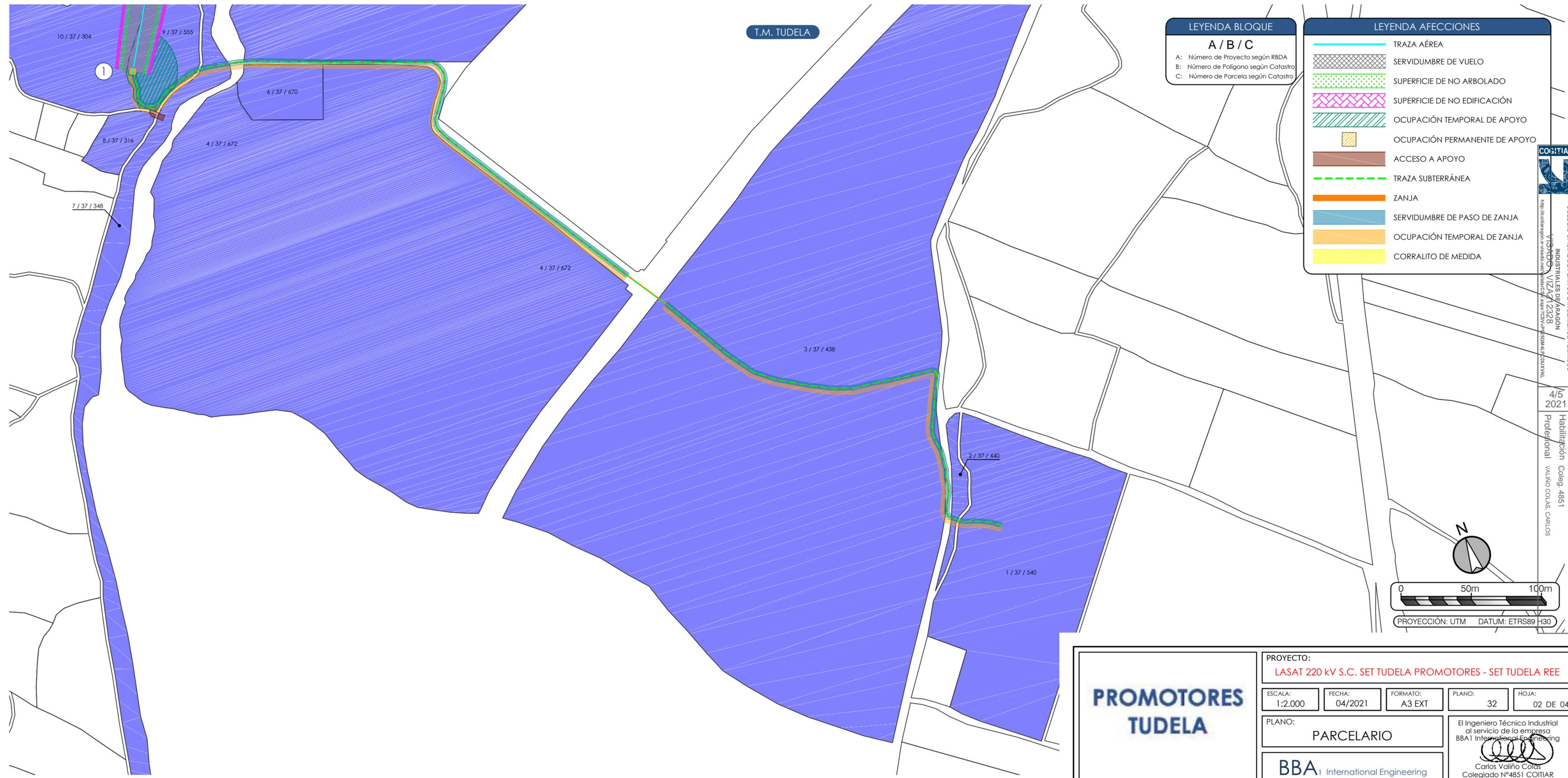
LEYENDA BLOQUE

A/B/C

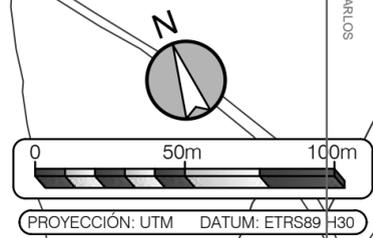
A: Número de Proyecto según RBDA
 B: Número de Polígono según Catastro
 C: Número de Parcela según Catastro

LEYENDA AFECCIONES

- TRAZA AÉREA
- SERVIDUMBRE DE VUELO
- SUPERFICIE DE NO ARBOLADO
- SUPERFICIE DE NO EDIFICACIÓN
- OCUPACIÓN TEMPORAL DE APOYO
- OCUPACIÓN PERMANENTE DE APOYO
- ACCESO A APOYO
- TRAZA SUBTERRÁNEA
- ZANJA
- SERVIDUMBRE DE PASO DE ZANJA
- OCUPACIÓN TEMPORAL DE ZANJA
- CORRALITO DE MEDIDA



COLEGIADO VIZCAYA 2328
 VISADO
 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGON
 VALLEJO COLAS CARLOS
 4/5
 2021
 Habilitación Coleg. 4851
 Profesional VALLEJO COLAS CARLOS



PROMOTORES TUDELA

PROYECTO: LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE				
ESCALA: 1:2.000	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3 EXT	PLANO: 32	HOJA: 02 DE 04
PLANO: PARCELARIO			El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering	
BBA1 International Engineering			 Carlos Valiño Colas Colegiado N°4851 COITIAI	

LEYENDA AFECCIONES

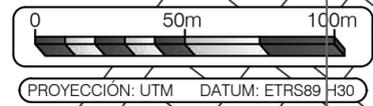
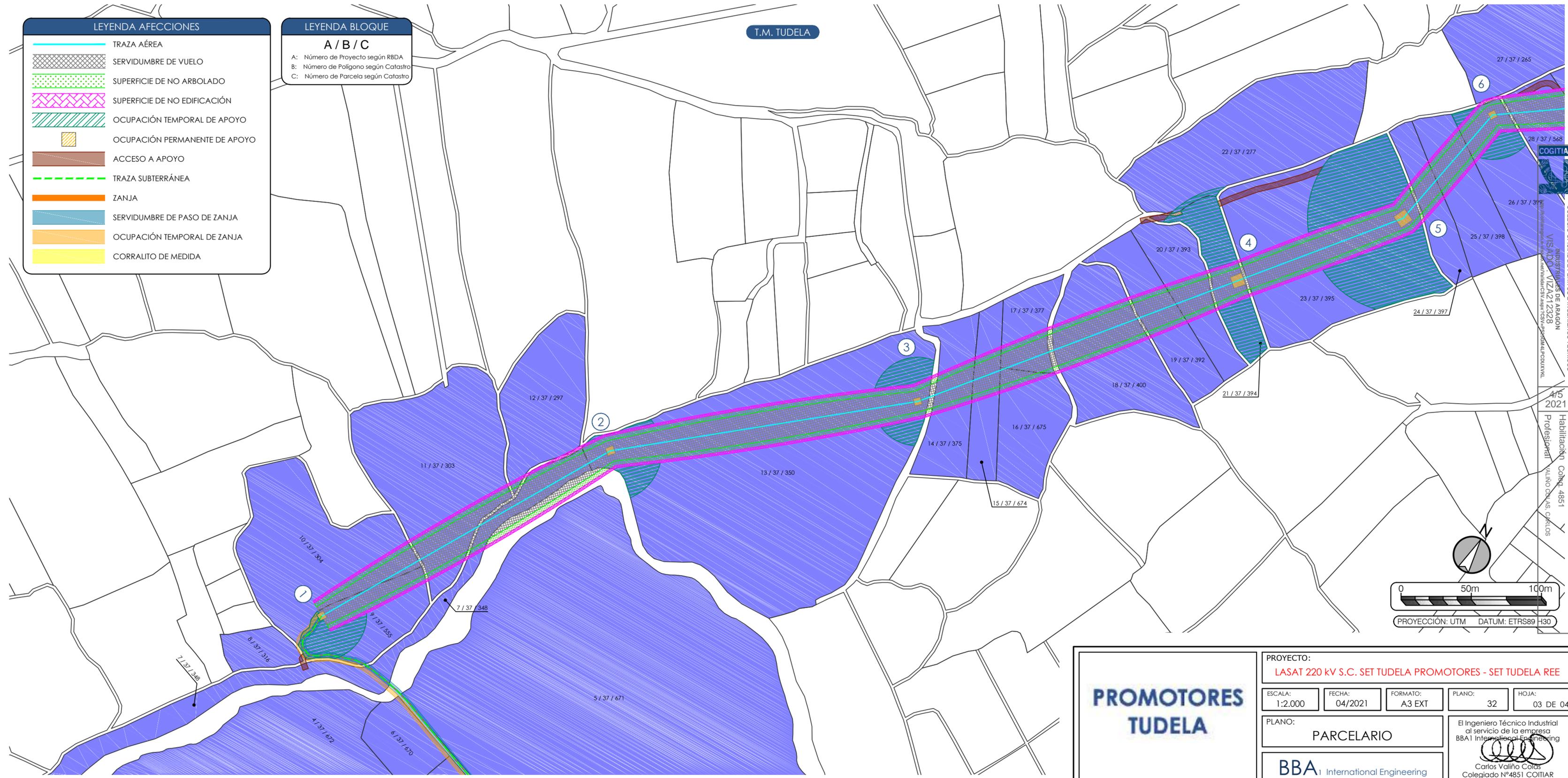
- TRAZA AÉREA
- SERVIDUMBRE DE VUELO
- SUPERFICIE DE NO ARBOLADO
- SUPERFICIE DE NO EDIFICACIÓN
- OCUPACIÓN TEMPORAL DE APOYO
- OCUPACIÓN PERMANENTE DE APOYO
- ACCESO A APOYO
- TRAZA SUBTERRÁNEA
- ZANJA
- SERVIDUMBRE DE PASO DE ZANJA
- OCUPACIÓN TEMPORAL DE ZANJA
- CORRALITO DE MEDIDA

LEYENDA BLOQUE

A/B/C

A: Número de Proyecto según RBDA
 B: Número de Polígono según Catastro
 C: Número de Parcela según Catastro

T.M. TUDELA



PROMOTORES TUDELA

BBA¹ International Engineering

PROYECTO:
LASAT 220 kV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: 1:2.000	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3 EXT	PLANO: 32
PLANO: PARCELARIO			HOJA: 03 DE 04

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa
BBA¹ International Engineering


 Carlos Valiño Colás
 Colegiado N°4851 COITIAI

edp renewables

enel
Green Power

enerfín
renovablesII

green
capital
power

SOLAR
PACK

COGITAR
verde X
GENERADORA ELÉCTRICA

PROYECTO
LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE
ALTA TENSIÓN 220 kV S.C.
SET TUDELA PROMOTORES – SET TUDELA REE
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TUDELA.
(COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA)

DOCUMENTO IV: PRESUPUESTO



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

ABRIL 2021

BBA₁

ÍNDICE

1. PRESUPUESTO TOTAL	1
1.1. PRESUPUESTO LÍNEA AÉREA AT	1
1.1.1. OBRA CIVIL	1
1.1.2. APOYOS	2
1.1.3. CADENAS DE AISLAMIENTO	3
1.1.4. CABLE DE FASE	3
1.1.5. CABLE COMUNICACIONES OPGW	4
1.2. PRESUPUESTO CENTRO DE MEDIDA	5
1.2.1. OBRA CIVIL	5
1.2.2. EQUIPOS E INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN	6
1.2.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y SERVICIOS AUXILIARES.....	7
1.2.4. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	8
1.3. PRESUPUESTO PARCIAL LÍNEA SUBTERRÁNEA	10
1.3.1. OBRA CIVIL	10
1.3.2. CABLE DE FASE Y FIBRA ÓPTICA SUBTERRÁNEA	11
1.4. PRESUPUESTO ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	12
1.5. PRESUPUESTO GESTIÓN DE RESIDUOS	13
2. RESUMEN PRESUPUESTO	14



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1. PRESUPUESTO TOTAL**1.1. PRESUPUESTO LÍNEA AÉREA AT****1.1.1. OBRA CIVIL**

Excavación en cualquier terreno y hormigonado de las cimentaciones de las torres, incluido retirada de tierra a vertedero.

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
M ³ EXCAV. EN CUALQ. TERRENO	162,03	145,28 €	26.637,73 €
M ³ HORMIGONADO	172,73	164,26 €	32.106,31 €
TOTAL:			58.744,04 €



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.1.2. APOYOS

Incluido suministro, acopio, armado, izado, puesta a tierra y placa señalización.

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN (Ud)	PRECIO (Ud.)	TOTAL
COD-33000-17-D5	2	29.412,65 €	58.825,30 €
COD-18000-20-D5	1	23.025,05 €	23.025,05 €
COD-18000-17-D5	1	21.028,70 €	21.028,70 €
COD-5000-41ESP.-D5	1	24.166,34 €	24.166,34 €
COD-27000-41ESP.-D5	1	59.941,23 €	59.941,23 €
COD-12000-14-D5	1	15.963,55 €	15.963,55 €
COD-33000-14-D5	1	25.778,64 €	25.778,64 €
TOTAL:			228.728,81 €

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>4/5
2021Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.1.3. CADENAS DE AISLAMIENTO

Incluido suministro, acopio y montaje.

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
CONJUNTO CADENAS DE SUSPENSIÓN CON 16 AISLADORES U120BS PARA S.C.Duplex	1 Ud.	1.625,00 €	1.625,00 €
CONJUNTO CADENAS DE AMARRE COMPLETO CON 16 AISLADORES U120BS PARA S.C.Duplex	12 Ud.	4.135,00 €	49.620,00 €
CONJUNTO CADENAS DE AMARRE SIMPLE CON 16 AISLADORES U120BS PARA S.C. Duplex	4 Ud.	2.100,00 €	8.400,00 €
TOTAL:			59.645,00 €

1.1.4. CABLE DE FASE

Incluido suministro, tendido, regulado, y engrapado conductores.

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
CONDUCTOR Y TENDIDO 3 X LA-380 Dx	2,61 km.	16.069,44 €	41.895,02 €
AMORTIGUADOR	54 Ud.	45,58 €	2.461,32 €
TOTAL:			44.356,34 €



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.1.5. CABLE COMUNICACIONES OPGW

Incluido suministro, tendido, regulado, y engrapado conductores.

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
CABLE Y TENDIDO 1 X OPGW	2,61 km.	9.150,45 €	23.900,98 €
AMORTIGUADOR	36 Ud.	54,70 €	1.969,06 €
HERRAJES SUSPENSION	2 Ud.	156,00 €	312,00 €
HERRAJES AMARRE PASANTE	28 Ud.	156,00 €	4.368,00 €
HERRAJES AMARRE BAJANTE	4 Ud.	129,00 €	516,00 €
CAJAS DE EMPALME	4 Ud.	3.143,82 €	12.575,28 €
SALVAPÁJAROS	261 Ud.	39,06 €	10.194,66 €
TOTAL:			53.835,98 €



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://colitiaraigon.e-visado.net/ValidadorCS.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.2. PRESUPUESTO CENTRO DE MEDIDA

1.2.1. OBRA CIVIL

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
P.A. Edificio de Control prefabricado PFU-4 o similar para alojamiento de equipos de interior, incluyendo instalaciones auxiliares, totalmente terminado.	1 P.A.	18.000,00€	18.000,00€
P.A. Canalizaciones prefabricadas y de obra para cables de control y potencia.	1 P.A.	2.371,78€	2.371,78€
P.A. Acabado de parque y urbanización. Acabado de parque y urbanización, con extensión de gravilla machacada 18-20 mm, en capa de 10 cm	1 P.A.	340,00€	340,00€
P.A. Cerramiento perimetral. Suministro e instalación de cerramiento perimetral de 2,5 m de altura, incluida puerta de acceso.	1 P.A.	3.219,04€	3.219,04€
P.A. Malla de puesta a tierra. Suministro e instalación de malla de puesta a tierra con conductor de 120 mm ² y soldaduras, incluida conexión con malla de PaT existente.	1 P.A.	1.275,00€	1.275,00€
P.A. Drenajes interiores. Suministro e instalación de drenajes interiores de la subestación.	1 P.A.	354,17€	354,17€
P.A. Vial para camiones. Vial para paso de camiones y vehículos pesados.	1 P.A.	1.785,00€	1.785,00€
Ud. Cimentación maciza para aparato. Cimentación maciza de aparato que incluye, suministro y colocación de hormigón de limpieza, encofrado, suministro, colocación y nivelación de pernos, suministro y colocación de hormigón en primera y segunda fase, suministro y colocación de tubos de cable de tierra y señales, totalmente terminada.	14 Ud.	651,48€	9.120,72€
m.l. de Canalización externa para cables control. Excavación con zanja	10 m.l.	265,20€	2.652,00€



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://colitiaraigon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
hormigonada en terreno normal con 2 tubos ø 160 mm, de anchura 0,60 m y 0,6 m de profundidad, protección y entubado de conductores, relleno con tierra procedente de la excavación y señalización subterránea mediante placa., Suministro e instalación de Hitos de hormigón para señalización zanja eléctrica colocados cada 50 m. Incluido suministro e instalación de material.			
TOTAL:			39.117,71 €

1.2.2. EQUIPOS E INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
Ud. Autoválvulas de tensión 220kV, incluida estructura metálica, montaje y contador de descargas.	3 Ud.	1.603,10€	1.603,10€
Ud. Transformadores de tensión de 220kV, incluida estructura metálica y montaje. Totalmente instalados sobre soporte, incluyéndose todos los elementos de fijación (tornillería de acero inoxidable), grapas y cables del sistema de puesta a tierra.	3 Ud.	7.338,40€	7.338,40€
Ud. Transformadores de intensidad de 220kV, incluida estructura metálica y montaje. Totalmente instalados sobre soporte, incluyéndose todos los elementos de fijación (tornillería de acero inoxidable), grapas y cables del sistema de puesta a tierra.	3 Ud.	7.970,30€	7.970,30€
Ud. Pórtico de entrada de línea de 220 kV, incluido montaje.	1 Ud.	12.065,89€	12.065,89€
P.A. Material diverso de conexión, aisladores, conductores,..	1 P.A.	1.089,12€	1.089,12€
Ud. Conjunto Terminales exterior 127/220 kV RHZ1	1 Ud.	19.604,42€	19.604,42€
TOTAL:			49.671,23 €



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.2.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y SERVICIOS AUXILIARES

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
Ud. Equipo rectificador y batería 230V, c.c. Equipo rectificador destinado a la carga de baterías de acumuladores destinado a la alimentación de los circuitos de control, mando, protección, señalización, rectificadores automáticos y autorregulados destinados a sistemas de comunicaciones o telecontrol y batería 230V c.c.	1 Ud.	1.144,89€	1.144,89€
Ud. Armario de servicios auxiliares c.a. Suministro, montaje y cableado de Cuadro General de Servicios Auxiliares de Corriente Alterna 400/230 Vca. Totalmente instalado y cableado	1 Ud.	1.969,50€	1.969,50€
Ud. Grupo electrógeno y sus Accesorios. Suministro y colocación de Grupo electrógeno de 10 kVA de potencia. Totalmente instalado y en servicio.	1 Ud.	2.746,78€	2.746,78€
P.A. Panoplia de seguridad y elementos de indicación de peligro. La subestación estará dotada de: una banqueta aislante, un par de guantes aislados, una pértiga aislante, una pantalla de separación de contactos donde sean necesarios, extintores, placas de señalización de riesgo eléctrico y placas informativas de primeros auxilios y de instrucciones con las secuencias a seguir en las maniobras de las celdas.	1 Ud.	150,00€	150,00€
P.A. Equipo de medida. Equipos de medida compuesto por contadores, registradores (principal y redundante) y MODEM de comunicaciones.	1 Ud.	16.308,36€	16.308,36€
TOTAL:			22.319,53 €



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.2.4. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
P.A. Edificio de transformación: Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo PFU-3. incluye el edificio y todos sus elementos interiores según RU-1303A, transporte, montaje y accesorios.	1 P.A.	18.000,00€	18.000,00€
Ud. Celda entrada / salida (CML 36kV): módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ormazabal. Se incluyen el montaje y conexión.	1 Ud.	6.242,00€	6.242,00€
Ud. Celda de protección con fusibles (CMP-F 36kV) módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ormazabal. Se incluyen el montaje y conexión.	1 Ud.	8.207,00€	8.207,00€
Ud. Celda de medida (CMM 36kV): Módulo metálico, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados los aparatos y materiales adecuados, fabricado por ormazabal. Se incluyen el montaje y conexión.	1 Ud.	13.440,00€	13.440,00€
Ud. Transformador de servicios auxiliares de tensión 30/0,42kV. Suministro y montaje de transformador de servicios auxiliares, trifásico, 30/0,42kV 100kVA. Incluye material auxiliar de conexión, acopio, montaje y conexionado total del conjunto. Totalmente instalado,	1 Ud.	12.543,49€	12.543,49€
P.A. Cable para puentes de M.T. 3 x 1 x 150 mm ² al 18/30 kV	1 P.A.	1.025,00€	1.025,00€
P.A. Cuadro de BT UNESA, con 4 salidas con fusibles, incluye cables de conexión, Cable para puentes de BT (3x1x240mm ² +1x240 mm ²) Al 0,6/1 kV	1 P.A.	2.000,00€	2.000,00€
P.A. Sistema de P.A.T. tierras exteriores e interiores.	1 P.A.	4.130,00	4.130,00€



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitariagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GMALPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
P.A. Protección metálica para defensa del trafo.	1 P.A.	283,00€	283,00€
P.A. Equipo de iluminación compuesto de: · Equipo de alumbrado y Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.	1 P.A.	389,00€	389,00€
P.A. Equipo de seguridad y maniobra, compuesto por: ·Banquillo aislante, Par de guantes de amianto, Extintor de eficacia 89B, Una palanca de accionamiento, Armario de primeros auxilios	1 P.A.	480,00€	480,00€
TOTAL:			66.739,49 €



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.3. PRESUPUESTO PARCIAL LÍNEA SUBTERRÁNEA

1.3.1. OBRA CIVIL

Excavación con zanja hormigonada, de anchura 0,60 m y 130 m de profundidad, protección y entubado de conductores, relleno con tierra procedente de la excavación y señalización subterránea mediante placa.

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
ml Apertura y cierre de zanja cualquier terreno con tubo de 250 mm, de dimensiones de 0,6 metros de ancho, con una profundidad de hasta 1,30 metros y colocación de cinta señalizadora	1410,00 m.	275,20 €	388.032,00 €
Ud. Cámara de empalmes no visitable para S/C de 220kV	2 Ud..	6.779,88	13.559,76 €
Ud. Arqueta prefabricada ayuda al tendido	10 Ud.	509,87	5.098,40 €
Ud.Hitos de hormigón para señalización zanja eléctrica colocados cada 50 m. Incluido suministro e instalación	30 Ud.	17,06	511,80 €
Ud. Perforación dirigida 1 circuitos Ø250mm1 tubos PE Ø630mm	1 Ud.	4.200,00	4.200,00 €
TOTAL:			411.401,96 €



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiar.com.ar/visado/aref/ValidarCSV.aspx?CSV=P25GMM1PCOUXXIK1>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.3.2. CABLE DE FASE Y FIBRA ÓPTICA SUBTERRÁNEA

Incluye el suministro y tendido del conductor de fase subterráneo y cable de comunicaciones óptico.

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
ml Suministro y tendido de cable RHE-RA+2OL 127/220 kV 1x2000M AL+T375AL	1.447,00 m	555,40 €	803.663,80 €
ml Suministro y tendido de cable de fibra óptica.	2.894,00 m	5,13 €	14.846,22 €
Ud. Conjunto Terminales exterior 127/220 kV RHZ1	4 Ud.	1.286,27	5.145,08 €
Ud. Montaje empalme premodelado 127/2000kV 2000 mm ² Al	6 Ud.	12.710,00	76.260,00 €
Ud. Confección de Terminal exterior de composite 127/220kV 20000 mm ² Al	12 Ud.	24.532,00	294.384,00 €
Ud. Suministro-montaje conversión aéreo-subterránea 1 circuito 220kV	1 Ud.	18.856,00	18.856,00 €
Ud. Suministro-montaje conjunto de Autoválvulas 1 circuito 220 kV	1 Ud.	14.360,00	14.360,00 €
Ud. Montaje caja conexión pantallas cruz SVL enterrada 132/220kV	2 Ud.	6.169,25	12.338,50 €
Ud. Caja exterior de conexión de pantallas a tierra con descargadores 132/220kV	4 Ud.	2.493,00	9.972,00 €
Ud. Suministro y confección PAT 1 electrodo profundo	1 Ud.	1.035,00	1.035,00 €
Ud. Medida reflectométrica cable F.O.	2 Ud.	872,78	1.745,56 €
TOTAL:			1.252.606,16 €

COGITAR
 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA212328
 4/5
 2021
 Habilitación Coleg. 4851
 Profesional VALUÑO COLAS CARLOS

1.4. PRESUPUESTO ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
PROTECCIONES INDIVIDUALES	1 PA.	7.260,51 €	7.260,51 €
PROTECCIONES COLECTIVAS	1 PA.	763,55	763,55 €
EXTINCIÓN DE INCENDIOS	1 PA.	243,02 €	243,02 €
EQUIPOS DE SEGURIDAD ELÉCTRICA	1 PA.	552,61 €	552,61 €
INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	1 PA.	647,59	647,59 €
MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	1 PA.	553,53	553,53 €
VIGILANCIA Y FORMACIÓN	1 PA.	957,06	957,06 €
TOTAL:			10.977,87 €



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
SV=P25GIM4LPCDUXXKL

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.5. PRESUPUESTO GESTIÓN DE RESIDUOS

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
Gestión de residuos LASAT 220 kV	1	1.619,56 €	1.619,56 €
Gestión de Residuos Centro de Medida 220 kV	1	1.201,00 €	1.201,00 €
TOTAL:			2.820,56 €



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cofitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

2. RESUMEN PRESUPUESTO

LÍNEA ELÉCTRICA AT

LÍNEA AÉREA 220 KV

OBRA CIVIL.....	58.744,04 €
APOYOS.....	288.728,83 €
CADENAS DE AISLAMIENTO	59.645,00 €
CABLES DE FASE.....	44.356,34 €
CABLES DE COMUNICACIONES	53.835,97 €

CENTRO DE MEDIDA 220 KV

OBRA CIVIL.....	39.117,71 €
EQUIPOS E INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN.....	49.671,23 €
EQUIPOS Y PROTECCIONES SS.AA.....	22.319,53 €
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	66.739,49 €

LÍNEA SUBTERRÁNEA 220 KV

OBRA CIVIL.....	411.401,96 €
CABLES DE FASE Y DE COMUNICACIONES	1.252.606,16 €

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 10.977,87 €

GESTIÓN DE RESIDUOS 2.820,56 €

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	2.300.964,69 €
GASTOS GENERALES 10%	230.096,47 €
BENEFICIO INDUSTRIAL 6%	138.057,88 €
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA	2.669.119,04 €

Asciende el presente presupuesto de ejecución por contrata, incluido el diez por ciento de gastos generales y el seis por ciento de beneficio industrial, a la cantidad de

DOS MILLONES SEISCIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL CIENTO DIECINUEVE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS

Zaragoza, noviembre de 2020
El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colás
Colegiado nº 4851 COITIAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALIÑO COLÁS, CARLOS

edp renewables

enel
Green Power

enerfín
renovablesII

green
capital
power

SOLAR
PACK

COGITAR
verde X
GENERACIÓN ELÉCTRICA

PROYECTO
LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE
ALTA TENSIÓN 220 kV S.C.
SET TUDELA PROMOTORES – SET TUDELA REE
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TUDELA.
(COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA)

DOCUMENTO V:
PLIEGO DE CONDICIONES



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

ABRIL 2021

BBA₁

ÍNDICE

1.- PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES Y ECONÓMICAS.....	1
1.1.- OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES	1
1.2.- NORMATIVA APLICABLE	1
1.3.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	3
1.4.- DISPOSICIONES.....	4
1.5.- SEÑALIZACIÓN DE OBRAS.....	4
1.6.- CONSERVACIÓN DEL PAISAJE Y LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS.....	4
1.7.- NORMAS DE CARÁCTER GENERAL.....	5
1.8.- GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA	7
1.9.- CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO.....	8
1.10.- MATERIALES Y ENSAYOS	8
2.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES.....	9
2.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	9
2.2.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	9
2.3.- PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	11
3.- DISPOSICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES.....	11
3.1.- CON CARÁCTER GENERAL	11
3.2.- MATERIALES, DISPOSITIVOS E INSTALACIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS	12
3.2.1.- Áridos para morteros y hormigones.....	12
3.2.2.- Agua.....	12
3.2.3.- Cemento.....	12
3.2.4.- Morteros expansivos en rellenos de huecos de hormigón	13
3.2.5.- Hormigones.....	13
3.2.6.- Aceros en redondos para armaduras.....	13
4.- INSTALACIÓN DE LÍNEAS AÉREAS.....	15
4.1.- TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES	15
4.2.- REPLANTEO Y ESTAQUILLADO	15
4.3.- EXCAVACIÓN.....	16
4.4.- CIMENTACIÓN	16
4.5.- ARMADO E IZADO DE APOYOS	17
4.6.- TOMAS DE TIERRA	18
4.7.- PLACAS DE SEGURIDAD Y NUMERACIÓN	18

5.6.4.- ENCOFRADOS.....	108
5.6.5.- HORMIGÓN PARA ARMAR.....	109
5.7.- FÁBRICAS.....	118
5.7.1.- ASPECTOS GENERALES.....	118
5.7.2.- ALBAÑILERÍA. FABRICAS. MATERIAL CERÁMICO.....	118
5.8.- CERRAMIENTOS.....	123
5.8.1.- ASPECTOS GENERALES.....	123
5.8.2.- TABIQUERÍA.....	124
5.9.- IMPERMEABILIZACIÓN.....	126
5.9.1.- ASPECTOS GENERALES.....	126
5.9.2.- IMPERMEABILIZACIÓN. LÁMINAS ASFÁLTICAS.....	132
5.9.3.- IMPERMEABILIZACIÓN. MEZCLAS Y EMULSIONES ASFÁLTICAS.....	141
5.9.4.- IMPERMEABILIZACIÓN. ARMADURAS BITUMINOSAS.....	144
5.9.5.- IMPERMEABILIZACIÓN. JUNTAS ESTRUCTURALES.....	148
5.9.6.- IMPERMEABILIZACIÓN. JUNTAS DE TRABAJO.....	154
5.10.- PAVIMENTOS.....	159
5.10.1.- PAVIMENTOS DE CEMENTO. CONTINUOS.....	159
5.10.2.- TERRAZO. LOSA CONTINUA.....	161
5.11.- CARPINTERÍA DE ALUMINIO.....	163
5.11.1.- VENTANAS.....	163
5.11.2.- CERRAJERÍA. PUERTAS DE ACERO.....	165



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCS.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.- PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES Y ECONÓMICAS

1.1.- OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES

El objeto de este Pliego es la ordenación de las condiciones técnicas generales que han de regir en la ejecución, desarrollo, control y recepción de las obras relativas a obra civil y obra eléctrica del presente proyecto de Línea Alta Tensión Aéreo Subterránea con origen en la SET "TUDELA PROMOTORES" y final en la SET "TUDELA REE" situado en el término municipal de Tudela (Comunidad Foral de Navarra).

En él, se señalan los criterios generales que serán de aplicación, se describen las instalaciones comprendidas y se fijan las características de los materiales a emplear, las normas que han de seguirse en la ejecución de las distintas unidades de obra y las pruebas previstas para la recepción.

1.2.- NORMATIVA APLICABLE

Será de aplicación la Normativa Técnica vigente en España en la fecha de la contratación de las obras. En particular se observarán las Normas o Instrucciones de la siguiente relación, entendiéndose incluidas las adiciones y modificaciones que se produzcan hasta la citada fecha:

- ✓ R.D. 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.
- ✓ R.D. 3275/1982, de 12 de noviembre. Por el que se aprueban las Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las Ampliaciones y Modificaciones de sus Instrucciones Complementarias.
- ✓ Normas Particulares de la Compañía Eléctrica suministradora.
- ✓ R.D. 1247/2008 de 18 de julio (B.O.E. nº 203 de 22 de agosto), por el que se aprueba la Instrucción EHE-08 del Ministerio de Fomento.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- ✓ UNE 10025:2006. Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones mecánicas.
- ✓ UNE-EN 20898:1994. Características mecánicas de los elementos de fijación.
- ✓ UNE-EN-ISO 1461:2010. Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero.
- ✓ R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la edificación.

En cumplimiento de estas disposiciones, se ha comprobado igualmente que todas las piezas y elementos que integran la instalación son, aisladamente y en su conjunto, resistentes al vuelco, al hundimiento y al pandeo.

- ✓ Normas ANSI – ASCE 10/90; Design of Latticed Steel Structures.
- ✓ Orden OGSHT/71, de 9 de marzo (BOE 06.04.71); Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- ✓ R.D. 1627/1997, de 24 de octubre; Normas de Prevención de Riesgos Laborales, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- ✓ R.D. 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.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.3.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Comprende el presente Proyecto, la ejecución de las obras de suministro e instalación de los materiales necesarios para la construcción y montaje de la Línea Aérea Subterránea de Alta Tensión con origen en la Subestación "Tudela Promotores" y final en la Subestación "Tudela REE", con un Centro de Medida, así como la conservación hasta su recepción. Todo ello de acuerdo con la descripción que a continuación se expresa y hasta conseguir su total adecuación al contenido de los distintos documentos del Proyecto y a las órdenes de la Dirección de la Obra.

Todas las obras comprendidas en este proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos incluidos, así como con las directrices marcadas por la Dirección Facultativa, quien resolverá las cuestiones que puedan plantearse en la ejecución de las mismas.

Las tareas a realizar incluyen:

- Transporte, Almacenamiento y Recepción de Materiales
- Replanteo y Estaquillado
- Excavación
- Cimentación
- Armado e Izado de Apoyos
- Tomas de Tierra
- Placas de Seguridad y Numeración
- Tendido
- Tensado, Regulado y Engrapado



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.4.- DISPOSICIONES

Además de las Disposiciones contenidas en este pliego serán de aplicación en todo lo no especificado en él, las siguientes:

El contratista está obligado a cumplir la ley de Contrato de Trabajo (según Disposiciones vigentes) que regula las relaciones entre patronos y obreros; las de accidentes de trabajo; incluso la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro de enfermedad y todas aquellas de carácter social vigente o que en lo sucesivo se dicten.

- El contratista se verá obligado a cumplir las cláusulas administrativas particulares que se establezcan para la contratación de obras.

1.5.- SEÑALIZACIÓN DE OBRAS

El contratista estará obligado a instalar y mantener a su costa y bajo su responsabilidad, durante la ejecución de las obras, las señalizaciones necesarias, balizamientos, iluminaciones y protecciones adecuadas tanto de carácter diurno como nocturno, ateniéndose en todo momento a las vigentes reglamentaciones y obteniendo en todo caso, las autorizaciones necesarias para las ejecuciones parciales de la obra.

Sin perjuicio del cumplimiento por parte del contratista de toda Reglamentación de Seguridad vigente, viene asimismo obligado a que toda clase de elementos que se instalen para el cumplimiento de las mismas, así como la señalización y demás medios materiales, rotulaciones..., tengan una presentación adecuada y decorosa.

1.6.- CONSERVACIÓN DEL PAISAJE Y LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

El contratista prestará especial atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la ejecución del contrato sobre el paisaje y la vegetación natural en las zonas en que se hallan las obras.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

El contratista cuidará durante la realización de los trabajos de evitar especialmente las afecciones a la vegetación natural, en este sentido las instalaciones temporales, depósitos y acopios de materiales se realizarán, preferentemente junto a los caminos de acceso, en zonas desprovistas de vegetación natural. En todo caso deberán ser previamente autorizados por el Director de Obra.

No se depositarán sobre el terreno natural materiales provenientes de la excavación de las cimentaciones de los apoyos, sino que se cargarán directamente sobre camión y se trasladarán a vertederos autorizados para ello.

Se señalarán adecuadamente los accesos a los apoyos, en cuyo trazado se minimizarán las afecciones sobre la vegetación natural evitando los daños a las especies arbustivas de mediano porte y arbóreas, si existieran en el entorno de los apoyos. Se prohibirá expresamente la circulación de vehículos fuera de los accesos señalizados.

Una vez que las obras hayan terminado, todas las instalaciones y depósitos construidos con carácter temporal para el servicio de la misma, deberán ser desmontadas y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

Toda la obra se ejecutará de forma que, las zonas afectadas queden totalmente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

Estos trabajos se considerarán incluidos en el contrato y, por tanto, no serán objeto de abonos por su realización.

1.7.- NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

DAÑOS

En la construcción se procurará ocasionar los mínimos daños posibles, aleccionando al personal en este sentido.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Una vez acabada cada una de las partes de la instalación se dejará el terreno colindante limpio de materiales sobrantes, recogidos y retirados a vertederos o lugares de recogida de residuos; de tal forma que el terreno quede en las mismas circunstancias que antes de comenzar.

Se tomará nota de la superficie de terreno sembrado que haya sido deteriorado, así como el número de cepas, arbustos y árboles (indicando su superficie y diámetro) que haya sido necesario talar; y se enviará la relación completa de los daños a la compañía constructora.

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Se pondrá cuidado en las operaciones de carga, transporte, manipulación y descarga de los materiales empleados para la construcción de la L.A.A.T., para evitar que sufran deterioros por golpes o roces. Estas precauciones se tomarán siempre, lo mismo en el almacén o taller que durante el montaje.

En el transporte de los tubos se tendrá especial cuidado en colocarlos descansando por completo en la superficie de apoyo. Si la plataforma del vehículo no fuera completamente plana, se colocarán listones de madera para compensar dichos salientes. La parte más expuesta, que es el extremo del tubo, se protegerá para evitar que pueda sufrir deterioro. Se sujetarán los tubos con cuerda, nunca con cables ni alambres, para evitar que rueden y reciban golpes.

Durante el transporte no se colocarán pesos por encima de los tubos que les puedan producir aplastamiento, asimismo, se evitará que otros cuerpos, principalmente si tiene aristas vivas, golpeen o queden en contacto con ellos.

Los tubos de PVC deberán ser transportados entre dos personas.

RECEPCIÓN DE MATERIALES

Los materiales de la instalación serán sometidos a pruebas y ensayos normalizados con el fin de comprobar que cumplen con las condiciones exigidas.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Para ello se presentarán muestras de los materiales a emplear con la antelación suficiente y antes de su instalación para su reconocimiento y ensayo, bien en obra (si existen los medios suficientes) o bien en un laboratorio.

De no ser satisfactorios los resultados se procederá al rechazo de los mismos, debiendo ser sustituidos por otros nuevos.

El material procedente de fabricantes y talleres será descargado y comprobado, dosificándolo y efectuando su control de calidad, consistente en separar piezas dobladas, fuera de medida, con rebabas o mal galvanizadas, postes en malas condiciones, etc.; con el fin de que pueda procederse a su cambio.

1.8.- GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Correrán a cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, desmontado y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de acopio y de la propia obra contra deterioro; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basura, los de limpieza general de la obra; los de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

En los casos de resolución del contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, el contratista deberá proporcionar el personal y los materiales necesarios para la liquidación de las obras, abonando los gastos de las Actas Notariales que en su caso sea necesario levantar.

Asimismo, el contratista deberá proporcionar el personal y material que se precise para el replanteo general, replanteos parciales y liquidación de las obras.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.9.- CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO

Lo mencionado en el PLIEGO DE CONDICIONES y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre PLANOS y PLIEGO DE CONDICIONES prevalecerá lo prescrito en este último.

Las omisiones en los PLANOS y en el PLIEGO DE CONDICIONES o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo la intención de lo expuesto, y que por uso y costumbre deban ser realizados, no solo, no eximen al contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de la obra, sino que por el contrario deberán ser ejecutados como si hubiera sido completa y correctamente especificados en los PLANOS y en el PLIEGO DE CONDICIONES, para conservar el espíritu de los mismos.

1.10.- MATERIALES Y ENSAYOS

Los materiales serán de la mejor procedencia debiendo cumplir las especificaciones que para los mismos se indican en el presente PLIEGO DE CONDICIONES.

Los ensayos y pruebas tanto de materiales como de unidades de obra se ajustarán a lo aquí señalado.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

2.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES

2.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Comprende el presente proyecto la ejecución de las obras de instalación, y los materiales necesarios para la construcción y montaje de la LÍNEA AÉREO SUBTERRANEA DE ALTA TENSIÓN 220KV SET "TUDELA PROMOTORES" – SET "TUDELA REE" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TUDELA (COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA).

2.2.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

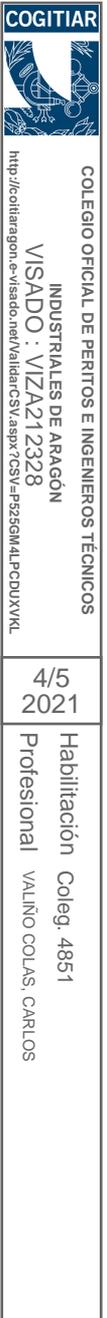
Todas las obras comprendidas en este proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos y órdenes del Director de Obra.

Independientemente de las condiciones particulares o específicas que se exijan a los materiales necesarios para ejecutar las obras en los artículos del presente PLIEGO, todos estos materiales deberán cumplir las condiciones siguientes:

- Deberán estar disponibles con suficiente anticipación al comienzo del trabajo correspondiente para que puedan ser examinados y ensayados, en caso de creerlo necesario el Director de Obra.
- Después de ser aprobado y aceptado el material, deberá mantenerse en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias.
- Si durante la ejecución de las obras se observase, por cualquier motivo que algún material no es idóneo al fin del proyecto, este deberá ser sustituido por otro que si lo sea.
- No se admiten en la oferta expresiones: "tipo" o "similar". Se ofertarán las marcas a emplear en los distintos componentes, pudiéndose rechazar cualquiera de ellas por parte de la propiedad sin incremento de precio.
- Las soldaduras serán todas del tipo Ampac o Cuproaluminotérmicas.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Se deberá de entregar un cronograma de obra donde figurarán como mínimo los siguientes puntos:
 - ✓ Explanación.
 - ✓ Cimentaciones restantes.
 - ✓ Cimentación edificio.
 - ✓ Cerramiento edificio.
 - ✓ Carpintería, alicatados y trabajos interiores del Edificio.
 - ✓ Montaje de SS. AA.
 - ✓ Montaje sistema de continuo y auxiliares.
 - ✓ Montaje de sistemas de control.
 - ✓ Montaje de aparamenta de 220kV.
 - ✓ Tendido y conexiones de cables de control.
 - ✓ Ejecución de tierras.
 - ✓ Ejecución de cerramiento.
 - ✓ Ejecución de viales y canaletas.
 - ✓ Pruebas de puesta en servicio de la aparamenta de 220kV.
 - ✓ Pruebas de puesta en servicio de SS. AA. continua, sistema de control y resto de instalaciones.
- Se deberá de adjuntar relación de subcontratistas a emplear, en caso contrario se deberá de solicitar autorización a la propiedad, teniendo la misma el derecho a su solo criterio de rechazar cualquier subcontratista sin que ello origine aplazamiento de fecha de ejecución o sobreprecio alguno.
- Una vez se inicie al montaje de la aparamenta, no se podrá utilizar maquinaria pesada en una proximidad de 3 metros con otra finalidad que el propio montaje de la aparamenta, ni después de dicho montaje sin autorización de la dirección facultativa.



2.3.- PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez iniciadas las obras, deberán continuarse sin interrupción, salvo expresa indicación del Director de Obra.

El contratista dispondrá de los medios técnicos y humanos adecuados para la correcta y rápida ejecución de las mismas.

La realización de las obras se llevará a cabo con los materiales aprobados previamente por el Director de Obra. Cualquier cambio introducido deberá justificarse.

Terminadas las obras e instalaciones, se realizarán las pruebas en presencia del Director de Obra. Si el resultado no fuese satisfactorio, el contratista habrá de ejecutar las reparaciones, reposiciones y operaciones necesarias a su costa, para que las obras de instalación se hallen en perfectas condiciones.

3.- DISPOSICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES

3.1.- CON CARÁCTER GENERAL

1. Instrucción EHE-08 para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado.
2. Pliego de Condiciones Facultativas para la recepción de Conglomerantes hidráulicas (RC - 08) R. D. 956/2008 de 6 de junio.
3. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3 de 1975 y PG-4 de 1988.
4. Código Técnico de la Edificación.
5. Norma Sismorresistente.
6. Disposiciones vigentes de seguridad e higiene en el trabajo y cuantas disposiciones complementarias relativas a estos Pliegos se hayan promulgado.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P252GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

3.2.- MATERIALES, DISPOSITIVOS E INSTALACIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS

3.2.1.- Áridos para morteros y hormigones

Los áridos para morteros y hormigones cumplirán las condiciones que para los mismos se indican en el artículo correspondiente a la Instrucción para el Proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EHE-08).

A la vista de los áridos disponibles, la Dirección Facultativa podrá establecer su clasificación disponiendo su mezcla en las proporciones y cantidades que se estimen convenientes.

El tamaño máximo del árido grueso será:

- 1,25 veces la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45º con la dirección de hormigonado.
- 0,8 veces la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45º con la dirección de hormigonado.
- 0,25 veces la dimensión mínima de la pieza

3.2.2.- Agua

El agua que se emplee en el amasado de los morteros y hormigones en general, cumplirá las condiciones que prescribe la Instrucción EHE-08.

3.2.3.- Cemento

Se usará cemento Tipo H cumpliendo las condiciones prescritas en el Pliego de Condiciones para la recepción de cementos (RC-08) y las indicadas en el artículo correspondiente a la citada Instrucción EHE-08.

En los casos que determine el Proyecto o en su caso la Dirección Facultativa de las obras, el cemento a emplear cumplirá las condiciones de los resistentes a las aguas selenitosas u otros cementos especiales.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

3.2.4.- Morteros expansivos en rellenos de huecos de hormigón

Se empleará para el relleno de orificios dejados por las espadas del encofrado para el hormigonado o para el relleno de huecos en hormigón.

La puesta en obra de este mortero se hará de la forma que en cada caso determine la Dirección de Obra.

Este mortero se obtendrá mediante adición al cemento de expansionantes de reconocido prestigio, removiéndolo bien y confeccionando a continuación el mortero en la forma habitual.

Se utilizará mortero 1:3 con una relación A/C de 0'5 y la proporción de expansionamiento será del 3 % del peso del cemento.

3.2.5.- Hormigones

Se prevén los siguientes hormigones:

- A. Hormigón en masa HM-25 para limpieza de cimentaciones, presoleras y hormigonado canalizaciones.

En cuya denominación, el N° indica la resistencia característica específica del hormigón a compresión a los 28 días, expresada en N/mm².

La consistencia de todos los hormigones será plástica, salvo que, a la vista de ensayos al efecto, la Dirección de Obra decidiera otra cosa, lo que habría que comunicar por escrito al Contratista, quedando éste obligado al cumplimiento de las condiciones de resistencia y restantes que especifique aquella de acuerdo con el presente Pliego. La consolidación del hormigón se hará mediante vibradores en número y potencia suficientes.

3.2.6.- Aceros en redondos para armaduras

Todo el acero de este tipo será de dureza natural, tendrá un límite elástico característico como mínimo igual a cuatrocientos newtons (400) por milímetro cuadrado (B 400 S), y cumplirá lo previsto en la Instrucción EHE-08. Asimismo, estará en posesión del Sello de Calidad del CIETSID, debiendo llevar grabadas las marcas de identificación s/norma UNE-EN 10080: 2006.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

El material será acopiado en parque adecuado para su conservación y clasificación por tipos y diámetros, de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general. Cuando se disponga acopiado sobre el terreno, se extenderá previamente una capa de grava o zahorras sobre el que se situarán las barras. En ningún caso se admitirá acero de recuperación.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

4.- INSTALACIÓN DE LÍNEAS AÉREAS

4.1.- TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES

En las operaciones de carga, transporte, manipulación y descarga de los materiales estos no deben sufrir deterioros, evitándose golpes, roces o daños.

No debe utilizarse el volquete en la descarga del material, ni este puede ser arrastrado.

Los apoyos se transportarán en góndola o camión adecuado, hasta el almacén de la obra y desde este punto a pie de hoyo, mediante carros especiales y elementos apropiados. Se manipularán de forma que no se resientan sus estructuras.

Los aisladores no podrán apilarse en sus embalajes en más de 6 cajas superpuestas.

Las bobinas se descargarán con trípode y diferencial o con muelle de descarga. En el caso de que hayan de rodarse, esta operación se efectuará siempre en sentido contrario al del arrollamiento. Nunca deben ser rodadas sobre un terreno con asperezas o cuerpos duros susceptibles de estropear los conductores, así como tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extraño que pueda introducirse entre los conductores.

Los materiales deben llegar con el embalaje en correctas condiciones y ser el adecuado para su transporte.

4.2.- REPLANTEO Y ESTAQUILLADO

El replanteo y estaquillado de los apoyos de la línea, se verificará por el representante de la propiedad en presencia del Contratista. Comprobándose que la ubicación de los apoyos es la correcta.

La situación de cada apoyo, ha de quedar determinada mediante tres estaquillas en los de alineación (centro y puntos opuestos en la dirección del trazado) y cinco en los de ángulo (centro y puntos opuestos en la dirección de la bisectriz, y puntos opuestos en la perpendicular de ésta).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

4.3.- EXCAVACIÓN

Las dimensiones de cada apoyo serán las determinadas por el fabricante del apoyo. Se tomarán generalmente, para un coeficiente de compresibilidad de 3 daN/cm². Estas dimensiones han de ser comprobadas por el supervisor de obra antes de proceder a su hormigonado.

Los hoyos que queden abiertos de una jornada a la siguiente, deberán ser debidamente protegidos mediante cercas, cubiertos con tablas, etc. Con el fin de evitar accidentes que afecten a personas, animales o cosas.

Si debido a la constitución del terreno o por causas atmosféricas, los hoyos amenazan con derrumbarse, deberán ser entibados. Si penetra agua en los hoyos, deberá ser evacuada lo antes posible, desecando el hoyo antes del hormigonado.

El contratista deberá retirar en lugar donde no ocasione perjuicio alguno, las tierras y residuos sobrantes de las excavaciones. Solo en los casos en que el propietario del terreno se halle de acuerdo, podrán ser extendidas.

4.4.- CIMENTACIÓN

Se utilizará un hormigón procedente de planta de Hormigonado, de 25 N/mm² de resistencia específica, árido entre 20 y 40 según casos y consistencia plástica, comprobándose con el albarán de entrega.

Los cementos serán Portland de fraguado lento. En el caso de existencia de yesos se empleará cemento puzolánico.

En general, el hormigón deberá ser vertido antes de transcurridas dos horas desde su amasado. No obstante, la planta de hormigonado indicará el tiempo máximo que el hormigón puede permanecer en el camión de cuba giratoria manteniendo todas sus propiedades.

No se hormigonará por debajo de 0°C ni aun empleando aditivos. Si una vez hormigonado se prevé que la temperatura va a descender por debajo de 0°C deben cubrirse las cimentaciones con paja, sacos o algún medio aislante.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P25GMLPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

En los apoyos metálicos, los macizos sobrepasarán en nivel del suelo en 25 cm. como mínimo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante a base de un mortero rico en cemento, con una pendiente del 10 % como mínimo.

Se dejará un tubo para poder alojar en su interior el conductor de puesta a tierra de los apoyos.

A medida que se vaya vertiendo el hormigón en la excavación, se efectuará el vibrado del mismo a fin de llenar todos los huecos que quedan en el hoyo.

Los anclajes de apoyos con cuatro macizos de hormigón para su asentamiento, se dispondrán según los planos proporcionados al respecto. Pudiéndose exigir a la contrata la utilización de una plantilla metálica.

Para las cimentaciones de apoyos con bases empotradas, se colocará una loseta o bloque de hormigón, de las dimensiones adecuadas, de manera que teniendo el apoyo un apoyo firme y limpio, se conserve la distancia marcada en los planos desde la superficie del terreno hasta la capa de hormigón. Posteriormente, se colocará sobre ella la base del apoyo o el apoyo completo, nivelándose cuidadosamente el plano de unión de la base con la estructura exterior del apoyo o bien se aplomará el apoyo completo, inmovilizando dicho apoyo por medio de vientos.

4.5.- ARMADO E IZADO DE APOYOS

Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de sus tornillos y tuercas adecuadas, según los planos del fabricante que estarán en poder del contratista.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc.

El contratista se abstendrá de agrandar taladros, quitar rebabas, enderezar barras o cortar ingletes.

El apriete de los tornillos debe realizarse con llaves dinamométricas.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Los apoyos deben ser izados de forma que no queden dañados mecánicamente. Para ellos se utilizarán los medios necesarios y adecuados.

Una vez izado el apoyo, se repasará el apriete de los tornillos y el graneteado del filete. Deben sobresalir, al menos, tres filetes de la rosca del tornillo fuera de la tuerca.

4.6.- TOMAS DE TIERRA

La pica, cuando la naturaleza del terreno sea igual o inferior a los tipos arcillosos blando o arenosos fino, se introducirá directamente en el terreno mediante los procedimientos sancionados por la práctica, evitando dar grandes golpes para dañar la capa de cobre. Cuando por la naturaleza del terreno no se pueda introducir directamente en el terreno, será necesario realizar previamente un taladro de dimensiones mayores que la pica. Rellenar este taladro con bentonita o arcilla de las mismas características y entonces proceder a introducir la pica.

Los apoyos instalados en zonas de pública concurrencia, o aquellos que soporten elementos de maniobra o protección deberán disponer de anillos cerrados que unirán los electrodos y su resistencia será la indicada en proyecto. La distancia de las aristas del macizo de la cimentación al anillo será como mínimo de un metro.

Antes de la conexión de la toma de tierra, se procederá a la medición de la resistencia óhmica de la misma por sí sola, es decir, separada del apoyo.

4.7.- PLACAS DE SEGURIDAD Y NUMERACIÓN

Todos los apoyos llevarán una placa de numeración y aviso de peligro eléctrico.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

4.8.- TENDIDO

Las máquinas de frenado dispondrán de dos tambores en serie, con canaladuras adecuadas para el tipo de conductor a emplear. Dichos tambores serán de aluminio, plástico, neopreno o cualquier otro material.

La máquina de frenado se alimentará directamente con las bobinas de conductor manteniendo la tensión precisa para facilitar su entrada en las poleas. Se evitarán las variaciones de velocidad en la máquina de frenado y nunca se rebasarán aquellos valores de velocidad o tensión que puedan provocar daños en el cable por incrustamiento en las capas inferiores.

Antes del tendido del conductor, se instalarán poleas con garganta de madera, aluminio, neopreno o material de menor dureza que la del cable, con objeto de que el rozamiento sea mínimo. Todas las poleas estarán montadas sobre cojinetes de bolas o rodillos, pero nunca sobre cojinetes de fricción, de tal forma que permitan una fácil rodadura.

Las relaciones de diámetros entre poleas y conductores serán fijadas con un mínimo de 20 a 1.

Será obligatorio utilizar dispositivos para medir la tracción del cable durante el tendido en los dos extremos del cantón, es decir en la máquina de frenado y en la máquina de tracción. El dinamómetro situado en la máquina de tracción tendrá un sistema de detección de máxima y mínima tensión, con dispositivo de parada automática cuando se produzca una elevación anormal en la tracción de tendido.

Se colocarán dispositivos de libre giro con cojinetes axiales de bolas o rodillos entre conductor y cable piloto, para evitar que se transmita el giro de un cable a otro.

Las máquinas de tracción podrán ser cabrestantes, trenes de tendido o similares que garanticen la tensión mecánica del conductor. Irán provistas de un dispositivo de frenado que permita la parada en caso de variaciones anormales de la tensión durante el tendido. Unidas a ellas se colocarán las bobinas de recogida del cable piloto.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cojitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

El tendido de los conductores debe realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamiento o roturas de alambres, roces en el suelo, apoyos en cualquier otro obstáculo, etc.

Los empalmes deben quedar situados, una vez tensado el conductor, fuera de los lugares que prohíbe el Reglamento de Líneas Aéreas Eléctricas de Alta Tensión.

El tendido del conductor se efectuará uniendo los extremos de bobinas mediante empalmes provisionales flexibles, que serán sustituidos por los definitivos una vez que el conductor ocupe su posición final en la línea. En ningún caso se permite el paso por ninguna polea de los empalmes definitivos.

4.9.- TENSADO, REGULADO Y ENGRAPADO

Se colocarán tensores de cable o varilla de acero provisionales, en las puntas de los brazos y el cuerpo del apoyo, como refuerzo en los apoyos desde los que se efectuó el tensado.

Todas las operaciones se realizarán con movimientos suaves y nunca se someterán los cables a sacudidas.

Entre los trabajos de tendido y regulación no deberán transcurrir más de quince días.

En la regulación se utilizarán las tablas de tendido, tomando la flecha correspondiente a la longitud del vano a regular y la tabla existente. Normalmente se medirá la flecha en un vano y se comprobará la flecha en otro distinto de la misma alineación. Las cadenas de aisladores se limpiarán cuidadosamente antes de ser montadas en los apoyos. Su elevación o montaje se hará de tal manera que los tetones que unen entre sí los elementos de la cadena no sufran esfuerzos de flexión. Se cuidará de que todas las grupillas de fijación queden bien colocadas y abiertas. En el caso de que sea preciso correr la grapa sobre el conductor para conseguir el aplomado de las cadenas de aisladores, este desplazamiento nunca se hará a golpes, primero se suspenderá el conductor y luego se aflojará la grapa corriéndola a mano hasta donde sea necesario.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

5.- INSTALACIÓN DEL CENTRO DE MEDIDA

5.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

5.1.1.- ACONDICIONAMIENTO Y PREPARACIÓN DEL TERRENO

- **Descripción**

Conjunto de trabajos realizados en un terreno para dejarlo totalmente despejado y nivelado, como fase inicial y preparativa del elemento a construir.

- **Condiciones previas**

- Plantas y secciones acotadas.
- Servidumbres que pueden ser afectadas por el movimiento de tierras, como redes de agua potable, saneamiento, fosas sépticas, electricidad, telefonía, fibra óptica, calefacción, iluminación, etc., elementos enterrados, líneas aéreas y situación y uso de las vías de comunicación.
- Plano topográfico.
- Corte estratigráfico y características del terreno a excavar.
- Grado sísmico.
- Pendientes naturales del terreno.
- Estudio geotécnico.
- Información de la Dirección General de Patrimonio Artístico y Cultural del Ministerio de Educación y Ciencia en zonas de obligado cumplimiento o en zonas de presumible existencia de restos arqueológicos.
- Reconocimiento de los edificios y construcciones colindantes para valorar posibles riesgos y adoptar en caso necesario, las precauciones oportunas de entibación, apeo y protección.
- Notificación del movimiento de tierras a la propiedad de las fincas o edificaciones colindantes que puedan ser afectadas por el mismo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

5.1.2.- DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

- **Condiciones previas**

- Plantas y secciones acotadas.
- Servidumbres que pueden ser afectadas por el movimiento de tierras, como redes de agua potable, saneamiento, fosas sépticas, electricidad, telefonía, fibra óptica, calefacción, iluminación, etc., elementos enterrados, líneas aéreas y situación y uso de las vías de comunicación.
- Plano topográfico.
- Corte estratigráfico y características del terreno a excavar.
- Grado sísmico.
- Pendientes naturales del terreno.
- Estudio geotécnico.
- Información de la Dirección General de Patrimonio Artístico y Cultural del Ministerio de Educación y Ciencia en zonas de obligado cumplimiento o en zonas de presumible existencia de restos arqueológicos.
- Reconocimiento de los edificios y construcciones colindantes para valorar posibles riesgos y adoptar en caso necesario, las precauciones oportunas de entibación, apeo y protección.
- Notificación del movimiento de tierras a la propiedad de las fincas o edificaciones colindantes que puedan ser afectadas por el mismo.

5.1.3.- ENTIBACIONES, APUNTALAMIENTOS Y APEOS

- **Descripción**

Construcciones provisionales de madera y/u otros materiales, que sirven para la contención del terreno, hasta la estabilización definitiva del mismo.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- **Componentes**

- Madera, con dimensiones suficientes para ofrecer la resistencia necesaria a los esfuerzos del terreno, con una durabilidad alta, sin fracturas a compresión ni alteraciones por pudrición.

- Acero, pudiendo ser perfiles laminados y chapas.

- **Condiciones previas**

- Antes del inicio de los trabajos de entibación, apuntalamiento o apeo, se presentarán a la Dirección Facultativa para su aprobación los cálculos justificativos, los cuales podrán ser modificados por dicha D.F., cuando ésta los considere necesario.

- Se hará un reconocimiento de las zonas a entibar, por si hubiera alguna servidumbre, redes de servicio, elementos enterrados o instalaciones que salvar.

Se investigarán las características de transmisión al terreno de las cargas de las edificaciones más próximas, así como su estado de conservación.

- **Ejecución**

- Será realizada por encofradores u operarios de suficiente experiencia como entibadores, dirigidos por un encargado con conocimientos sobre dicho tema.

- Se realizará un replanteo general de la entibación, fijando puntos y niveles de referencia.

- En terrenos buenos, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes verticales hasta una altura entre 60 y 80 cm., colocándose una vez alcanzada esta profundidad una entibación horizontal compuesta por tablas horizontales, sostenidas por tablonces verticales, apuntalados por maderas u otros elementos.

- En terrenos buenos con profundidades de más de 1,80 m., con escaso riesgo de derrumbe, se colocarán tablas verticales de 2,00 m., quedando sujeto por tablas horizontales y codales de madera u otro material.

- Si los terrenos son de relleno, o tienen una dudosa cohesión, se entibarán verticalmente a medida que se procede a la excavación de tierras.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- El tipo de entibación, apuntalamiento o apeo que se utilizará vendrá dado por el tipo de terreno y de la profundidad a excavar.

Se protegerá la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía.

- **Control**

- Existirá siempre contacto del entablado con el corte de las tierras.
- Cada 20 m. lineales de entibación de zanja o fracción, se realizará un control del replanteo, no admitiéndose errores superiores al dos y medio por mil ni variaciones en ± 10 cm.
- No se admitirán desplomes y desniveles de tablas y codales.
- No se admitirán separaciones de tabla y codales y posición de estos distinta a las especificadas por la Documentación Técnica o las directrices de la Dirección Facultativa.
- No se admitirán escuadras inferiores a las especificadas en la Documentación Técnica.

Se desechará cualquier madera que no sea rectilínea.

- **Medición**

La medición, y la posterior valoración, se realizará siempre por m² de superficie realmente entibada.

5.1.4.- EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO. EXPLANACIONES

- **Descripción**

Desmontes y terraplenes para dar al terreno la rasante de explanación. Quedan excluidos los terrenos rocosos que precisen de explosivos o los muy blandos.

- **Componentes**

Para rellenos, aportación de tierras.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- **Condiciones previas**

- Plantas, secciones y pendientes naturales acotadas de la explanación a realizar.
- Servidumbres que pueden ser afectadas por la explanación.
- Plano topográfico con curvas de nivel de la zona de la explanación, con los accidentes más notables.
- Cota del nivel freático y corrientes de agua subterránea.
- Desbroce y limpieza superficial. (Véase P02AA).
- Replanteo.

Se revisará el estado de las instalaciones que puedan afectar a la explanación, tomando las medidas de conservación y protección necesarias.

- **Ejecución**

- Se evitarán los deslizamientos por descalces, erosiones y filtraciones, tomando las medidas precisas para no alterar la resistencia del terreno sin excavar.
- Se colocarán puntos fijos de referencia exteriores al perímetro de la explanación, sacando las cotas de nivel y desplazamiento, tanto horizontal como vertical.
- Se solicitará a las compañías suministradoras información sobre las instalaciones que puedan ser afectadas por la explanación, teniendo siempre en cuenta la distancia de seguridad a los tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

La Dirección Facultativa tomará siempre las decisiones que fueran necesarias en los siguientes temas:

- En aquellas construcciones que rebasen los límites de la explanación.
- En aquellos terrenos en los que aparezca roca.
- En los bordes junto a construcciones ya establecidas.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg. 4851 Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

- En aquellas zonas de la explanación en las que aparezcan cursos naturales de aguas superficiales o profundas.
- En aquellos taludes y paredes en los que sea necesario colocar un entibamiento o refuerzo.
- En la apertura de los préstamos que puedan ser necesarios.
- Por circunstancias imprevistas, anomalías o urgencias.
- Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.
- Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.
- Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2° C.
- Se procurará evitar el tráfico de vehículos y máquinas sobre tongadas ya compactadas.
- Los trabajos de protección contra la erosión de taludes permanentes, como cubierta vegetal, cunetas, etc., se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud.
- Cuando se utilicen rodillos vibrantes para compactar, se deberán dar al final unas pasadas sin aplicar vibración.
- La transición entre taludes de desmonte y terraplén se realizará suavizando al máximo la intersección.
- La tierra vegetal deberá separarse del resto de los productos explanados, permitiéndose su utilización posterior solamente en protección de taludes o zonas ajardinadas.

Las zanjas de préstamo quedarán como mínimo a una distancia de 4 m. de la base del terraplén.

- **Control**

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://colitiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL
4/5 2021
Habilitación Coleg. 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Desmontes:

- Se hará un control de replanteo cada 50 m. de perímetro y no menos de uno por desmonte, no aceptándose en casos de errores superiores al 2,5 % y variaciones de ± 10 cm.
- Se hará un control de altura de la franja excavada cada 2.000 m³, y no menos de uno al descender 3,00 m., no aceptándose en caso de altura mayor de 1,65 m. con medios manuales.
- Se hará un control de nivelación de la explanada cada 1.000 m², y no menos de 3 por explanada, no aceptándose en caso de variaciones no acumulativas entre lecturas de 50 mm. en general y de 30 mm. en viales.
- Se hará un control de borde con talud permanente al descender 3,00 m. y no menos de uno por talud, no aceptándose en caso de variación en el ángulo del talud superior a $\pm 2^\circ$.

Base del terraplén:

- Se hará un control de las dimensiones del replanteo igual que en el desmonte.
- Se hará un control de excavación de la base del terraplén cada 1.000 m² en proyección y no menos de uno por explanada, no aceptándose, si no se ha excavado la capa vegetal y si su profundidad es inferior a 15 cm.; tampoco se aceptará en pendientes superiores a 1:5 que no se hayan realizado mermas y las mesetas no tengan la pendiente especificada.

Terraplén:

- Se hará un control de densidad "in situ" del relleno del núcleo cada 1.000 m³ de relleno y no menos de tres por explanación, no aceptándose en caso de que la densidad sea inferior al 92% del Próctor, ni a 1,45 kg/dm³.
- Se hará un control de densidad "in situ" del relleno de coronación cada 1.000 m³ de relleno y no menos de 3 por explanación, no aceptándose en caso de que la densidad sea inferior al 95% del Próctor o a 1,75 kg/dm³.
- Se hará un control de nivelación de la explanada como en desmonte.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Se hará un control de borde con talud permanente como en desmonte.

- **Medición**

- En desmontes, por m³ de cubicación del volumen excavado sobre perfiles, incluso desbroce, replanteo y refinado, no considerando el esponjamiento, midiendo aparte la carga y transporte a vertedero.

- En terraplenes, por m³ del volumen del terraplén sobre perfiles, incluyéndose el transporte interior, midiendo aparte el exterior procedente de préstamos.

- Todas aquellas variaciones en exceso que surjan por negligencia de la Contrata, por conveniencia o erosión, no se abonarán.

- **Mantenimiento**

- Se mantendrán protegidos contra la erosión los bordes ataluzados, cuidando que la vegetación plantada no se seque.

- Los bordes ataluzados en su coronación se mantendrán protegidos contra la acumulación de aguas, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos, cortando el agua junto a un talud cuando se produzca una fuga.

- No se concentrarán cargas superiores a 200 Kg/m² junto a la parte superior de los bordes ataluzados, ni se socavarán en su pie ni en su coronación.

A la Dirección Facultativa se le consultará si aparecieran grietas paralelas al borde del talud.

5.1.5.- EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO. VACIADOS

- **Descripción**

Excavaciones realizadas a cielo abierto bien por medios manuales y/o mecánicos, que en todo su perímetro queda por debajo de la rasante del terreno natural, para conseguir los niveles necesarios en la ejecución de sótanos o partes de la edificación bajo rasante.

- **Condiciones previas**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- La Dirección Facultativa, antes de comenzar el vaciado, comprobará el replanteo realizado, así como los accesos propuestos, tanto para vehículos y máquinas como para peatones.

- Las camillas del replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, estando separadas del borde del vaciado una distancia superior o igual a 1,00 m.

- Se colocarán puntos fijos de referencia exterior al perímetro del vaciado, sacando las cotas de nivel y desplazamiento, tanto horizontales como verticales del terreno y de las edificaciones próximas.

- Se revisarán el estado de las instalaciones que puedan afectar al vaciado, tomando las medidas de conservación y protección necesarias.

- Se tendrá precaución en observar la distancia de seguridad a tendidos aéreos de suministro de energía eléctrica.

- Se protegerán todos los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por el vaciado, como son las bocas de riego, tapas, sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

• **Ejecución**

- La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno, que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.

- La Dirección Facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

- Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación,



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

- Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes o las paredes de la excavación.

- El terreno se excavará entre los límites laterales hasta la profundidad marcada en el Proyecto, siendo el ángulo del talud el especificado.

- El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor 1,50 m. a 3,00 m., según la forma de ejecución sea a mano o a máquina.

- En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianeros, la máquina trabajará siempre en dirección no perpendicular a ellos, dejando sin excavar una zona de protección de ancho no menor a 1,00 m., que se quitará a mano antes de descender la máquina a la franja inferior.

- Cuando la estratificación de las rocas, presente un buzamiento o direcciones propicias al deslizamiento del terreno, se profundizará la excavación hasta encontrar un terreno en condiciones más favorable. Estos aspectos reseñados deberán representarse en planos, con la máxima información posible, indicando su naturaleza, forma, dirección, materiales, etc., marcándose en el terreno, fuera de la zona ocupada por la obra, para su fácil localización posterior y tratamiento.

- El fondo del vaciado deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.

- **Control**

- Se consideran 1.000 m² medidos en planta como unidad de inspección, con una frecuencia de 2 comprobaciones.

- Se comprobará el 100% del replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5% y variaciones en ± 10 cm.

- Se comprobará la nivelación del fondo del vaciado, con rechazo cuando existan variaciones no acumulativas de 50 mm. en general.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- La zona de protección a elementos estructurales no debe ser inferior a 1,00 m.

- Se realizará un control y no menos de uno cada 3,00 m. de profundidad de la altura de la franja excavada, no aceptándose cuando la altura sea mayor de 1,60 m. con medios manuales o de 3,30 m. con medios mecánicos.

- El ángulo del talud se comprobará una vez al bajar 3,00 m. y no menos de una vez por pared, rechazándose cuando exista una variación en el ángulo del talud especificado en $\pm 2^\circ$.

- Se rechazará el borde exterior del vaciado cuando existan lentejones o restos de edificaciones.

- Se comprobará la capacidad portante del terreno y su naturaleza con lo especificado en el Proyecto, dejando constancia de los resultados en el Libro de Órdenes.

- **Medición y valoración**

- Las excavaciones para vaciados se abonarán por m³, medidos sobre los niveles reales del terreno.

En el caso de existir distintos tipos de terreno a los previstos en Proyecto, se admitirá la presentación de un precio contradictorio cuando el espesor de la capa no prevista sea superior a 30 cm.

5.1.6.- EXCAVACIONES EN ZANJAS

- **Descripción**

Excavación estrecha y larga que se hace en un terreno para realizar la cimentación o instalar una conducción subterránea.

- **Componentes**

Madera para entibaciones, apeos y apuntalamientos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- **Condiciones previas**

- Antes de comenzar la excavación de la zanja, será necesario que la Dirección Facultativa haya comprobado el replanteo.
- Se deberá disponer de plantas y secciones acotadas.
- Habrán sido investigadas las servidumbres que pueden ser afectadas por el movimiento de tierras, como redes de agua potable, saneamiento, fosas sépticas, electricidad, telefonía, fibra óptica, calefacción, iluminación, etc., elementos enterrados, líneas aéreas y situación y uso de las vías de comunicación.
- Se estudiarán el corte estratigráfico y las características del terreno a excavar, como tipo de terreno, humedad y consistencia.
- Información de la Dirección General de Patrimonio Artístico y Cultural del Ministerio de Educación y Ciencia en zonas de obligado cumplimiento o en zonas de presumible existencia de restos arqueológicos.
- Reconocimiento de los edificios y construcciones colindantes para valorar posibles riesgos y adoptar, en caso necesario, las precauciones oportunas de entibación, apeo y protección.
- Notificación del movimiento de tierras a la propiedad de las fincas o edificaciones colindantes que puedan ser afectadas por el mismo.
- Tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones próximas que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de 2 veces la profundidad de la zanja o pozo.
- Evaluación de la tensión a compresión que transmitan al terreno las cimentaciones próximas.
- Las zonas a acotar en el trabajo de zanjas no serán menores de 1,00 m. para el tránsito de peatones y de 2,00 m. para vehículos, medidos desde el borde del corte.
- Se protegerán todos los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por el vaciado, como son las bocas de riego, tapas, sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- **Ejecución**

- El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.

- Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas.

- El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluido la madera para una posible entibación.

- La Dirección Facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de Proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

- La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno, que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.

- La Dirección Facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

- Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

- Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.

- El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado o hormigón.

- La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

- En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

- Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

- Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

- Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m. como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

- **Control**

- Cada 20 m. o fracción, se hará un control de dimensiones del replanteo, no aceptándose errores superiores al 2,5 %. y variaciones superiores a ± 10 cm., en cuanto a distancias entre ejes

- La distancia de la rasante al nivel del fondo de la zanja, se rechazará cuando supere la cota $\pm 0,00$.

- El fondo y paredes de la zanja terminada, tendrán las formas y dimensiones exigidas por la Dirección Facultativa, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de ± 5 cm., respecto a las superficies teóricas.

- Se rechazará el borde exterior del vaciado cuando existan lentejones o restos de edificaciones.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Se comprobará la capacidad portante del terreno y su naturaleza con lo especificado en el Proyecto, dejando constancia de los resultados en el Libro de Órdenes.

- Las escuadras de la madera usada para entibaciones, apuntalamientos y apeos de zanjas, así como las separaciones entre las mismas, serán las que se especifiquen en Proyecto.

- **Medición y valoración**

- Las excavaciones para zanjas se abonarán por m³, sobre los perfiles reales del terreno y antes de rellenar.

- No se considerarán los desmoronamientos, o los excesos producidos por desplomes o errores.

El Contratista podrá presentar a la Dirección Facultativa para su aprobación el presupuesto concreto de las medidas a tomar para evitar los desmoronamientos cuando al comenzar las obras las condiciones del terreno no concuerden con las previstas en el Proyecto.

5.1.7.- EXCAVACIONES EN POZOS

- **Descripción**

Excavación profunda, con predominio de la profundidad sobre el ancho y el largo.

5.2.- COMPONENTES

Madera para entibaciones, apeos y apuntalamientos.

- **Condiciones previas**

- Antes de comenzar la excavación del pozo, será necesario que la Dirección Facultativa haya comprobado el replanteo.

- Se dispondrá de plantas y secciones acotadas.

- Localización de servidumbres que puedan ser afectadas por el movimiento de tierras, como redes de agua potable, saneamiento, fosas sépticas, electricidad, telefonía, fibra óptica, calefacción, iluminación, etc., Pliego de condiciones _____

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

elementos enterrados, líneas aéreas y situación y uso de las vías de comunicación.

- Corte estratigráfico y características del terreno a excavar, como tipo de terreno, humedad y consistencia.

- Información de la Dirección General de Patrimonio Artístico y Cultural del Ministerio de Educación y Ciencia en zonas de obligado cumplimiento o en zonas de presumible existencia de restos arqueológicos.

- Reconocimiento de los edificios y construcciones colindantes para valorar posibles riesgos y adoptar en caso necesario, las precauciones oportunas de entibación, apeo y protección.

- Notificación del movimiento de tierras a la propiedad de las fincas o edificaciones colindantes que puedan ser afectadas por el mismo.

- Estudio del tipo, situación, profundidad y dimensiones de las cimentaciones próximas que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de 2 veces la profundidad de la zanja o pozo.

- Evaluación de la tensión a compresión que transmite al terreno la cimentación más próxima.

- Las zonas a acotar en el trabajo de pozos no serán menores de 1,00 m. para el tránsito de peatones y de 2,00 m. para vehículos, medidos desde el borde del corte.

- Se protegerán todos los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por el vaciado, como son las bocas de riego, tapas, sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

- **Ejecución**

- El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.

- Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de los pozos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- El comienzo de la excavación de los pozos se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluida la madera para una posible entibación.
- La Dirección Facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de los pozos, aunque sea distinta a la de Proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o ataluzado.
- La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno, que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.
- La Dirección Facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.
- Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.
- Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de los pozos.
- El fondo del pozo deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado o hormigón.
- En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, los pozos nunca permanecerán abiertos más de 8 días, sin que sean protegidos o finalizados los trabajos.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación del pozo para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

- Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos del pozo, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

- Los productos resultantes de la excavación de los pozos, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado del pozo, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m. como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

- Cuando los pozos excavados estén junto a cimentaciones próximas y de mayor profundidad que ésta, se excavarán dichos pozos con las siguientes precauciones:

- Reduciendo mediante apeos, entibaciones o apuntalamientos la presión de la cimentación próxima.

- Ejecutando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible.

- Se dejará como máximo media cara vista de zapata, pero entibada.

- Se realizarán los pozos por batches.

Los pozos que posean estructura definitiva y consolidada o se hayan rellenado compactando el terreno, no se considerarán pozos abiertos.

- **Control**

- En cada uno de los pozos, se hará un control de dimensiones del replanteo, no aceptándose errores superiores al 2,5 ‰ y variaciones superiores a ± 10 cm., en cuanto a distancias entre ejes.

- La distancia de la rasante al nivel del fondo del pozo, se rechazará cuando supere la cota $\pm 0,00$.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P25GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- El fondo y paredes de los pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas por la Dirección Facultativa, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de ± 5 cm., respecto a las superficies teóricas.

- Se rechazará el borde exterior del vaciado cuando existan lentejones o restos de edificaciones.

- Se comprobará la capacidad portante del terreno y su naturaleza con lo especificado en el Proyecto, dejando constancia de los resultados en el Libro de Órdenes, por cada 50,00 m³ de relleno.

- Las escuadras de la madera usada para entibaciones, apuntalamientos y apeos de pozos, así como las separaciones entre las mismas, serán las que se especifiquen en Proyecto.

- **Medición y valoración**

- Las excavaciones para pozos se medirán y abonarán por m³, sobre los perfiles reales del terreno y antes de rellenar.

- No se considerarán los desmoronamientos, o los excesos producidos por desplomes o errores.

El Contratista podrá presentar a la Dirección Facultativa, para su aprobación, el presupuesto concreto de las medidas a tomar para evitar los desmoronamientos cuando al comenzar las obras las condiciones del terreno no concuerden con las previstas en el Proyecto.

5.2.1.- RELLENOS Y COMPACTACIONES. RELLENO Y EXTENDIDO

- **Descripción**

Echar tierras propias o de préstamo para rellenar una excavación, bien por medios manuales o por medios mecánicos, extendiéndola posteriormente.

- **Componentes**

Tierras propias procedentes de la excavación o de préstamos autorizados por la Dirección Facultativa.

- **Condiciones previas**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Se colocarán puntos fijos de referencia exteriores al perímetro de la explanación, sacando las cotas de nivel y desplazamiento, tanto horizontal como vertical.

- Se solicitará a las compañías suministradoras información sobre las instalaciones que puedan ser afectadas por la explanación, teniendo siempre en cuenta la distancia de seguridad a los tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

- El solar se cerrará con una valla de altura no inferior a 2,00 m., colocándose a una distancia del borde del vaciado no menor de 1,50 m., poniendo luces rojas en las esquinas del solar y cada 10,00 m. lineales, si la valla dificulta el paso de peatones.

- Cuando entre el cerramiento del solar y el borde del vaciado exista separación suficiente, se acotará con vallas móviles o banderolas hasta una distancia no menor de dos veces la altura del vaciado en ese borde, salvo que por haber realizado previamente estructura de contención, no sea necesario.

- **Ejecución**

- Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el Proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno.

- Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

- Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

- El relleno se ejecutará por tongadas sucesivas de 20 cm. de espesor, siendo éste uniforme, y paralelas a la explanada, siendo los materiales de cada tongada de características uniformes.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.
- En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se procederá a su desecación, bien por oreo o por mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.
- El relleno del trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días si es de hormigón.
- Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.
- Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.
- Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2° C.
- Se procurará evitar el tráfico de vehículos y máquinas sobre tongadas ya compactadas.
 - **Control**
- Cuando las tongadas sean de 20 cm. de espesor, se rechazarán los terrones mayores de 8 cm. y de 4 cm. cuando las capas de relleno sean de 10 cm.
- En las franjas de borde del relleno, con una anchura de 2,00 m., se fijará un punto cada 100,00 m., tomándose una Muestra para realizar ensayos de Humedad y Densidad.
- En el resto del relleno, que no sea franja de borde, se controlará un lote por cada 5.000 m² de tongada, cogiendo 5 muestras de cada lote, realizándose ensayos de Humedad y Densidad.
- Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, colocando una mira cada 20,00 m., poniendo estacas niveladas en mm. En estos puntos se comprobará la anchura y la pendiente transversal.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Desde los puntos de replanteo se comprobará si aparecen desigualdades de anchura, de rasante o de pendiente transversal, aplicando una regla de 3,00 m. en las zonas en las que pueda haber variaciones no acumulativas entre lecturas de ± 5 cm. y de 3 cm. en las zonas de viales.

- Cada 500 m³ de relleno se realizarán ensayos de Granulometría y de Equivalente de arena, cuando el relleno se realice mediante material filtrante, teniendo que ser los materiales filtrantes a emplear áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de piedra de machaqueo o grava natural, o áridos artificiales exentos de arcilla y marga.

- El árido tendrá un tamaño máximo de 76 mm., cedazo 80 UNE, siendo el cernido acumulado en el tamiz 0.080 UNE igual o inferior al 5 %.

- **Medición y valoración**

Se medirá y valorará por m³ real de tierras rellenadas y extendidas.

- **Mantenimiento**

- Se mantendrán protegidos contra la erosión los bordes ataluzados, cuidando que la vegetación plantada no se seque.

- Los bordes ataluzados en su coronación se mantendrán protegidos contra la acumulación de aguas, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos, cortando el agua junto a un talud cuando se produzca una fuga.

- No se concentrarán cargas superiores a 200 Kg/m² junto a la parte superior de los bordes ataluzados, ni se socavarán en su pie ni en su coronación.

La Dirección Facultativa será consultada si aparecieran grietas paralelas al borde del talud.

5.2.2.- RELLENOS Y COMPACTACIONES. COMPACTADO

- **Descripción**

Dar al relleno de una excavación el grado de compactación y dureza exigido en Proyecto.

- **Condiciones previas**

- Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

- Previamente a la extensión del material se comprobará que éste es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

- **Ejecución**

- El grado de compactación de cualquiera de las tongadas será como mínimo igual al mayor que posea el terreno y los materiales adyacentes situados en el mismo nivel.

- Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación. En la coronación de los terraplenes, la densidad que se alcance no será inferior a la máxima obtenida en el ensayo Próctor normal; en los cimientos y núcleo central de los terraplenes no será inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo referido.

- Cuando se utilicen para compactar rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

- Las distintas capas serán compactadas por pasadas, comenzando en las aristas del talud y llegando al centro, nunca en sentido inverso.

- No se realizará nunca la compactación cuando existan heladas o esté lloviendo.

- **Control**

- La compactación será rechazada cuando no se ajuste a lo especificado en la Documentación Técnica de Proyecto y/o presenta asientos en su superficie.

- En los 50 cm. superiores se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor normal y del 95% en el resto.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Se comprobará que la compactación de cada tongada cumple las condiciones de densidad.

- **Medición y valoración**

Se medirá y valorará por m³ real de tierras compactadas.

5.2.3.- CARGA Y TRANSPORTE. CARGA

- **Descripción**

Carga de tierras, escombros o material sobrante sobre camión.

- **Condiciones previas**

- Se ordenarán las circulaciones interiores y exteriores de la obra para el acceso de vehículos, de acuerdo con el Plan de obra por el interior y de acuerdo a las Ordenanzas Municipales para el exterior.

- Se protegerán o desviarán las líneas eléctricas, teniendo en cuenta siempre las distancias de seguridad a las mismas, siendo de 3,00 m. para líneas de voltaje inferior a 57.000 V. y 5,00 m. para las líneas de voltaje superior.

- **Ejecución**

- Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno con ángulo de inclinación no mayor de 13°, siendo el ancho mínimo de la rampa de 4,50 m., ensanchándose en las curvas, no siendo las pendientes mayores del 12% si es un tramo recto y del 8% si es un tramo curvo, teniendo siempre en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

- Antes de salir el camión a la vía pública, se dispondrá de un tramo horizontal de longitud no menor a vez y media la separación entre ejes del vehículo y, como mínimo, de 6,00 m.

- **Medición y valoración**

Se medirán y valorarán m³ de tierras cargadas sobre el camión.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GMALPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

5.2.4.- CARGA Y TRANSPORTE. TRANSPORTE

- **Descripción**

Traslado de tierras, escombros o material sobrante al vertedero.

- **Condiciones previas**

- Se ordenarán las circulaciones interiores y exteriores de la obra para el acceso de vehículos, de acuerdo con el Plan de obra por el interior y de acuerdo a las Ordenanzas Municipales para el exterior.

- Se protegerán o desviarán las líneas eléctricas, teniendo en cuenta siempre las distancias de seguridad a las mismas, siendo de 3,00 m. para líneas de voltaje inferior a 57.000 V. y 5,00 m. para las líneas de voltaje superior.

- **Ejecución**

- Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno con ángulo de inclinación no mayor de 13°, siendo el ancho mínimo de la rampa de 4,50 m., ensanchándose en las curvas, no siendo las pendientes mayores del 12% si es un tramo recto y del 8% si es un tramo curvo, teniendo siempre en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

- Antes de salir el camión a la vía pública, se dispondrá de un tramo horizontal de longitud no menor a vez y media la separación entre ejes del vehículo y, como mínimo, de 6,00 m.

- **Medición y valoración**

Se medirán y valorarán los m³ de tierras transportadas sobre el camión, incluyendo el esponjamiento que figure en Proyecto y el canon de vertedero, considerando en el precio la ida y la vuelta.

5.3.- COLECTORES

5.3.1.- RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO

- **Descripción**

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL
4/5 2021
Habilitación Coleg. 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Conjunto de elementos que forman el sistema de evacuación de aguas residuales de la edificación, hasta su acometida con la red general.

- **Condiciones previas**

- Conocimiento de la normativa Municipal para la realización de la acometida.
- Situación y cota de nivel de los puntos de acometida.
- Dimensión y tipo de conducto general de evacuación.
- Excavación de las zanjas necesarias.

- **Componentes**

- Tubos de saneamiento, que podrán ser de PVC o de hormigón.
- Arquetas prefabricadas, de hormigón, Poliéster, PVC.
- Pozos de saneamiento prefabricados o realizados de fábrica.

- **Ejecución**

- Se realizarán las excavaciones de zanjas, con extracción de tierras a los bordes.
 - Se realizarán los rellenos en el fondo de las zanjas, como asiento de los colectores y trazado de las pendientes de evacuación.
 - Se realizarán las arquetas de paso, de fábrica de ladrillo o prefabricadas.
 - Las arquetas realizadas de fábrica de ladrillo estarán enfoscadas y bruñidas por el interior, realizando la solera con pendientes y canales en la dirección de los colectores de entrada y salida.
 - Las arquetas prefabricadas se colocarán sobre solera de hormigón de las mismas características que para las de ladrillo.
 - Se colocarán y sellarán los colectores de acuerdo con su tipo y características.
 - Se rellenarán las zanjas con tierras procedentes de la excavación, por tongadas de 20 cm. de espesor.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado/req/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- El diámetro de los tubos se mantendrá constante o irá en aumento, en el sentido de la pendiente, según las especificaciones de proyecto.

- **Control**

- Control de los materiales, certificados de homologación y de fabricación en su caso.

- Control de las pendientes de los colectores.

- Control de la estanqueidad de la red, tanto en las uniones de tubos como en los enchufes a arquetas.

- Enrase de tapas con los niveles de pavimentos.

- **Medición**

- Los colectores se medirán por ml. de longitud ejecutada, incluso uniones y piezas especiales.

- Las arquetas de cualquier tipo se medirán por unidades, incluso soleras y tapas.

- Los pozos por ml. de longitud con expresión de su diámetro, incluso solera, brocal y tapa.

- En todos los casos se seguirán las indicaciones de las mediciones de proyecto

- **Mantenimiento**

- Se mantendrá la red libre de vertidos que pudieran producir atascos.

- No se modificará su trazado sin la supervisión de un técnico competente.

- No se aumentará el número de usuarios previstos inicialmente en el cálculo de la red.

- La propiedad recibirá planos de la instalación, incluidas las arquetas de registro.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

5.3.2.- COLECTORES DE HORMIGÓN

- **Descripción**

Tendido de tuberías que constituye uno de los elementos del sistema de evacuación de aguas residuales, realizado con tubos de hormigón centrifugado.

- **Condiciones previas**

- Trazado de la red, replanteando la situación de las arquetas.
- Excavación de las zanjas.
- Estudio del tipo de terreno para colocar la capa de asiento; si el terreno es estable se colocará una capa de gravilla machacada de 1/6 del diámetro exterior del tubo, y, como mínimo de 10 cm., si es inestable se dispondrá una base de hormigón HM-25 de 15 cm de espesor.
- Nivelación de toda la red, desde el punto de acometida, hasta el punto más alejado.

- **Componentes**

- Tubos de hormigón vibropresado machihembrado.
- Tubos de hormigón vibropresado de enchufe campana y junta elástica.
- Tubos de hormigón vibropresado de base plana y unión elástica.
- Ovoides de hormigón vibropresado de unión rígida machihembrada.
- Juntas de goma.

- **Ejecución**

Tubería circular machihembrada

- Sobre la cama del fondo de zanja, se colocarán los tubos uniéndolos con lechada de cemento y corchetes de hormigón H-20.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Si la base de la zanja es de hormigón, una vez colocada la tubería, se procederá a hormigonarla hasta una altura de 15 cm. Si el diámetro del tubo es inferior a 60 cm. se podrá sustituir por una capa de arena de río.

- El resto de la zanja se rellenará con tierras procedentes de la excavación, exenta de áridos mayores de 8 cm, por tongadas de 20 cm, apisonada hasta alcanzar un Proctor Normal del 95%, y una densidad seca del 100% en los 50 cm superiores.

Tuberías de unión elástica, de sección circular y enchufe campana, o de base plana

- Sobre la cama del fondo de la zanja, se colocarán los tubos uniéndolos mediante junta de goma específica para el tipo de tubo que se coloca, cuidando de conseguir un perfecto centrado con el tubo anterior.

- Se rellenará con arena de río hasta una altura de 15 cm, y se completará el relleno de la zanja con tierras procedentes de la excavación.

- Una vez en el fondo de la zanja y centrados y alineados, se procederá a calzarlos tubos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

- Se montarán en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos.

- Se procederá al relleno de las zanjas lo antes posible, y no deberán colocarse más de 100 m. de tubería sin proceder a su tapado, al menos parcial, como protección de golpes.

- **Control**

- Control de las pendientes de los colectores.

- Control de los materiales, certificados de homologación y de fabricación en su caso.

- Control de la estanqueidad de la red, tanto en las uniones de tubos como en los enchufes a las arquetas.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- **Medición**

- Los colectores se medirán por ml. de longitud ejecutada, incluso uniones y piezas especiales.

- En todos los casos se seguirán las indicaciones de las mediciones de proyecto.

- **Mantenimiento**

- Se mantendrá la red libre de vertidos que pudieran producir atascos.

- No se modificará su trazado sin la supervisión de un técnico competente.

- No se aumentará el número de usuarios previstos inicialmente en el cálculo de la red.

- La propiedad recibirá planos de la instalación, incluidas las arquetas de registro.

5.3.3.- COLECTORES DE PVC

- **Descripción**

Tendido de tuberías que constituye uno de los elementos del sistema de evacuación de aguas residuales, realizado con tubos de PVC, que puede estar enterrado en zanjas o colgado.

- **Condiciones previas**

- Trazado de la red, replanteando la situación de las arquetas.

- Excavación de las zanjas, o colocación de los soportes si es colgado.

- Estudio del tipo de terreno para colocar la capa de asiento; si el terreno es estable se colocará una capa de gravilla machacada de 1/6 del diámetro exterior del tubo, y, como mínimo de 10 cm.; si es inestable se dispondrá una base de hormigón HM-25 de 15 cm de espesor.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Nivelación de toda la red, desde el punto de acometida, hasta el punto más alejado.

- **Componentes**

- Tuberías.
- Piezas de soporte.

- **Ejecución**

Tubería enterrada:

- Sobre la cama del fondo de zanja, se colocarán los tubos uniéndolos con adhesivo adecuado.

- Una vez unidos los tubos se procederá a rellenarlas con arena de río hasta una altura de 10 cm. por encima de su generatriz superior.

- El resto de la zanja se rellenará con tierras procedentes de la excavación, exenta de áridos mayores de 8 cm, por tongadas de 20 cm, apisonada hasta alcanzar un Proctor Normal del 95%, y una densidad seca del 100% en los 50 cm superiores.

- Una vez en el fondo de la zanja y centrados y alineados, se procederá a calzarlos tubos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

- Se montarán en sentido ascendente asegurando el desagüe de los puntos bajos.

- Se procederá al relleno de las zanjas lo antes posible, y no deberán colocarse más de 100 m. de tubería sin proceder a su tapado, al menos parcial, como protección de golpes.

La tubería suspendida se colocará sobre soportes fijos cada 70 cm.

- **Control**

- Control de los materiales, certificados de homologación y de fabricación en su caso.

- Control de las pendientes de los colectores.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Control de la estanqueidad de la red, tanto en las uniones de tubos como en los enchufes a las arquetas.

- **Medición**

- Los colectores se medirán por ml. de longitud ejecutada, incluso uniones y piezas especiales.

- En todos los casos se seguirán las indicaciones de las mediciones de proyecto

- **Mantenimiento**

- Se mantendrá la red libre de vertidos que pudieran producir atascos.

- No se modificará su trazado sin la supervisión de un técnico competente.

- No se aumentará el número de usuarios previstos inicialmente en el cálculo de la red.

- La propiedad recibirá planos de la instalación, incluidas las arquetas de registro.

5.4.- CIMENTACIONES

5.4.1.- ACERO. BARRAS DE ACERO

- **Descripción**

Barras de acero que presentan corrugaciones o resaltes.

- **Componentes**

Barras de acero corrugado: B-400-S; B-500-S; B-400-SD, con diámetros de 6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25 y 32 mm.

- **Condiciones previas**

- Antes de su utilización, sobre todo después de un largo almacenaje, se examinará el estado de su superficie, teniendo que estar limpias y libres de óxido, sin sustancias extrañas ni materiales que perjudiquen su adherencia.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Las barras y alambres no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

En la recepción se comprobará que las barras corrugadas cumplen los requisitos que establece la EHE referentes a:

- ✓ Requisitos de adherencia.
- ✓ Requisitos mecánicos mínimos:
 - Límite elástico f_y (N/mm²).
 - Carga unitaria de rotura f_s (N/mm²).
 - Alargamiento de rotura en % sobre base de 5 diámetros.
 - Relación mínima admisible entre la carga unitaria de rotura y el límite elástico obtenido en cada ensayo (f_s/f_y).

- **Ejecución**

La norma UNE 36831:97 incluye los criterios que la EHE establece para la elaboración y colocación de la ferralla:

1 - Las armaduras pasivas estarán exentas de pintura, grasa o cualquier otra sustancia que afecte negativamente al acero o a su adherencia al hormigón.

2 - La sujeción podrá realizarse por soldadura cuando la ferralla se elabore en taller con instalación industrial fija, con acero soldable y conforme a la norma UNE 36832:97.

3 - Para la sujeción de los estribos es preferible el simple atado, pero se acepta la soldadura por puntos, siempre que se realice antes de que la armadura esté colocada en los encofrados.

4 - Para evaluar la oxidación que presentan las armaduras se establece un método cuantitativo:

- a).- Pesada antes del cepillado con púas de alambre;
- b).- Pesada después del cepillado;



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

c).- La diferencia de pesadas debe ser igual o menor que 1% para que se admitan las armaduras, y

d).- Se comprueba que la altura de corruga cumple con lo establecido en el certificado de adherencia.

5 – Solo se autoriza el empleo de aceros de distinto límite elástico en un mismo elemento, cuando la confusión sea difícil y un tipo se utilice en la armadura principal y el otro en los estribos.

6 – Los separadores se colocarán de la siguiente forma:

✓ Elementos superficiales horizontales (losas, forjados y zapatas):

Emparrillado inferior, cada 50 diámetros o 100 cm.

Emparrillado superior, cada 50 diámetros o 50 cm.

✓ Muros:

Por emparillado, cada 50 diámetros o 50 cm.

Separación entre emparillados, cada 100 cm.

✓ Vigas: cada 100 cm.

✓ Soportes: cada 100 diámetros o 200 cm.

7 – Los separadores no podrán estar constituidos por material de desecho, sino que serán manufacturados ex profeso para esta función. Los tipos pueden ser de apoyo, clip o de rueda.

8 – El doblado de armaduras se realizará, en general, en frío y no se admite el enderezamiento de codos.

9 – El enderezamiento de esperas, se podrá hacer, si se cuenta con experiencia y no se producen fisuras ni grietas en la zona afectada.

10 – Si el enderezamiento se hace en caliente, deberán tomarse medidas para no dañar al hormigón con las altas temperaturas.

11 – No debe doblarse un número elevado de barras en una misma sección.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

12 – Las figuras de doblado para anclaje establecidas por la EHE son las siguientes:

- ✓ Gancho.
- ✓ Patilla.
- ✓ Gancho en U.

13 – Los diámetros de los mandriles para el doblado de las armaduras, son los siguientes:

- ✓ Para ganchos, patillas y ganchos en U:
 - Diámetro de la barra < 20 mm.: *B 400 S y B 500 S – diámetro 4.*
 - Diámetro de la barra > 20 mm.: *B 400 S y B 500 S – diámetro 7.*
- ✓ Para barras dobladas y barras curvadas:
 - Diámetro de la barra < 20 mm.: *B 400 S – diámetro 10;*
B 500 S – diámetro 12.
 - Diámetro de la barra > 20 mm.: *B 400 s – diámetro 12.*
B 500 S – diámetro 14.

14 – Los grupos de barras estarán formados por un máximo de tres barras. Si se trata de piezas comprimidas hormigonadas en posición vertical y sin empalmes en las armaduras, se podrán formar grupos de cuatro barras.

15 – A efectos de separaciones y recubrimientos de los grupos de barras, se tomarán como diámetro equivalente de cada grupo, el del círculo de área equivalente a la suma de las áreas de las barras que forman el grupo.

16 – Las distancias se medirán desde el perímetro real de las barras del grupo.

17 – La composición del grupo será tal que el diámetro equivalente no será mayor de 50 mm. La excepción serán las piezas comprimidas en que el diámetro equivalente no será mayor de 70 mm.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg. 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

18 – En la zona de solapo, el número máximo de barras en contacto en la zona de empalme será de cuatro.

- **Control**

En la recepción, comprobación de las marcas de identificación de los tipos de barras y diámetros según la denominación de la EHE.

- Los productos de acero deberán presentar la siguiente documentación:

PRODUCTOS NO CERTIFICADOS:

- ✓ Resultado de los ensayos correspondientes a:
 - Composición química.
 - Características mecánicas.
 - Características geométricas.
- ✓ Certificado de adherencia.
- ✓ Todos ellos emitidos por un organismo acreditado (RD 2200/95).
- ✓ Certificado de Garantía del fabricante, firmado por persona física.

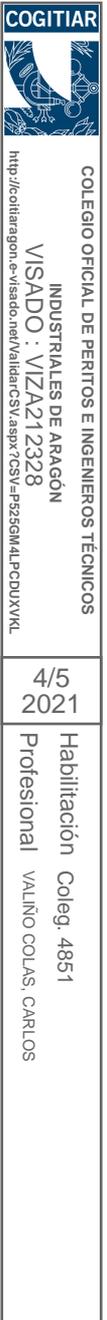
PRODUCTOS CERTIFICADOS:

- ✓ Documentación acreditativa de que se está en posesión de un distintivo reconocido o CC-EHE (EHE, 1.1).
 - ✓ Certificado de adherencia.
 - ✓ Emitidos por un organismo acreditado (R.D. 2200/95).
 - ✓ Certificado de Garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Se establecen dos niveles de ENSAYOS para controlar la calidad del acero:

NIVEL REDUCIDO:

No se podrá utilizar en:

- ✓ Obras de hormigón pretensado.
- ✓ Con acero no certificado.
- ✓ Con armaduras activas.



Se podrá utilizar:

- ✓ En obras de poca importancia.
- ✓ Cuando haya dificultades para realizar los ensayos.

Además:

- ✓ El acero deberá estar controlado antes del hormigonado.
- ✓ La resistencia de cálculo f_{yd} se limitará al valor $0,75 f_{yk}/\gamma_s$.

Comprobaciones:

- 1 – Sección equivalente. Dos comprobaciones por cada partida de material suministrado.
- 2 – Comprobar que no se forman grietas en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.

NIVEL NORMAL:

Se podrá utilizar en armaduras activas y pasivas.

- ✓ Comprobaciones para cada diámetro:
 - 1 – Límite elástico.
 - 2 – Carga de rotura.
 - 3 – Alargamiento de rotura en armaduras pasivas.
 - 4 – Alargamiento bajo carga máxima en armaduras activas.
- ✓ Comprobaciones sobre cada lote y sobre dos probetas:
 - 5 – Sección equivalente (dos comprobaciones).
 - 6 – Comprobar que las características geométricas de los resaltos coinciden con los del certificado de adherencia.
 - 7 – Que no hay grietas tras el ensayo de doblado y desdoblado.

- **Medición y valoración**

Se medirán y valorarán Kg. de barra de acero colocada, incluso parte proporcional de despuntes, alambres, etc.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GMALPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- **Mantenimiento**

- Durante el transporte y almacenamiento, las barras de acero se protegerán de la lluvia, de la humedad del suelo y de la agresividad de la atmósfera ambiente.

- Hasta el momento de su empleo, las barras de acero se conservarán en obra cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

- En el momento de su utilización, las armaduras deben de estar limpias y libres de óxido, sin sustancias extrañas en su superficie, tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

5.4.2.- **ACERO. MALLAZOS Y MALLAS ELECTROSOLDADAS.**

- **Descripción**

Armaduras pasivas formadas por alambres de acero, corrugados o lisos, atadas con alambre o electrosoldadas, formando malla.

- **Componentes**

Alambres de acero liso, LB 500 T, con diámetros de 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 12 mm.

Alambres de acero corrugado, B 500 T, con diámetros de 5, 5.5, 6, 6.5, 7, 7.5, 8, 8.5, 9, 9.5, 10, 10.5, 11, 11.5, 12, y 14 mm.

- **Condiciones previas**

- Antes de su utilización, sobre todo después de un largo almacenaje, se examinará el estado de su superficie, teniendo que estar limpias y libres de óxido, sin sustancias extrañas ni materiales que perjudiquen su adherencia.

- Las barras y alambres no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

- Cada panel debe llegar a la obra con una etiqueta en la que se haga constar la marca del fabricante y la designación de la malla.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://colitiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- **Ejecución**

- Las mallas electrosoldadas son aquéllas que cumplen las condiciones prescritas en la NORMA UNE 36.092:96.

- Se entiende por malla corrugada la fabricada con alambres corrugados que cumplen las condiciones de adherencia especificadas en la EHE.

- Se entiende por malla lisa la fabricada con alambres lisos trefilados que no cumplen las condiciones de adherencia de los alambres corrugados.

- **Control**

En la recepción, comprobación de las marcas de identificación de los tipos de barras y diámetros según la denominación de la EHE.

Los productos de acero deberán presentar la siguiente documentación:

PRODUCTOS NO CERTIFICADOS:

- ✓ Resultado de los ensayos correspondientes a:

- Composición química.

- Características mecánicas.

- Características geométricas.

- ✓ Certificado de adherencia.

- ✓ Todos ellos emitidos por un organismo acreditado (R.D. 2200/95).

- ✓ Certificado de Garantía del fabricante, firmado por persona física.

PRODUCTOS CERTIFICADOS:

- ✓ Documentación acreditativa de que se está en posesión de un distintivo reconocido o CC-EHE (EHE, 1.1).

- ✓ Certificado de adherencia.

- ✓ Emitidos por un organismo acreditado (R.D. 2200/95).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- ✓ Certificado de Garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Se establecen dos niveles de ENSAYOS para controlar la calidad del acero:

NIVEL REDUCIDO:

No se podrá utilizar en:

- ✓ Obras de hormigón pretensado.
- ✓ Con acero no certificado.
- ✓ Con armaduras activas.

Se podrá utilizar:

- ✓ En obras de poca importancia.
- ✓ Cuando haya dificultades para realizar los ensayos.

Además:

- ✓ El acero deberá estar controlado antes del hormigonado.
- ✓ La resistencia de cálculo f_{yd} se limitará al valor $0,75 f_{yk}/\gamma_s$.

Comprobaciones:

- 1 - Sección equivalente. Dos comprobaciones por cada partida de material suministrado.
- 2 - Comprobar que no se forman grietas en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.

NIVEL NORMAL:

- ✓ Se podrá utilizar en armaduras activas y pasivas.
- ✓ Comprobaciones para cada diámetro (2 veces durante la obra):
 - 1 - Límite elástico.
 - 2 - Carga de rotura.
 - 3 - Alargamiento de rotura en armaduras pasivas.
 - 4 - Alargamiento bajo carga máxima en armaduras activas.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

5 – Arrancamiento del nudo según UNE 36462:80.

✓ Comprobación de la soldabilidad:

1 – Comprobar que el acero es soldable según UNE 36068:94.

2 – En la soldadura a tope (sobre 6 probetas consecutivas de la misma barra de los diámetros máximo y mínimo):

Tres ensayos de tracción.

Con probeta central soldada.

Con probetas extremas sin soldar.

Tres ensayos de doblado – desdoblado (sobre las 3 probetas soldadas).

3 – En la soldadura por solapo (sobre 3 uniones con diámetros más gruesos y sobre la combinación del más fino y más grueso).

Tres ensayos de tracción sobre probetas soldadas.

Tres ensayos de tracción sobre probetas sin soldar del diámetro más fino.

4 – En la soldadura en cruz (sobre 3 probetas de una combinación del diámetro más grueso con el más fino):

Tres ensayos de tracción del diámetro más fino soldado al más grueso.

Tres ensayos de tracción del diámetro fino sin soldar.

5 – En otras soldaduras, lo que disponga la Dirección de Obra.

- **Medición y valoración**

Se medirán y valorarán Kg. de barra de acero colocada, incluso parte proporcional de despuntes, alambres, etc.

- **Mantenimiento**

- Durante el transporte y almacenamiento, las barras de acero se protegerán de la lluvia, de la humedad del suelo y de la agresividad de la atmósfera ambiente.

Pliego de condiciones _____ 62


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GMALPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg. 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Hasta el momento de su empleo, las barras de acero se conservarán en obra cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

En el momento de su utilización, las armaduras deben de estar limpias y libres de óxido, sin sustancias extrañas en su superficie, tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

5.4.3.- HORMIGONES AUXILIARES. HORMIGÓN DE LIMPIEZA

- **Descripción**

Mezcla de cemento, arena, grava y agua, con una resistencia igual o menor a 125 Kg/cm², bien preparado o de elaboración, sobre la que apoyarán las armaduras de cimentación.

Se trata de un hormigón no estructural, por lo que no le afecta la nueva EHE, y sigue vigente en este caso la EH-91.

- **Componentes**

Hormigón: H-20: 200 Kg/cm².

- **Condiciones previas**

- Se habrá efectuado el refino y limpieza del fondo excavado, regularizándolo y compactándolo.

- En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado.

- **Ejecución**

- Los hormigones de limpieza serán de consistencia plástica o fluida, con un tamaño máximo de árido de 40 mm. y unos espesores que serán fijados en Proyecto, quedando siempre enrasado con la cota prevista para la base de la cimentación.

- En el vertido y colocación de la masa, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de sus elementos.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL	4/5 2021
Profesional VALINO COLAS, CARLOS	Habilitación Coleg: 4851

- No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la Dirección Facultativa.

- **Control**

- Se habrán colocado toques o maestras para establecer el nivel del hormigón de limpieza.

- Se comprobará que el nivel superior del hormigón de limpieza sea la cota $\pm 0,00$.

- Se mirará que el grosor, planeidad y horizontalidad de la capa sean las especificadas en Proyecto.

- El hormigón de limpieza dará según su consistencia los siguientes asientos en el cono de Abrams:

- ✓ Consistencia plástica: 3 a 5 cm., con una tolerancia de ± 1 cm.

- ✓ Consistencia fluida: 10 a 15 cm., con una tolerancia de ± 2 cm.

- **Medición**

Se medirá y valorará por m³ de hormigón de limpieza realmente vertido.

5.4.4.- HORMIGONES ARMADOS Y ENCOFRADOS. ZANJAS

- **Componentes**

- Hormigón para armar.
- Acero B-400-S y B-500-S.
- Agua.
- Madera para encofrados.
- Separadores de armaduras.

Aditivos si son necesarios y siempre con permiso expreso de la Dirección de Obra.

ACERO B 400 S y B 500 S.

Ver Capitulo IV 1.1.- CIMENTACIONES. ACERO. BARRAS DE ACERO.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg. 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

HORMIGÓN PARA ARMAR

- **Descripción**

Elemento asentado en el terreno, de forma prismática, poco esbelta y de planta normalmente cuadrada, de hormigón armado, con encofrado o sin él, para cimentación de muros verticales de carga, cerramientos, centrados o de medianería, pertenecientes a estructuras de edificaciones, sobre suelos homogéneos de estratigrafía sensiblemente horizontal.

- **Condiciones previas**

- Informe geotécnico, según las NTE-CEG, con indicación de las características geotécnicas.
- Plano acotado de la posición de los ejes, contornos perimetrales y arranques de elementos estructurales, con indicación de la profundidad estimada del plano de apoyo de las zapatas.
- Tipo de construcción, cimentación y profundidad estimada del plano de apoyo de las edificaciones colindantes.
- Situación y características de las posibles instalaciones existentes en el terreno sobre el que se actúa.
- Comprobación de la capacidad portante del suelo en relación con la prevista y aprobación de la misma por la Dirección Facultativa.
- Se dejarán previstos los pasos de tuberías y encuentros con arquetas, según Proyecto y las instrucciones de la Dirección Facultativa.
- Se colocará, previamente al hormigonado, la toma de tierra de la estructura.

- **Requisitos de dosificación**

La EHE exige que el suministrador del hormigón sea capaz de que éste posea las características definidas en el proyecto en cuanto a:

Adecuación al tipo de función (Hormigón en masa, HM, armado, HA, o pretensado, HP)

Resistencia, según la clase de exposición ambiental.

 <p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://colitiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL</p>	4/5 2021
	Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Docilidad (consistencia o asiento).

Durabilidad.

- **Requisitos del pedido**

En general, cuando se pide hormigón hay que especificar al suministrador lo siguiente:

- ✓ La consistencia.
- ✓ El tamaño máximo del árido.
- ✓ El tipo de ambiente.
- ✓ El tipo de función (masa, armado o pretensado).

Además, la EHE establece que el pedido ha de realizarse bajo la forma de "PROPIEDADES" o de "DOSIFICACIÓN". Cada forma de pedido tiene unas características especiales en lo que respecta a las responsabilidades respectivas del suministrador y del solicitante:

PROPIEDADES: En este caso, el suministrador establece la dosificación, pero ha de garantizar las siguientes características del mismo:

- ✓ Resistencia característica especificada.
- ✓ La resistencia mínima del hormigón en masa será $f_{ck} > 25 \text{ N/mm}^2$
- ✓ La resistencia mínima del hormigón armado será $f_{ck} > 25 \text{ N/mm}^2$
- ✓ Docilidad.
- ✓ Contenidos de cemento y relación agua / cemento compatible con el ambiente y el tipo de función del hormigón.
- ✓ Tamaño máximo del árido.

DOSIFICACIÓN: En este caso, el peticionario es responsable de la congruencia de las características especificadas de:

- ✓ Tamaño máximo del árido.
- ✓ Docilidad.
- ✓ Contenido de cemento por kg/m³.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P525GMALPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg. 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Además, el suministrador garantizará la relación agua / cemento empleada.

- **Condiciones de transporte**

No transcurrirá más de una hora y media entre la mezcla del agua con el cemento y los áridos, y la colocación del hormigón. Este plazo hay que acortarlo con tiempo caluroso.

Si el hormigón se amasa en central completamente, con transporte a obra, el volumen del hormigón transportado no será mayor del 80% del volumen del tambor de transporte.

Si el hormigón se amasa parcial o totalmente durante el transporte, en amasador móvil, el volumen de hormigón no excederá del 67% de la capacidad del tambor.

- **Condiciones de ejecución**

EN GENERAL:

El hormigonado deberá ser autorizado por la Dirección de Obra.

Se evitará la segregación del hormigón.

El espesor máximo de las tongadas estará relacionado con los medios de compactación empleados.

Cuando se emplee vibrador de superficie, el espesor de la tongada acabada no será mayor de 20 cm.

Los vibradores de encofrado deberán ser debidamente estudiados y justificados.

El revibrado deberá ser estudiado, justificado y autorizado por la Dirección de Obra.

Los modos de compactación recomendados por la Comisión Permanente del Hormigón son:

Vibrado energético – Consistencia SECA.

Vibrado normal – Consistencia PLÁSTICA y BLANDA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Picado con barra – Consistencia FLUIDA.

Las juntas de hormigonado se situarán en dirección normal a las tensiones de compresión.

Las juntas de hormigonado se establecerán preferentemente sobre los puntales de la cimbra.

No se hormigonará sobre la junta sin su previa limpieza.

No se hormigonará sobre las juntas de hormigonado sin la aprobación de la Dirección de Obra.

El empleo de procedimientos especiales para las juntas, deberá estar establecido en el Pliego de Condiciones del Proyecto.

EN TIEMPO FRIO:

La temperatura de la masa de hormigón antes del vertido no será menor de 5° C.

No se verterá hormigón sobre encofrados o armaduras a temperatura inferior a 0° C.

No se podrá hormigonar sobre hormigón que se haya helado.

Se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que la temperatura ambiente bajará de 0° C en las 48 horas siguientes.

El empleo de aditivos anticongelantes precisará la autorización expresa de la Dirección de Obra.

EN TIEMPO CALUROSO:

Se evitará la evaporación del agua de amasado.

Los moldes deberán estar protegidos del soleamiento.

Una vez vertido el hormigón se protegerá del sol.

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura sea mayor de 40° C o haya viento excesivo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CS=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

- **Condiciones de curado**

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse un adecuado curado.

Se podrá efectuar por riego directo que no produzca deslavado.

El agua empleada cumplirá las especificaciones de la EHE.

Se podrán utilizar como alternativa, protecciones que garanticen la retención de la humedad inicial y no aporten sustancias nocivas.

Las técnicas especiales (vapor) precisarán de la autorización de la Dirección de Obra.

Para la duración del curado, la Comisión Permanente del Hormigón, proporciona la fórmula $D = KLD_0 + D_1$ en donde:

D = duración mínima en días.

K = coeficiente de ponderación ambiental.

L = coeficiente de ponderación térmica.

D₀ = parámetro básico de curado.

D₁ = parámetro en función del tipo de cemento.

Las condiciones de curado se definen en LENTA, MEDIA, RÁPIDA y MUY RÁPIDA, en función de la clase de cemento y la relación agua cemento.

A su vez, y según las condiciones ambientales los hormigones se designan como A, B y C:

A: No expuesto al sol ni al viento y con HR > 80%

B: Expuesto al sol (intensidad media), a un viento de velocidad media y HR entre el 50% y el 80%.

C: Soleamiento fuerte, velocidad alta del viento y HR < 50%.

- **Requisitos de las zanjas**

A continuación, figuran las dimensiones mínimas de las zanjas de cimentación:

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cofitearagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL
4/5 2021
Habilitación Coleg. 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- ✓ Zanjas de hormigón en masa: El canto mínimo en el borde de la zapata será mayor o igual a 35 cm.
- ✓ Zanjas de hormigón armado: Canto mayor o igual a 25 cm. si se apoyan en el terreno.

Las armaduras de todas las caras no distarán entre sí más de 30 cm.

- **Control**

Se asigna a la Propiedad la responsabilidad de asegurar la realización del control de recepción (externo) de la ejecución.

DOCUMENTACIÓN

1.- Hoja de suministro del hormigón fabricado en central, tanto si la instalación está en la obra como si está en el exterior, en la que debe comprobarse lo siguiente:

Que la central ha declarado su tipo (A, B o C).

Que figura claramente la designación del hormigón si ha sido solicitado por propiedades, es decir si es hormigón en masa, armado o pretensado, la resistencia especificada, la consistencia, el tamaño máximo del árido y el tipo de ambiente.

Que esta designación se corresponde con la especificada en el proyecto y que debe figurar en los planos.

Que el contenido de cemento es coherente con el tipo ambiental declarado en la designación.

Que la relación agua / cemento es coherente con el tipo ambiental declarado en la designación.

Coherencia entre el tipo de cemento y empleo de adiciones.

- **Inspecciones**

Hay que dividir la estructura de la obra en lotes a los que aplicar las inspecciones de cada nivel de control. El tamaño del lote está en función del tipo de obra y son los siguientes:

Edificios.....500 m², sin rebasar las dos plantas.
Pliego de condiciones _____ 70



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Puentes, acueductos, túneles, etc., 500 m ² de planta, sin rebasar los 50 m.	
Obras de grandes macizos	250 m ³ .
Chimeneas, torres, pilas, etc.,	250 m ³ sin rebasar los 50 m.
Piezas prefabricadas de tipo lineal.....	500 m. de bancada.
Piezas prefabricadas de tipo superficial	250 m.

La EHE establece tres niveles para el control de la ejecución que dependen del coeficiente de mayoración de acciones y que son:

NIVEL REDUCIDO: Cuando $gG = 1,60$ (acciones permanentes), y $gQ = 1,80$ (acciones variables). Este nivel de control es de aplicación cuando no existe un seguimiento continuo y reiterativo de la obra. Hay que realizar al menos una inspección por cada lote en que se ha dividido la obra.

NIVEL NORMAL: Cuando $gG = 1,50$ (acciones permanentes), y $gQ = 1,60$ (acciones variables). Este nivel de control externo es de aplicación general y exige la realización de al menos dos inspecciones por cada lote.

NIVEL INTENSO: Cuando $gG = 1,35$ (acciones permanentes), y $gQ = 1,50$ (acciones variables). Este nivel de control, además del control de recepción o externo, exige que el constructor posea un sistema de calidad propio, auditado de forma externa, y que la elaboración de la ferralla y los elementos prefabricados, en caso de existir, se realicen en instalaciones industriales fijas y con un sistema de certificación voluntario. Este nivel exige la realización de tres inspecciones por cada lote.

- **Pruebas de carga**

La EHE establece tres tipos de prueba de carga bajo un Proyecto de Prueba de Carga, y dichas pruebas son:

REGLAMENTARIAS: Este tipo de pruebas de carga son las establecidas en los Reglamentos o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de la obra. Las cargas son las de servicio.

COGITIAR	
	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	
VISADO : VIZA212328	
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL	
4/5	2021
Profesional	Habilitación Coleg. 4851 VALINO COLAS, CARLOS

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA: Este tipo de pruebas de carga son las realizadas cuando se han producido cambios en la estructura o ha sido detectado algún tipo de problema. Salvo que se cuestione la seguridad de la estructura, las cargas son las de servicio.

EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD RESISTENTE: Este tipo de pruebas de carga son las realizadas cuando se precisa evaluar la seguridad de la estructura. Debe realizarse por personal muy especializado. Las cargas superan a las de servicio y llegan hasta 0,85 (1,35 G + 1,5 Q). No debe utilizarse en estructuras de menos de 56 días de edad.

- **Criterios de aceptación y rechazo**

Se rechazarán:

Los moldes y encofrados de aluminio.

El uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

La ferralla que no sea conforme con los planos del Proyecto.

Las armaduras con pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que afecte al hormigón o a la adherencia.

Las armaduras que presenten una pérdida de peso mayor del 1% después de un cepillado.

La ferralla soldada que no esté elaborada en instalaciones fijas con acero soldable y según UNE 36832:97.

La fijación de estribos por puntos de soldadura una vez colocada la armadura en el encofrado.

El empleo de aceros de distinto tipo en una misma armadura principal.

La presencia de aceros de distinto límite elástico en la misma sección, sin que lo indique el Proyecto expresamente.

La armadura cuyo recubrimiento no esté asegurado por la colocación de separadores.

La colocación de separadores o calzos que no sean fabricados expresamente para esta función.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

El desdoblado en caliente, aun habiendo sido autorizado, si no se protege el hormigón de las altas temperaturas.

Las altas concentraciones de barras dobladas.

Los estribos que presenten un principio de fisuración en los codos de doblado.

Las armaduras en dos capas en las que no coincidan verticalmente las barras.

Las armaduras cuyas barras no cumplan las distancias entre sí y el encofrado.

Los anclajes curvos cuyos diámetros de curvado sean menores a los establecidos en la EHE.

Los empalmes por solapo que no incluyan armadura transversal repartida a lo largo del empalme con sección igual a la mayor de las barras solapadas.

Los solapos de grupos de cuatro barras.

Los solapos de más del 50% en una misma sección de mallas electrosoldadas, en caso de cargas dinámicas.

Las soldaduras en zonas de fuerte curvatura.

Las soldaduras sobre barras galvanizadas o con recubrimiento de resina epoxi.

La soldadura en período de intenso viento, y cuando llueva o nieve.

Las soldaduras sobre superficies a temperatura $< 0^{\circ} \text{C}$.

La soldadura sobre superficies que no estén limpias y secas.

Las partidas de hormigón preparado en que la carga de hormigón supere el 80% del total del volumen del tambor.

Las amasadas de hormigón que no cumplan con la consistencia en el momento de la descarga.

Las cargas de hormigón de central que no vengán acompañadas de la hoja de suministro.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Las cargas de hormigón de central en cuya hoja de suministro no coincidan los datos fundamentales con la designación del proyecto y la EHE.

La producción de hormigón no elaborado en central que no cuente con el libro de dosificaciones.

Las amasadas en las que el cemento no haya sido dosificado por peso.

Las amasadas de hormigón que presenten principio de fraguado.

Las cargas de hormigón preparado con más de 90 minutos desde la mezcla inicial.

Las amasadas a las que se les añada agua u otra sustancia nociva no prevista de antemano entre las partes y siempre de acuerdo con la EHE.

- **Medición y valoración**

- Se medirá y valorará el hormigón por m³, incluyéndose la parte proporcional según su cuantía de las armaduras, transporte, vertido, vibrado, encofrado y desencofrado y parte proporcional de medios mecánicos, grúas, etc., incluyendo asimismo los medios auxiliares.

- **Mantenimiento**

- El Contratista facilitará a la Propiedad la Documentación Técnica relativa a la cimentación construida, en las que figurarán las características del terreno, el informe geotécnico y las solicitudes para las que ha sido prevista.

- Cuando se aprecie alguna anomalía, fisuras o cualquier tipo de lesiones del edificio, será estudiado por Técnico competente, que determinará su importancia y peligrosidad, y en caso de ser imputable a la cimentación, los refuerzos o recalces que deban realizarse.

- Cuando se prevea alguna modificación, que pueda alterar las propiedades del terreno, debido a construcciones próximas, excavaciones, servicios o instalaciones, será necesario el dictamen de un Técnico competente.

5.4.5.- HORMIGONES ARMADOS Y ENCOFRADOS. LOSAS DE CIMENTACIÓN

- **Descripción**

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P255GM4LPCOUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Cimentaciones realizadas mediante placas horizontales de hormigón armado, con o sin nervios rigidizadores.

- **Componentes**

- Hormigón para armar.
- Acero B-400-S y B-500-S.
- Agua.
- Madera para encofrados.
- Separadores de armaduras.

Aditivos si son necesarios y siempre con permiso expreso de la Dirección de Obra.

ACERO B 400 S y B 500 S.

Ver Capitulo IV 1.1.- CIMENTACIONES. ACERO. BARRAS DE ACERO.

HORMIGÓN PARA ARMAR

- **Condiciones previas**

- Informe geotécnico, según las NTE-CEG, con indicación de las características geotécnicas.
- Plano acotado de la posición de los ejes, contornos perimetrales y arranques de elementos estructurales, con indicación de la profundidad estimada del plano de apoyo de las zapatas.
- Tipo de construcción, cimentación y profundidad estimada del plano de apoyo de las edificaciones colindantes.
- Situación y características de las posibles instalaciones existentes en el terreno sobre el que se actúa.
- Comprobación de la capacidad portante del suelo en relación con la prevista y aprobación de la misma por la Dirección Facultativa.
- Se dejarán previstos los pasos de tuberías y encuentros con arquetas, según Proyecto y las instrucciones de la Dirección Facultativa.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Se colocará, previamente al hormigonado, la toma de tierra de la estructura.

- **Requisitos de dosificación**

La EHE exige que el suministrador del hormigón sea capaz de que éste posea las características definidas en el proyecto en cuanto a:

- ✓ Adecuación al tipo de función (Hormigón en masa, HM, armado, HA, o pretensado, HP).
- ✓ Resistencia, según la clase de exposición ambiental.
- ✓ Docilidad (consistencia o asiento).
- ✓ Durabilidad.

- **Requisitos del pedido**

En general, cuando se pide hormigón hay que especificar al suministrador lo siguiente:

- ✓ La consistencia.
- ✓ El tamaño máximo del árido.
- ✓ El tipo de ambiente.
- ✓ El tipo de función (masa, armado o pretensado).

Además, la EHE establece que el pedido ha de realizarse bajo la forma de "PROPIEDADES" o de "DOSIFICACIÓN". Cada forma de pedido tiene unas características especiales en lo que respecta a las responsabilidades respectivas del suministrador y del solicitante:

PROPIEDADES: En este caso, el suministrador establece la dosificación, pero ha de garantizar las siguientes características del mismo:

- ✓ Resistencia característica especificada.

La resistencia mínima del hormigón en masa será $f_{ck} > 25 \text{ N/mm}^2$

La resistencia mínima del hormigón armado será $f_{ck} > 25 \text{ N/mm}^2$

- ✓ Docilidad.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitiaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg. 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- ✓ Tamaño máximo del árido.
- ✓ Contenidos de cemento y relación agua / cemento compatible con el ambiente y el tipo de función del hormigón.

DOSIFICACIÓN: En este caso, el peticionario es responsable de la congruencia de las características especificadas de:

- ✓ Tamaño máximo del árido.
- ✓ Docilidad.
- ✓ Contenido de cemento por kg/m³.

Además, el suministrador garantizará la relación agua / cemento empleada.

- **Condiciones de transporte**

No transcurrirá más de una hora y media entre la mezcla del agua con el cemento y los áridos, y la colocación del hormigón. Este plazo hay que acortarlo con tiempo caluroso.

Si el hormigón se amasa en central completamente, con transporte a obra, el volumen del hormigón transportado no será mayor del 80% del volumen del tambor de transporte.

Si el hormigón se amasa parcial o totalmente durante el transporte, en amasador móvil, el volumen de hormigón no excederá del 67% de la capacidad del tambor.

- **Condiciones de ejecución**

EN GENERAL:

El hormigonado deberá ser autorizado por la Dirección de Obra.

Se evitará la segregación del hormigón.

El espesor máximo de las tongadas estará relacionado con los medios de compactación empleados.

Cuando se emplee vibrador de superficie, el espesor de la tongada acabada no será mayor de 20 cm.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Los vibradores de encofrado deberán ser debidamente estudiados y justificados.

El revibrado deberá ser estudiado, justificado y autorizado por la Dirección de Obra.

Los modos de compactación recomendados por la Comisión Permanente del Hormigón son:

Vibrado enérgico – Consistencia SECA.

Vibrado normal – Consistencia PLÁSTICA y BLANDA

Picado con barra – Consistencia FLUIDA.

Las juntas de hormigonado se situarán en dirección normal a las tensiones de compresión.

Las juntas de hormigonado se establecerán preferentemente sobre los puntales de la cimbra.

No se hormigonará sobre la junta sin su previa limpieza.

No se hormigonará sobre las juntas de hormigonado sin la aprobación de la Dirección de Obra.

El empleo de procedimientos especiales para las juntas, deberá estar establecido en el Pliego de Condiciones del Proyecto.

EN TIEMPO FRIO:

La temperatura de la masa de hormigón antes del vertido no será menor de 5° C.

No se verterá hormigón sobre encofrados o armaduras a temperatura inferior a 0° C.

No se podrá hormigonar sobre hormigón que se haya helado.

Se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que la temperatura ambiente bajará de 0° C en las 48 horas siguientes.

El empleo de aditivos anticongelantes precisará la autorización expresa de la Dirección de Obra.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCOUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

EN TIEMPO CALUROSO:

Se evitará la evaporación del agua de amasado.

Los moldes deberán estar protegidos del soleamiento.

Una vez vertido el hormigón se protegerá del sol.

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura sea mayor de 40° C o haya viento excesivo.

- **Condiciones de curado**

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse un adecuado curado.

Se podrá efectuar por riego directo que no produzca deslavado.

El agua empleada cumplirá las especificaciones de la EHE.

Se podrán utilizar como alternativa, protecciones que garanticen la retención de la humedad inicial y no aporten sustancias nocivas.

Las técnicas especiales (vapor) precisarán de la autorización de la Dirección de Obra.

Para la duración del curado, la Comisión Permanente del Hormigón, proporciona la fórmula $D = KLD_0 + D_1$ en donde:

D = duración mínima en días.

K = coeficiente de ponderación ambiental.

L = coeficiente de ponderación térmica.

D0= parámetro básico de curado.

D1= parámetro en función del tipo de cemento.

Las condiciones de curado se definen en LENTA, MEDIA, RÁPIDA y MUY RÁPIDA, en función de la clase de cemento y la relación agua cemento.

A su vez, y según las condiciones ambientales los hormigones se designan como A, B y C:

A: No expuesto al sol ni al viento y con HR > 80%



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

B: Expuesto al sol (intensidad media), a un viento de velocidad media y HR entre el 50% y el 80%.

C: Soleamiento fuerte, velocidad alta del viento y HR < 50%.

- **Requisitos de las losas de cimentación**

A continuación, figuran las dimensiones mínimas de las losas de cimentación:

LOSAS DE HORMIGÓN ARMADO

Canto mayor o igual a 25 cm. si se apoyan en el terreno.

Las armaduras de todas las caras no distarán entre sí más de 30 cm.

CUANTÍAS MÍNIMAS DE LAS LOSAS: Cuantías geométricas mínimas en tanto por mil:

Para acero B 400 S	2,0
Para acero B 500 S	1,8

- **Control**

Se asigna a la Propiedad la responsabilidad de asegurar la realización del control de recepción (externo) de la ejecución.

- **Documentación**

1.- Hoja de suministro del hormigón fabricado en central, tanto si la instalación está en la obra como si está en el exterior, en la que debe comprobarse lo siguiente:

Que la central ha declarado su tipo (A, B o C).

Que figura claramente la designación del hormigón si ha sido solicitado por propiedades, es decir si es hormigón en masa, armado o pretensado, la resistencia especificada, la consistencia, el tamaño máximo del árido y el tipo de ambiente.

Que esta designación se corresponde con la especificada en el proyecto y que debe figurar en los planos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Que el contenido de cemento es coherente con el tipo ambiental declarado en la designación.

Que la relación agua / cemento es coherente con el tipo ambiental declarado en la designación.

Coherencia entre el tipo de cemento y empleo de adiciones.

- **Inspecciones**

Hay que dividir la estructura de la obra en lotes a los que aplicar las inspecciones de cada nivel de control. El tamaño del lote está en función del tipo de obra y son los siguientes:

Edificios.....	500 m ² , sin rebasar las dos plantas.
Puentes, acueductos, túneles, etc.,	500 m ² de planta, sin rebasar los 50 m.
Obras de grandes macizos	250 m ³ .
Chimeneas, torres, pilas, etc.,	250 m ³ sin rebasar los 50 m.
Piezas prefabricadas de tipo lineal.....	500 m. de bancada.
Piezas prefabricadas de tipo superficial	250 m.

La EHE establece tres niveles para el control de la ejecución que dependen del coeficiente de mayoración de acciones y que son:

NIVEL REDUCIDO: Cuando $gG = 1,60$ (acciones permanentes), y $gQ = 1,80$ (acciones variables). Este nivel de control es de aplicación cuando no existe un seguimiento continuo y reiterativo de la obra. Hay que realizar al menos una inspección por cada lote en que se ha dividido la obra.

NIVEL NORMAL: Cuando $gG = 1,50$ (acciones permanentes), y $gQ = 1,60$ (acciones variables). Este nivel de control externo es de aplicación general y exige la realización de al menos dos inspecciones por cada lote.

NIVEL INTENSO: Cuando $gG = 1,35$ (acciones permanentes), y $gQ = 1,50$ (acciones variables). Este nivel de control, además del control de recepción o externo, exige que el constructor posea un sistema de calidad propio, auditado de forma externa, y que la elaboración de la ferralla y los elementos prefabricados, en caso de existir, se realicen en instalaciones industriales fijas y

COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P525GM4LPCOUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

con un sistema de certificación voluntario. Este nivel exige la realización de tres inspecciones por cada lote.

- **Pruebas de carga**

La EHE establece tres tipos de prueba de carga bajo un Proyecto de Prueba de Carga, y dichas pruebas son:

REGLAMENTARIAS: Este tipo de pruebas de carga son las establecidas en los Reglamentos o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de la obra. Las cargas son las de servicio.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA: Este tipo de pruebas de carga son las realizadas cuando se han producido cambios en la estructura o ha sido detectado algún tipo de problema. Salvo que se cuestione la seguridad de la estructura, las cargas son las de servicio.

EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD RESISTENTE: Este tipo de pruebas de carga son las realizadas cuando se precisa evaluar la seguridad de la estructura. Debe realizarse por personal muy especializado. Las cargas superan a las de servicio y llegan hasta 0,85 (1,35 G + 1,5 Q). No debe utilizarse en estructuras de menos de 56 días de edad.

- **Criterios de aceptación y rechazo**

Se rechazarán:

- Los moldes y encofrados de aluminio.
- El uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.
- La ferralla que no sea conforme con los planos del Proyecto.
- Las armaduras con pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que afecte al hormigón o a la adherencia.
- Las armaduras que presenten una pérdida de peso mayor del 1% después de un cepillado.
- La ferralla soldada que no esté elaborada en instalaciones fijas con acero soldable y según UNE 36832:97.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg. 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- La fijación de estribos por puntos de soldadura una vez colocada la armadura en el encofrado.
- El empleo de aceros de distinto tipo en una misma armadura principal.
- La presencia de aceros de distinto límite elástico en la misma sección, sin que lo indique el Proyecto expresamente.
- La armadura cuyo recubrimiento no esté asegurado por la colocación de separadores.
- La colocación de separadores o calzos que no sean fabricados ex profeso para esta función.
- El desdoblado en caliente, aun habiendo sido autorizado, si no se protege el hormigón de las altas temperaturas.
- Las altas concentraciones de barras dobladas.
- Los estribos que presenten un principio de fisuración en los codos de doblado.
- Las armaduras en dos capas en las que no coincidan verticalmente las barras.
- Las armaduras cuyas barras no cumplan las distancias entre sí y el encofrado.
- Los anclajes curvos cuyos diámetros de curvado sean menores a los establecidos en la EHE.
- Los empalmes por solapo que no incluyan armadura transversal repartida a lo largo del empalme con sección igual a la mayor de las barras solapadas.
- Los solapos de grupos de cuatro barras.
- Los solapos de más del 50% en una misma sección de mallas electrosoldadas, en caso de cargas dinámicas.
- Las soldaduras en zonas de fuerte curvatura.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Las soldaduras sobre barras galvanizadas o con recubrimiento de resina epoxi.
- La soldadura en periodo de intenso viento, y cuando llueva o nieve.
- Las soldaduras sobre superficies a temperatura < 0ª C.
- La soldadura sobre superficies que no estén limpias y secas.
- Las partidas de hormigón preparado en que la carga de hormigón supere el 80% del total del volumen del tambor.
- Las amasadas de hormigón que no cumplan con la consistencia en el momento de la descarga.
- Las cargas de hormigón de central que no vengán acompañadas de la hoja de suministro.
- Las cargas de hormigón de central en cuya hoja de suministro no coincidan los datos fundamentales con la designación del proyecto y la EHE.
- La producción de hormigón no elaborado en central que no cuente con el libro de dosificaciones.
- Las amasadas en las que el cemento no haya sido dosificado por peso.
- Las amasadas de hormigón que presenten principio de fraguado.
- Las cargas de hormigón preparado con más de 90 minutos desde la mezcla inicial.
- Las amasadas a las que se les añada agua u otra sustancia nociva no prevista de antemano entre las partes y siempre de acuerdo con la EHE.
- **Medición y valoración**
 - Se medirá y valorará el hormigón por m³, incluyéndose la parte proporcional según su cuantía de las armaduras, transporte, vertido, vibrado, encofrado y desencofrado y parte proporcional de medios mecánicos, grúas, etc., incluyendo asimismo los medios auxiliares.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- **Mantenimiento**

- El Contratista facilitará a la Propiedad la Documentación Técnica relativa a la cimentación construida, en las que figurarán las características del terreno, el informe geotécnico y las solicitudes para las que ha sido prevista.

- Cuando se aprecie alguna anomalía, fisuras o cualquier tipo de lesiones del edificio, será estudiado por Técnico competente, que determinará su importancia y peligrosidad, y en caso de ser imputable a la cimentación, los refuerzos o recalces que deban realizarse.

- Cuando se prevea alguna modificación, que pueda alterar las propiedades del terreno, debido a construcciones próximas, excavaciones, servicios o instalaciones, será necesario el dictamen de un Técnico competente.

5.4.6.- HORMIGONES ARMADOS Y ENCOFRADOS. MUROS

- **Descripción**

Muros de hormigón armado con cimentación superficial o profunda, con directriz recta y sección constante o variable, para sostener rellenos y soportar cargas.

- **Componentes**

- Hormigón para armar.
- Acero AEH-400-S y AEH-500-S.
- Agua.
- Madera y paneles metálicos para encofrados.
- Separadores de armaduras.
- Aditivos si son necesarios.
- Perfil de estanqueidad para juntas.

ACERO B 400 S y B 500 S.

Ver Capítulo IV 1.1.- CIMENTACIONES. ACERO. BARRAS DE ACERO.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

HORMIGÓN PARA ARMAR

- **Condiciones previas**

- Informe geotécnico, según las NTE-CEG, con indicación de las características geotécnicas.

- Plano acotado de la posición de los ejes, contornos perimetrales y arranques de elementos estructurales, con indicación de la profundidad estimada del plano de apoyo de las zapatas.

- Tipo de construcción, cimentación y profundidad estimada del plano de apoyo de las edificaciones colindantes.

- Situación y características de las posibles instalaciones existentes en el terreno sobre el que se actúa.

- Comprobación de la capacidad portante del suelo en relación con la prevista y aprobación de la misma por la Dirección Facultativa.

Se dejarán previstos los pasos de tuberías y encuentros con arquetas, según Proyecto y las instrucciones de la Dirección Facultativa.

- Se comprobará por la Dirección Facultativa el encofrado y la colocación de las armaduras.

- En la base de la cimentación se extenderá el hormigón de limpieza y en sus caras laterales se habrá colocado el encofrado, bien a una cara o a dos.

- La Dirección Facultativa deberá dar el visto bueno al apuntalamiento de los encofrados y a las medidas de protección y seguridad.

- Se colocará, previamente al hormigonado, la toma de tierra de la estructura.

- **Requisitos de dosificación**

La EHE exige que el suministrador del hormigón sea capaz de que éste posea las características definidas en el proyecto en cuanto a:

- Adecuación al tipo de función (Hormigón en masa, HM, armado, HA, o pretensado, HP)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Resistencia, según la clase de exposición ambiental.
- Docilidad (consistencia o asiento).
- Durabilidad.

- **Requisitos del pedido**

En general, cuando se pide hormigón hay que especificar al suministrador lo siguiente:

- La consistencia.
- El tamaño máximo del árido.
- El tipo de ambiente.
- El tipo de función (masa, armado o pretensado).

Además, la EHE establece que el pedido ha de realizarse bajo la forma de "PROPIEDADES" o de "DOSIFICACIÓN". Cada forma de pedido tiene unas características especiales en lo que respecta a las responsabilidades respectivas del suministrador y del solicitante:

PROPIEDADES: En este caso, el suministrador establece la dosificación, pero ha de garantizar las siguientes características del mismo:

- ✓ Resistencia característica especificada.

La resistencia mínima del hormigón en masa será $f_{ck} > 25 \text{ N/mm}^2$

La resistencia mínima del hormigón armado será $f_{ck} > 25 \text{ N/mm}^2$

- ✓ Docilidad.
- ✓ Tamaño máximo del árido.
- ✓ Contenidos de cemento y relación agua / cemento compatible con el ambiente y el tipo de función del hormigón.

DOSIFICACIÓN: En este caso, el peticionario es responsable de la congruencia de las características especificadas de:

- ✓ Tamaño máximo del árido.
- ✓ Docilidad.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P25GMM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- ✓ Contenido de cemento por kg/m³.
- ✓ Además, el suministrador garantizará la relación agua / cemento empleada.

- **Condiciones de transporte**

No transcurrirá más de una hora y media entre la mezcla del agua con el cemento y los áridos, y la colocación del hormigón. Este plazo hay que acortarlo con tiempo caluroso.

Si el hormigón se amasa en central completamente, con transporte a obra, el volumen del hormigón transportado no será mayor del 80% del volumen del tambor de transporte.

Si el hormigón se amasa parcial o totalmente durante el transporte, en amasador móvil, el volumen de hormigón no excederá del 67% de la capacidad del tambor.

- **Condiciones de ejecución**

EN GENERAL:

- El hormigonado deberá ser autorizado por la Dirección de Obra.
- Se evitará la segregación del hormigón.
- La zapata del muro se hormigonará totalmente, no admitiéndose encofrados perdidos. Si esto fuera necesario para la ejecución del muro, se consultará con la Dirección Facultativa.
- Cuando se haya dejado el talud natural o artificial del terreno con suficiente consistencia, se encofrará y una vez fraguado el hormigón se rellenará y compactará el talud existente.
- En el vertido y colocación de la masa, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de sus elementos.
- La Dirección Facultativa fijará las medidas de protección y seguridad durante el hormigonado.
- Se hormigonará durante la jornada de trabajo el muro o tramo de muro entre juntas de dilatación, no dejando juntas horizontales de hormigonado.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Si por razones de ejecución hubiese que dejar juntas de hormigonado, se dejarán adarajas o redientes, y antes de verter el hormigón se picará la superficie, dejando los áridos al descubierto, limpiándose y humedeciéndose.

- El vertido del hormigón se realizará desde una altura no superior a 1,00 m. si se realiza por medios manuales o mecánicos, para evitar la disgregación de la masa.

- La compactación de los hormigones en obra se realizará por tongadas mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera tal que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación. Estas tongadas no serán mayores de 1,00 m., ni mayores que la longitud del vibrador de compactación.

- Se evitará cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos recién hormigonados.

- La puesta a tierra de las armaduras se realizará antes del hormigonado, según las NTE-IEP: Instalaciones de electricidad.

- El espesor máximo de las tongadas estará relacionado con los medios de compactación empleados.

- Los vibradores de encofrado deberán ser debidamente estudiados y justificados.

- El revibrado deberá ser estudiado, justificado y autorizado por la Dirección de Obra.

- Los modos de compactación recomendados por la Comisión Permanente del Hormigón son:

- ✓ Vibrado enérgico – Consistencia SECA.
- ✓ Vibrado normal – Consistencia PLÁSTICA y BLANDA
- ✓ Picado con barra – Consistencia FLUIDA.

- Las juntas de hormigonado se situarán en dirección normal a las tensiones de compresión.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Las juntas de hormigonado se establecerán preferentemente sobre los puntales de la cimbra.
- No se hormigonará sobre la junta sin su previa limpieza.
- No se hormigonará sobre las juntas de hormigonado sin la aprobación de la Dirección de Obra.
- El empleo de procedimientos especiales para las juntas, deberá estar establecido en el Pliego de Condiciones del Proyecto.

EN TIEMPO FRÍO:

- La temperatura de la masa de hormigón antes del vertido no será menor de 5° C.
- No se verterá hormigón sobre encofrados o armaduras a temperatura inferior a 0° C.
- No se podrá hormigonar sobre hormigón que se haya helado.
- Se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que la temperatura ambiente bajará de 0° C en las 48 horas siguientes.
- El empleo de aditivos anticongelantes precisará la autorización expresa de la Dirección de Obra.

EN TIEMPO CALUROSO:

- Se evitará la evaporación del agua de amasado.
- Los moldes deberán estar protegidos del soleamiento.
- Una vez vertido el hormigón se protegerá del sol.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura sea mayor de 40° C o haya viento excesivo.

- **Condiciones de curado**

- Durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento, deberá asegurarse un adecuado curado.
- Se podrá efectuar por riego directo que no produzca deslavado.
- El agua empleada cumplirá las especificaciones de la EHE.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Se podrán utilizar como alternativa, protecciones que garanticen la retención de la humedad inicial y no aporten sustancias nocivas.
- Las técnicas especiales (vapor) precisarán de la autorización de la Dirección de Obra.

Para la duración del curado, la Comisión Permanente del Hormigón, proporciona la fórmula $D = KLD_0 + D_1$ en donde:

- D = duración mínima en días.
- K = coeficiente de ponderación ambiental.
- L = coeficiente de ponderación térmica.
- D0= parámetro básico de curado.
- D1= parámetro en función del tipo de cemento.

Las condiciones de curado se definen en LENTA, MEDIA, RÁPIDA y MUY RÁPIDA, en función de la clase de cemento y la relación agua cemento.

A su vez, y según las condiciones ambientales los hormigones se designan como A, B y C:

- A: No expuesto al sol ni al viento y con HR > 80%
- B: Expuesto al sol (intensidad media), a un viento de velocidad media y HR entre el 50% y el 80%.
- C: Soleamiento fuerte, velocidad alta del viento y HR < 50%.

- **Requisitos de los muros**

A continuación, figuran las cuantías mínimas de los muros:

MUROS DE HORMIGÓN ARMADO: Cuantías geométricas mínimas en tanto por mil:

- PARA ACERO B 400 S:

Armadura horizontal	4,0
Armadura vertical	1,2



**COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN**

VISADO : VIZA212328

<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- PARA ACERO B 500 S:

Armadura horizontal	3,2
Armadura vertical	0,9

La cuantía mínima vertical será la correspondiente a la cara de tracción. Se recomienda disponer en la cara opuesta una armadura igual al 30% de la consignada.

La armadura mínima horizontal deberá repartirse en ambas caras.

Para muros vistos por ambas caras, se debe disponer el 50% en cada cara. Para muros vistos por una sola cara, podrá disponerse hasta 2/3 de la armadura total en la cara vista.

En el caso en que se dispongan juntas verticales de contracción a distancias menores de 7,5 m. con la armadura horizontal interrumpida, las cuantías geométricas horizontales mínimas pueden reducirse a la mitad.

La distancia máxima entre armaduras será de 30 cm.

- **Control**

Se asigna a la Propiedad la responsabilidad de asegurar la realización del control de recepción (externo) de la ejecución.

DOCUMENTACIÓN

1.- Hoja de suministro del hormigón fabricado en central, tanto si la instalación está en la obra como si está en el exterior, en la que debe comprobarse lo siguiente:

- Que la central ha declarado su tipo (A, B o C).
- Que figura claramente la designación del hormigón si ha sido solicitado por propiedades, es decir si es hormigón en masa, armado o pretensado, la resistencia especificada, la consistencia, el tamaño máximo del árido y el tipo de ambiente.
- Que esta designación se corresponde con la especificada en el proyecto y que debe figurar en los planos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Que el contenido de cemento es coherente con el tipo ambiental declarado en la designación.
- Que la relación agua / cemento es coherente con el tipo ambiental declarado en la designación.
- Coherencia entre el tipo de cemento y empleo de adiciones.

• **Inspecciones**

Hay que dividir la estructura de la obra en lotes a los que aplicar las inspecciones de cada nivel de control. El tamaño del lote está en función del tipo de obra y son los siguientes:

Edificios.....	500 m ² , sin rebasar las dos plantas.
Puentes, acueductos, túneles, etc.,	500 m ² de planta, sin rebasar los 50 m.
Obras de grandes macizos	250 m ³ .
Chimeneas, torres, pilas, etc.,	250 m ³ sin rebasar los 50 m.
Piezas prefabricadas de tipo lineal.....	500 m. de bancada.
Piezas prefabricadas de tipo superficial	250 m.

La EHE establece tres niveles para el control de la ejecución que dependen del coeficiente de mayoración de acciones y que son:

NIVEL REDUCIDO: Cuando $g_G = 1,60$ (acciones permanentes), y $g_Q = 1,80$ (acciones variables). Este nivel de control es de aplicación cuando no existe un seguimiento continuo y reiterativo de la obra. Hay que realizar al menos una inspección por cada lote en que se ha dividido la obra.

NIVEL NORMAL: Cuando $g_G = 1,50$ (acciones permanentes), y $g_Q = 1,60$ (acciones variables). Este nivel de control externo es de aplicación general y exige la realización de al menos dos inspecciones por cada lote.

NIVEL INTENSO: Cuando $g_G = 1,35$ (acciones permanentes), y $g_Q = 1,50$ (acciones variables). Este nivel de control, además del control de recepción o externo, exige que el constructor posea un sistema de calidad propio, auditado de forma externa, y que la elaboración de la ferralla y los elementos prefabricados, en caso de existir, se realicen en instalaciones industriales fijas y

COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P525GM4LPCOUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

con un sistema de certificación voluntario. Este nivel exige la realización de tres inspecciones por cada lote.

- **Pruebas de carga**

La EHE establece tres tipos de prueba de carga bajo un Proyecto de Prueba de Carga, y dichas pruebas son:

REGLAMENTARIAS: Este tipo de pruebas de carga son las establecidas en los Reglamentos o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de la obra. Las cargas son las de servicio.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA: Este tipo de pruebas de carga son las realizadas cuando se han producido cambios en la estructura o ha sido detectado algún tipo de problema. Salvo que se cuestione la seguridad de la estructura, las cargas son las de servicio.

EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD RESISTENTE: Este tipo de pruebas de carga son las realizadas cuando se precisa evaluar la seguridad de la estructura. Debe realizarse por personal muy especializado. Las cargas superan a las de servicio y llegan hasta 0,85 (1,35 G + 1,5 Q). No debe utilizarse en estructuras de menos de 56 días de edad.

- **Criterios de aceptación y rechazo**

Se rechazarán:

- Los moldes y encofrados de aluminio.
- El uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.
- La ferralla que no sea conforme con los planos del Proyecto.
- Las armaduras con pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que afecte al hormigón o a la adherencia.
- Las armaduras que presenten una pérdida de peso mayor del 1% después de un cepillado.
- La ferralla soldada que no esté elaborada en instalaciones fijas con acero soldable y según UNE 36832:97.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- La fijación de estribos por puntos de soldadura una vez colocada la armadura en el encofrado.
- El empleo de aceros de distinto tipo en una misma armadura principal.
- La presencia de aceros de distinto límite elástico en la misma sección, sin que lo indique el Proyecto expresamente.
- La armadura cuyo recubrimiento no esté asegurado por la colocación de separadores.
- La colocación de separadores o calzos que no sean fabricados ex profeso para esta función.
- El desdoblado en caliente, aun habiendo sido autorizado, si no se protege el hormigón de las altas temperaturas.
- Las altas concentraciones de barras dobladas.
- Los estribos que presenten un principio de fisuración en los codos de doblado.
- Las armaduras en dos capas en las que no coincidan verticalmente las barras.
- Las armaduras cuyas barras no cumplan las distancias entre sí y el encofrado.
- Los anclajes curvos cuyos diámetros de curvado sean menores a los establecidos en la EHE.
- Los empalmes por solapo que no incluyan armadura transversal repartida a lo largo del empalme con sección igual a la mayor de las barras solapadas.
- Los solapos de grupos de cuatro barras.
- Los solapos de más del 50% en una misma sección de mallas electrosoldadas, en caso de cargas dinámicas.
- Las soldaduras en zonas de fuerte curvatura.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Las soldaduras sobre barras galvanizadas o con recubrimiento de resina epoxi.
- La soldadura en periodo de intenso viento, y cuando llueva o nieve.
- Las soldaduras sobre superficies a temperatura $< 0^{\circ}$ C.
- La soldadura sobre superficies que no estén limpias y secas.
- Las partidas de hormigón preparado en que la carga de hormigón supere el 80% del total del volumen del tambor.
- Las amasadas de hormigón que no cumplan con la consistencia en el momento de la descarga.
- Las cargas de hormigón de central que no vengán acompañadas de la hoja de suministro.
- Las cargas de hormigón de central en cuya hoja de suministro no coincidan los datos fundamentales con la designación del proyecto y la EHE.
- La producción de hormigón no elaborado en central que no cuente con el libro de dosificaciones.
- Las amasadas en las que el cemento no haya sido dosificado por peso.
- Las amasadas de hormigón que presenten principio de fraguado.
- Las cargas de hormigón preparado con más de 90 minutos desde la mezcla inicial.
- Las amasadas a las que se les añada agua u otra sustancia nociva no prevista antes entre las partes y siempre de acuerdo con la EHE.
- Variaciones en el replanteo y nivelados superiores a ± 5 cm.
- Separación entre juntas superior a 15 m.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Variaciones superiores en distancia entre juntas ± 30 cm., distintas de las especificadas.
- Variaciones no acumulativas en las dimensiones, superiores en ± 2 cm. a las especificadas.
- Variaciones de ± 2 cm. en el desplome del fuste, medido en la cara vertical.
- Consistencia medida en el cono de Abrams con asiento inferior a 2 cm. o superior a 6 cm. para compactación por vibrado y asiento inferior a 5 cm. o superior a 10 cm. para compactación por picado con barra.
- Resistencia característica del hormigón inferior al 90% de la especificada.
- Tamaño de árido superior al especificado.
- Variaciones en el ancho de las juntas superiores a ± 5 mm.
- Ausencia de perfil separador y/o sellado.
- **Medición y valoración**
 - Se medirá y valorará el hormigón por m³, incluyéndose la parte proporcional según su cuantía de las armaduras, transporte, vertido, vibrado, encofrado y desencofrado y parte proporcional de medios mecánicos, grúas, etc., incluyendo asimismo los medios auxiliares.
- **Mantenimiento**
 - El Contratista facilitará a la Propiedad la Documentación Técnica relativa a la cimentación construida, en las que figurarán las características del terreno, el informe geotécnico y las solicitudes para las que ha sido prevista.
 - Cuando se aprecie alguna anomalía, fisuras o cualquier tipo de lesiones del edificio, será estudiado por Técnico competente, que determinará su importancia y peligrosidad, y en caso de ser imputable a la cimentación, los refuerzos o recalces que deban realizarse.

 <p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://colitiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXVL</p>
4/5 2021
Habilitación Coleg. 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Cuando se prevea alguna modificación, que pueda alterar las propiedades del terreno, debido a construcciones próximas, excavaciones, servicios o instalaciones, será necesario el dictamen de un Técnico competente.

5.5.- PILOTES DE HORMIGÓN ARMADO

- **Descripción**

Se define como pilote de hormigón armado ejecutado "in situ" con camisa recuperable, los ejecutados vaciando previamente el terreno y sujetando las paredes del mismo mediante una tubería que estará constituida por una camisa de acero abierta en sus extremos, que hará las veces de encofrado.

- **Componentes**

HORMIGÓN PARA ARMAR

El cemento a utilizar será Portland, tipo I y su dosificación por metro cúbico será como mínimo de trescientos cincuenta kilogramos. En caso de hormigonarse bajo agua, el primer hormigón tendrá un contenido en cemento de 400 kg/m³.

El acero a emplear en armaduras será del tipo AEH-500. Los tramos se distribuirán de manera que el número de empalmes sea mínimo, en cualquier caso, se prepararan planos de despiece donde se detallen los solapes y sistemas de sujeción que asegure su emplazamiento.

En el supuesto de que la perforación se ejecute mediante la utilización de lodos tixotrópicos, el Contratista presentará información sobre los equipos a emplear, características de los lodos dosificación y métodos de regeneración. El Ingeniero Director a la vista de los mismos decidirá sobre la conveniencia de mantener o modificar la propuesta presentada.

- **Ejecución**

- El sistema de perforación será propuesto por el adjudicatario y en todo caso la Dirección de las Obras establecerá la Técnica que podrá ser de camisa recuperable, camisa perdida o lodos tixotrópicos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Cada pilote admitirá la carga prevista para el diámetro correspondiente y se ejecutarán con la forma, disposición y armadura señaladas en los planos.
- Se define como diámetro del pilote el interior de la entubación.
- Antes de iniciar el hormigonado se hará un estudio de comienzo de fraguado de forma que el tiempo de transporte y puesta en obra no supere el setenta por ciento del mismo.
- Si se hiciese preciso utilizar aditivos, para conseguir la condición anterior, el Contratista someterá al Ingeniero Director el tipo y dosificación, que previos los estudios que estime oportunos autorizará la utilización de los mismos.
- Los equipos, sea cualquiera la técnica que se adopte, deberán ofrecer las máximas garantías en cuanto a la capacidad de perforación y la precisión del mismo teniendo en cuenta que las perturbaciones de terrenos colindantes han de ser mínimas asegurando la geometría del pilote, la continuidad del hormigonado, la perfecta puesta en obra, tanto de las armaduras como de los hormigones, deberá asimismo disponer de equipos que permitan la perforación de roca para el empotramiento que se haga preciso y que será como mínimo de tres (3) diámetros desde el punto inferior de la superficie de asiento.
- El vertido de hormigón en los pilotes se realizará mediante tubería que evite la segregación debiendo mantener el fondo de la misma al menos de tres metros por debajo de la superficie de modo que se evite la contaminación del hormigón con los detritus y el agua de la superficie que son desplazadas por flotación. Antes de iniciar el hormigonado se dispondrán, dos tuberías de sesenta y cinco milímetros de diámetro a lo largo del pilote que alcancen el fondo y que permitan la limpieza y la posible inyección si la Dirección de la Obra lo estimase conveniente.
- El hormigonado se realizará sin interrupción, con un exceso de 0.50 m. sobre la longitud teórica necesaria, demoliéndose este exceso posteriormente.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- La profundidad de la excavación superará en 20 centímetros como mínimo la que hayan de alcanzar las armaduras.
- El fondo del pilote será sometido a una profunda limpieza asegurando la eliminación de materiales sueltos y restos de excavación, disponiendo a estos efectos de equipos para la mezcla de aire y agua a presión. En el caso de que el Director de la Obra lo estime oportuno se procederá a la inyección del macizo inferior del pilote con un bulbo que alcanzará una profundidad de tres (3) diámetros desde el fondo del pilote. La inyección se considera incluida en el precio de pilote y no será causa de abono aparte.
- En el caso de pilote ejecutado "in situ" con camisa recuperable se cuidará especialmente la inclinación de la camisa durante la introducción. La extracción de la misma se hará de tal forma que no produzca discontinuidades en el hormigón.
- El error máximo de verticalidad será inferior al 2 % contando por el eje teórico del pilote, y el error de posición será como máximo de 5 centímetros respecto a la posición teórica.
- En caso de dudas sobre la buena ejecución de un pilote el Director de las Obras podrá exigir la construcción de otro que lo sustituya en la posición que determine, no siendo de abono el realizado.
- El contratista realizará un parte de trabajo de cada pilote.
- El Contratista antes de proceder a la construcción del nuevo pilote podrá optar por efectuar las pruebas de carga del mismo en las condiciones señaladas en el Artículo 671 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG). El Ingeniero Director de las Obras, de modo inapelable juzgará sobre la conveniencia del asiento producido y si lo considera excesivo obligará a su sustitución de la forma indicada.
- A juicio del Ingeniero Director de las Obras, y en el pilote que estime conveniente se podrá hacer una prueba de carga que alcance un 20 % más que la prevista en el cálculo, todo ello de acuerdo con la norma que establezca el Ingeniero Director.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- **Medición y valoración**

Se medirán por metros lineales de pilote según el diámetro indicado en los planos y presupuesto, completamente terminado después de descabezar y por la diferencia de cotas entre el fondo y la superficie del hormigón después de descabezado.

La longitud de descabezado no es de abono, y debe considerarse incluida en el precio del metro útil.

El abono se hará a los precios que figuren en los Cuadros de Precios en función del diámetro, comprendiendo los mismos, el precio de todas las operaciones, equipos, herramientas, patentes imprevistos etc. necesarios para ejecutar dicha unidad, así como el descabezado de los excesos de hormigón, lodos, la parte proporcional de las pruebas derivadas del epígrafe anterior, así como la repercusión del proceso de inyección, materiales y puesta en obra si fuese necesario.

El hormigón y las armaduras no están incluidos en el precio, y serán de abono independiente.

Como quiera que las profundidades especificadas en los planos son indicativas, se aclara que, el precio unitario será el mismo incluso si las profundidades resultasen mayores de las previstas, no abonando suplemento alguno por este aumento de longitud.

Asimismo, se hace constar que cualquier inspección o sondeo será de cuenta del Contratista.

5.6.- ESTRUCTURAS

5.6.1.- ASPECTOS GENERALES

- **Descripción**

Conjunto de elementos de una construcción que forman la parte resistente y/o sustentante de una edificación.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- **Condiciones previas**
 - Verificación de cotas de arranque.
 - Comprobación de replanteos.
 - Comprobación de retranqueos y demás condicionantes urbanísticos.
 - Verificación de la documentación gráfica y de su posible incidencia con otras unidades de obra.

- **Ejecución**

- Replanteo de caras exteriores de la estructura.
- Replanteo de ejes de pilares y/o muros.
- Marcado de los niveles de plantas.
- Establecimiento del plan de control de calidad.

- **Control**

- Comprobación de las especificaciones y homologaciones de los materiales empleados.
 - Comprobación inicial de las resistencias, dosificaciones y plasticidad de los hormigones empleados.
 - Comprobación de su puesta en obra.
 - Comprobación y seguimiento de la realización de los ensayos.

- **Mantenimiento**

- Se impedirán las sobrecargas de uso superiores a las previstas.

No se abrirán huecos ni se practicarán rozas, sin la debida autorización de la Dirección Facultativa.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

5.6.2.- ESTRUCTURAS. ENCOFRADOS

- **Descripción**

Molde para verter hormigón y dar forma al elemento resultante hasta su endurecimiento.

- **Condiciones previas**

- Preparación de las zonas donde se vayan a instalar los encofrados, teniendo en cuenta su posterior desencofrado, como por ejemplo los taludes en zonas bajo cota "0".

- Preparación de piezas que vayan a quedar embebidas en el hormigón.

- **Componentes**

Encofrados:

- ✓ metálicos
- ✓ de madera
- ✓ de cartón
- ✓ de poliestireno

Puntales metálicos y de madera.

Tablas de diversos tipos.

- **Ejecución**

- Planos de la estructura y de despiece de los encofrados.
- Confección de las diversas partes del encofrado.
- Montaje según un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro primero se coloca una cara, después la armadura y por último la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura.

- No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobre todo en ambientes agresivos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado.
- El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tablonces/durmientes.
- Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tablonces colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados.
- Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies.
- El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible.
- Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras.
- Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesores en m.	Tolerancia en mm.
Hasta 0.10	2
De 0.11 a 0.20	3
De 0.21 a 0.40	4
De 0.41 a 0.60	6
De 0.61 a 1.00	8
Más de 1.00	10

- Dimensiones horizontales o verticales entre ejes

Parciales	20	Totales	40
-----------	----	---------	----

- Desplomes

En una planta	10	En total	30
---------------	----	----------	----

Condiciones de desencofrado:

- - No se procederá al desencofrado hasta transcurridos un mínimo de 7 días para los soportes y tres días para los demás casos, siempre con la aprobación de la D.F.
- - Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la NTE-EH, y la EH-91, con la previa aprobación de la D.F. Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos tres cm. durante doce horas, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible.
- - Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar desencofrante superficial.
- - Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza.

- **Control**

Controles:

Cimbras

- ✓ Zona de trabajo.
- ✓ Superficie de apoyo.
- ✓ Disposición de bases, codales, tirantes, puntales etc.

Encofrados

- ✓ Dimensiones y emplazamiento.
- ✓ Estanqueidad.
- ✓ Fijación y resistencia.

Desencofrado

- ✓ Tiempo de curado.
- ✓ Comprobación de flechas y contra flechas, plomos y niveles.
- ✓ Comprobación de dimensiones.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXVL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- ✓ Reparación de defectos superficiales.

Cuando hayan transcurrido tres meses entre la realización del encofrado y el hormigonado, se realizará una revisión total.

- **Requisitos de cimbras, encofrados y moldes**

- Las cimbras, encofrados y moldes, así como sus uniones, tendrán la resistencia y la rigidez necesarias para su función, hasta el endurecimiento del hormigón.
- Se evitará dañar las estructuras ya construidas.
- El suministrador de puntales justificará, garantizará su producto e informará del empleo adecuado de los mismos.
- Se prohíbe el empleo de aluminio en contacto con el hormigón.
- Los encofrados serán suficientemente estancos para evitar pérdidas de lechada o mortero.
- Los encofrados se humedecerán para que no absorban agua del hormigón.
- Se diseñarán de forma que los entumecimientos no produzcan deformaciones.
- Las paredes estarán limpias y no impedirán la libre retracción del hormigón.
- En caso de hormigón pretensado, deberán soportar la redistribución de cargas provocada por el tesado de la armadura.
- Deberán permitir la deformación de las piezas hormigonadas (alargamientos, acortamientos y contraflechas).
- Deberán permitir el correcto emplazamiento de las armaduras y tendones.
- Deberán poderse retirar sin provocar sacudidas ni daños en el hormigón.
- Los productos de desmoldeo o desencofrado han de ser expresamente autorizados.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCOUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- En elementos de más de 6 m. se recomiendan disposiciones que produzcan una contraflecha en la pieza hormigonada.

- **Medición**

Los encofrados se medirán por m², de la superficie en contacto con el hormigón, con p/p. de puntales, sopandas, cuñas, jabalcones y demás elementos auxiliares, incluso el desencofrado posterior, considerando el nº de puestas. En todo caso se seguirá el criterio reflejado en las mediciones.

- **Mantenimiento**

Los elementos que se vayan a reutilizar se limpiarán y almacenarán en condiciones adecuadas.

5.6.3.- ESTRUCTURAS. HORMIGÓN ARMADO

- **Descripción**

Unidades de obra realizadas con hormigón y armadura de barras de acero para conseguir la resistencia solicitada en el proyecto.

- **Condiciones previas**

- ✓ Fabricación y montaje de los encofrados.
- ✓ Definición de las características del hormigón.
- ✓ Replanteo,
- ✓ Fabricación de las armaduras.

Conformidad de la D.F. con la colocación y montaje de los elementos descritos.

- **Componentes**

- ✓ Cemento.
- ✓ Áridos.
- ✓ Agua.
- ✓ Ferralla (acero B 400S, B 500 S y B 400 SD).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- ✓ Separadores de armaduras.
- ✓ Aditivos necesarios.
- ✓ Hormigón de central, con sello INCE.
- ✓ Encofrados.

FERRALLA - ACERO B 400 S y B 500 S.

5.6.4.- ENCOFRADOS

- **Requisitos de cimbras, encofrados y moldes**

- Las cimbras, encofrados y moldes, así como sus uniones, tendrán la resistencia y la rigidez necesarias para su función, hasta el endurecimiento del hormigón.
- Se evitará dañar las estructuras ya construidas.
- El suministrador de puntales justificará, garantizará su producto e informará del empleo adecuado de los mismos.
- Se prohíbe el empleo de aluminio en contacto con el hormigón.
- Los encofrados serán suficientemente estancos para evitar pérdidas de lechada o mortero.
- Los encofrados se humedecerán para que no absorban agua del hormigón.
- Se diseñarán de forma que los entumecimientos no produzcan deformaciones.
- Las paredes estarán limpias y no impedirán la libre retracción del hormigón.
- En caso de hormigón pretensado, deberán soportar la redistribución de cargas provocada por el tesado de la armadura.
- Deberán permitir la deformación de las piezas hormigonadas (alargamientos, acortamientos y contraflechas).

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitiaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Deberán permitir el correcto emplazamiento de las armaduras y tendones.
- Deberán poderse retirar sin provocar sacudidas ni daños en el hormigón.
- Los productos de desmoldeo o desencofrado han de ser expresamente autorizados.
- En elementos de más de 6 m. se recomiendan disposiciones que produzcan una contraflecha en la pieza hormigonada.

5.6.5.- **HORMIGÓN PARA ARMAR**

- **Requisitos de dosificación**

La EHE exige que el suministrador del hormigón sea capaz de que éste posea las características definidas en el proyecto en cuanto a:

- Adecuación al tipo de función (Hormigón en masa, HM, armado, HA, o pretensado, HP).
- Resistencia, según la clase de exposición ambiental.
- Docilidad (consistencia o asiento).
- Durabilidad.

- **Requisitos del pedido**

En general, cuando se pide hormigón hay que especificar al suministrador lo siguiente:

- ✓ La consistencia.
- ✓ El tamaño máximo del árido.
- ✓ El tipo de ambiente.
- ✓ El tipo de función (masa, armado o pretensado).

Además, la EHE establece que el pedido ha de realizarse bajo la forma de "PROPIEDADES" o de "DOSIFICACIÓN". Cada forma de pedido tiene



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P255GM4LPCOUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

unas características especiales en lo que respecta a las responsabilidades respectivas del suministrador y del solicitante:

PROPIEDADES: En este caso, el suministrador establece la dosificación, pero ha de garantizar las siguientes características del mismo:

- ✓ Resistencia característica especificada.
- ✓ La resistencia mínima del hormigón en masa será $f_{ck} > 25 \text{ N/mm}^2$.
- ✓ La resistencia mínima del hormigón armado será $f_{ck} > 25 \text{ N/mm}^2$.
- ✓ Docilidad.
- ✓ Tamaño máximo del árido.
- ✓ Contenidos de cemento y relación agua / cemento compatible con el ambiente y el tipo de función del hormigón.

DOSIFICACIÓN: En este caso, el peticionario es responsable de la congruencia de las características especificadas de:

- ✓ Tamaño máximo del árido.
- ✓ Docilidad.
- ✓ Contenido de cemento por kg/m^3 .

Además, el suministrador garantizará la relación agua / cemento empleada.

- **Condiciones de transporte**

- No transcurrirá más de una hora y media entre la mezcla del agua con el cemento y los áridos, y la colocación del hormigón. Este plazo hay que acortarlo con tiempo caluroso.

- Si el hormigón se amasa en central completamente, con transporte a obra, el volumen del hormigón transportado no será mayor del 80% del volumen del tambor de transporte.

- Si el hormigón se amasa parcial o totalmente durante el transporte, en amasador móvil, el volumen de hormigón no excederá del 67% de la capacidad del tambor.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg. 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- **Condiciones de ejecución**

EN GENERAL:

- El hormigonado deberá ser autorizado por la Dirección de Obra.
- Se evitará la segregación del hormigón.
- El espesor máximo de las tongadas estará relacionado con los medios de compactación empleados.
 - Cuando se emplee vibrador de superficie, el espesor de la tongada acabada no será mayor de 20 cm.
 - Los vibradores de encofrado deberán ser debidamente estudiados y justificados.
 - El revibrado deberá ser estudiado, justificado y autorizado por la Dirección de Obra.
 - Los modos de compactación recomendados por la Comisión Permanente del Hormigón son:
 - ✓ Vibrado enérgico – Consistencia SECA.
 - ✓ Vibrado normal – Consistencia PLÁSTICA y BLANDA.
 - ✓ Picado con barra – Consistencia FLUIDA.
 - Las juntas de hormigonado se situarán en dirección normal a las tensiones de compresión.
 - Las juntas de hormigonado se establecerán preferentemente sobre los puntales de la cimbra.
 - No se hormigonará sobre la junta sin su previa limpieza.
 - No se hormigonará sobre las juntas de hormigonado sin la aprobación de la Dirección de Obra.
 - El empleo de procedimientos especiales para las juntas, deberá estar establecido en el Pliego de Condiciones del Proyecto.

EN TIEMPO FRÍO:

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitiaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- La temperatura de la masa de hormigón antes del vertido no será menor de 5° C.
- No se verterá hormigón sobre encofrados o armaduras a temperatura inferior a 0° C.
- No se podrá hormigonar sobre hormigón que se haya helado.
- Se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que la temperatura ambiente bajará de 0° C en las 48 horas siguientes.
- El empleo de aditivos anticongelantes precisará la autorización expresa de la Dirección de Obra.

EN TIEMPO CALUROSO:

- Se evitará la evaporación del agua de amasado.
- Los moldes deberán estar protegidos del soleamiento.

Una vez vertido el hormigón se protegerá del sol.

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura sea mayor de 40° C o haya viento excesivo.

- **Condiciones de curado**

- Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse un adecuado curado.
- Se podrá efectuar por riego directo que no produzca deslavado.
- El agua empleada cumplirá las especificaciones de la EHE.
- Se podrán utilizar como alternativa, protecciones que garanticen la retención de la humedad inicial y no aporten sustancias nocivas.
- Las técnicas especiales (vapor) precisarán de la autorización de la Dirección de Obra.

Para la duración del curado, la Comisión Permanente del Hormigón, proporciona la fórmula $D = KLD_0 + D_1$ en donde:

D = duración mínima en días.

K = coeficiente de ponderación ambiental.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

L = coeficiente de ponderación térmica.

D0= parámetro básico de curado.

D1= parámetro en función del tipo de cemento.

Las condiciones de curado se definen en LENTA, MEDIA, RÁPIDA y MUY RÁPIDA, en función de la clase de cemento y la relación agua cemento.

A su vez, y según las condiciones ambientales los hormigones se designan como A, B y C:

A: No expuesto al sol ni al viento y con HR > 80%.

B: Expuesto al sol (intensidad media), a un viento de velocidad media y HR entre el 50% y el 80%.

C: Soleamiento fuerte, velocidad alta del viento y HR < 50%.

- **Control**

Se asigna a la Propiedad la responsabilidad de asegurar la realización del control de recepción (externo) de la ejecución.

- **Documentación**

1.- Hoja de suministro del hormigón fabricado en central, tanto si la instalación está en la obra como si está en el exterior, en la que debe comprobarse lo siguiente:

- Que la central ha declarado su tipo (A, B o C).
- Que figura claramente la designación del hormigón si ha sido solicitado por propiedades, es decir si es hormigón en masa, armado o pretensado, la resistencia especificada, la consistencia, el tamaño máximo del árido y el tipo de ambiente.
- Que esta designación se corresponde con la especificada en el proyecto y que debe figurar en los planos.
- Que el contenido de cemento es coherente con el tipo ambiental declarado en la designación.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Que la relación agua / cemento es coherente con el tipo ambiental declarado en la designación.
- Coherencia entre el tipo de cemento y empleo de adiciones.

2.- Libro de dosificaciones del hormigón no fabricado en central, donde figurarán las dosificaciones, sus modificaciones y la justificación correspondiente.

- **Inspecciones**

Hay que dividir la estructura de la obra en lotes a los que aplicar las inspecciones de cada nivel de control. El tamaño del lote está en función del tipo de obra y son los siguientes:

Edificios.....	500 m ² , sin rebasar las dos plantas.
Puentes, acueductos, túneles, etc.,	500 m ² de planta, sin rebasar los 50 m.
Obras de grandes macizos	250 m ³ .
Chimeneas, torres, pilas, etc.,	250 m ³ sin rebasar los 50 m.
Piezas prefabricadas de tipo lineal.....	500 m. de bancada.
Piezas prefabricadas de tipo superficial	250 m.

La EHE establece tres niveles para el control de la ejecución que dependen del coeficiente de mayoración de acciones y que son:

NIVEL REDUCIDO: Cuando $gG = 1,60$ (acciones permanentes), y $gQ = 1,80$ (acciones variables). Este nivel de control es de aplicación cuando no existe un seguimiento continuo y reiterativo de la obra. Hay que realizar al menos una inspección por cada lote en que se ha dividido la obra.

NIVEL NORMAL: Cuando $gG = 1,50$ (acciones permanentes), y $gQ = 1,60$ (acciones variables). Este nivel de control externo es de aplicación general y exige la realización de al menos dos inspecciones por cada lote.

NIVEL INTENSO: Cuando $gG = 1,35$ (acciones permanentes), y $gQ = 1,50$ (acciones variables). Este nivel de control, además del control de recepción o externo, exige que el constructor posea un sistema de calidad propio, auditado de forma externa, y que la elaboración de la ferralla y los elementos prefabricados, en caso de existir, se realicen en instalaciones industriales fijas y

COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P525GM4LPCOUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

con un sistema de certificación voluntario. Este nivel exige la realización de tres inspecciones por cada lote.

- **Pruebas de carga**

La EHE establece tres tipos de prueba de carga bajo un Proyecto de Prueba de Carga, y dichas pruebas son:

REGLAMENTARIAS: Este tipo de pruebas de carga son las establecidas en los Reglamentos o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de la obra. Las cargas son las de servicio.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA: Este tipo de pruebas de carga son las realizadas cuando se han producido cambios en la estructura o ha sido detectado algún tipo de problema. Salvo que se cuestione la seguridad de la estructura, las cargas son las de servicio.

EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD RESISTENTE: Este tipo de pruebas de carga son las realizadas cuando se precisa evaluar la seguridad de la estructura. Debe realizarse por personal muy especializado. Las cargas superan a las de servicio y llegan hasta 0,85 (1,35 G + 1,5 Q). No debe utilizarse en estructuras de menos de 56 días de edad.

- **Criterios de aceptación y rechazo**

Se rechazarán:

- Los moldes y encofrados de aluminio.
- uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.
- ferralla que no sea conforme con los planos del Proyecto.
- armaduras con pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que afecte al hormigón o a la adherencia.
- Las armaduras que presenten una pérdida de peso mayor del 1% después de un cepillado.
- La ferralla soldada que no esté elaborada en instalaciones fijas con acero soldable y según UNE 36832:97.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- La fijación de estribos por puntos de soldadura una vez colocada la armadura en el encofrado.
- El empleo de aceros de distinto tipo en una misma armadura principal.
- La presencia de aceros de distinto límite elástico en la misma sección, sin que lo indique el Proyecto expresamente.
- La armadura cuyo recubrimiento no esté asegurado por la colocación de separadores.
- La colocación de separadores o calzos que no sean fabricados ex profeso para esta función.
- El desdoblado en caliente, aun habiendo sido autorizado, si no se protege el hormigón de las altas temperaturas.
- Las altas concentraciones de barras dobladas.
- Los estribos que presenten un principio de fisuración en los codos de doblado.
- Las armaduras en dos capas en las que no coincidan verticalmente las barras.
- Las armaduras cuyas barras no cumplan las distancias entre sí y el encofrado.
- Los anclajes curvos cuyos diámetros de curvado sean menores a los establecidos en la EHE.
- Los empalmes por solapo que no incluyan armadura transversal repartida a lo largo del empalme con sección igual a la mayor de las barras solapadas.
- Los solapos de grupos de cuatro barras.
- Los solapos de más del 50% en una misma sección de mallas electrosoldadas, en caso de cargas dinámicas.
- Las soldaduras en zonas de fuerte curvatura.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Las soldaduras sobre barras galvanizadas o con recubrimiento de resina epoxi.
- La soldadura en periodo de intenso viento, y cuando llueva o nieve.
- Las soldaduras sobre superficies a temperatura < 0° C.
- La soldadura sobre superficies que no estén limpias y secas.
- Las partidas de hormigón preparado en que la carga de hormigón supere el 80% del total del volumen del tambor.
- Las amasadas de hormigón que no cumplan con la consistencia en el momento de la descarga.
- Las cargas de hormigón de central que no vengán acompañadas de la hoja de suministro.
- Las cargas de hormigón de central en cuya hoja de suministro no coincidan los datos fundamentales con la designación del proyecto y la EHE.
- La producción de hormigón no elaborado en central que no cuente con el libro de dosificaciones.
- Las amasadas en las que el cemento no haya sido dosificado por peso.
- Las amasadas de hormigón que presenten principio de fraguado
- Las cargas de hormigón preparado con más de 90 minutos desde la mezcla inicial.
- Las amasadas a las que se les añada agua u otra sustancia nociva no prevista de antemano entre las partes y siempre de acuerdo con la EHE.

- **Medición**

En general se medirá por m³ de volumen ejecutado, con p.p. de encofrado, andamios y medios auxiliares. Determinadas unidades de obra podrán medirse por m² o por unidad, siempre siguiendo los criterios reflejados en las mediciones.

- **Mantenimiento**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Se proporcionará por el Contratista la documentación que recoja las cargas admisibles de los elementos estructurales.

5.7.- FÁBRICAS

5.7.1.- ASPECTOS GENERALES

- **Descripción**

Obra de albañilería, realizada con elementos prefabricados cerámicos, de hormigón o de cantería, que forma parte de la estructura de un edificio.

- **Condiciones previas**

- Estar realizada la cimentación de este elemento.
- Replanteo de ejes, caras, niveles etc.
- Situación y dimensiones de los huecos.
- Acopio de los materiales a utilizar.
- Dosificación de morteros de agarre.

- **Ejecución**

- Colocación de miras.
- Replanteo de hiladas.
- Se realizará la fábrica por hiladas horizontales.
- Se realizará el llagueado a medida que vaya avanzando la fábrica.
- Una vez terminada, se repasarán los paramentos, se limpiarán las cámaras de aire.

5.7.2.- ALBAÑILERÍA. FABRICAS. MATERIAL CERÁMICO

- **Descripción**

Muros de fábrica de ladrillo o cualquier otro material cerámico, sentado con mortero de cemento, o cal, y arena.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- **Condiciones previas**
 - Replanteo de caras y ejes.
 - Disposición de forjados.

- **Componentes**
 - Ladrillos.
 - Morteros.
 - Piezas especiales.

- **Ejecución**

Tipos de muros:

- Muro aparejado: Muro trabado en todo su espesor, con un espesor no menor de 12 cm, cuando sustenten forjados. Podrá tener cualquier tipo de aparejo o llaga, y también resaltos y rehundidos.
- Muro verdugado: Muro aparejado en el que se alternan témpanos de ladrillo normal con verdugadas de ladrillo más resistente, pudiendo estar armadas. Las verdugadas no serán menores de dos hiladas o 12,5 cm. Cada témpano tendrá como máximo siete veces la altura de la verdugada.
- Muro doblado: Muro de dos hojas de ladrillo adosadas, de un espesor mínimo en cada hoja de 9 cm. Las dos hojas irán entrelazadas entre sí mediante llaves de ladrillo, de chapa galvanizada, varilla de acero galvanizado, verdugadas de ladrillo... etc.
- Muro capuchino: Muro como el anterior, pero con una cámara intermedia no mayor de 11 cm.
- Muro apilastrado: Muro aparejado con pilastras resaltadas, realizadas al mismo tiempo y aparejadas de la misma manera.
- Se replantearán colocando miras en cada esquina y cada cuatro metros en paños largos, marcando en ellas las alturas de las hiladas a realizar.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Los ladrillos serán humedecidos ligeramente antes de su colocación.
- Los ladrillos se colocarán siempre "a restregón".
- Los cerramientos de más de 3,5 m. de altura estarán anclados en sus cuatro caras.
- Los que superen la altura de 3.5 m. estarán rematados por un zuncho de hormigón armado.
- Los muros tendrán juntas de dilatación y de construcción. Las juntas de dilatación serán las estructurales, quedarán arriostradas y se sellarán con productos sellantes adecuados.
- En el arranque del cerramiento se colocará una capa de mortero de 1 cm. de espesor en toda la anchura del muro. Si el arranque no fuese sobre forjado, se colocará una lámina de barrera antihumedad.
- En el encuentro del cerramiento con el forjado superior se dejará una junta de 2 cm. que se rellenará posteriormente con mortero de cemento, preferiblemente al rematar todo el cerramiento.
- Los apoyos de cualquier elemento estructural se realizarán mediante una zapata y/o una placa de apoyo.
- Los muros conservarán durante su construcción los plomos y niveles de las llagas y serán estancos al viento y a la lluvia.
- Todos los huecos practicados en los muros, irán provistos de su correspondiente cargadero.
- Al terminar la jornada de trabajo, o cuando haya que suspenderla por las inclemencias del tiempo, se arriostrarán los paños realizados y sin terminar.
- Se protegerá de la lluvia la fábrica recientemente ejecutada.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Si ha helado durante la noche, se revisará la obra del día anterior. No se trabajará mientras esté helando.
- El mortero se extenderá sobre la superficie de asiento en cantidad suficiente para que la llaga y el tendel rebosen.
- No se utilizarán piezas menores de ½ ladrillo.

Los encuentros de muros y esquinas se ejecutarán en todo su espesor y en todas sus hiladas.

- **Control**

- Control de replanteo de ejes.
- Humedecido de los ladrillos en el momento de su puesta en obra.
- Verticalidad de esquinas y paramentos, no admitiéndose más de 10 mm. por planta.
 - Dimensionado de huecos.
 - Situación y verticalidad de juntas de dilatación.
 - Espesores de los muros ejecutados.
 - Planeidad de paramentos, realizada con regla de 2 m. admitiéndose una variación de 10 mm. en paramentos para enfoscar, y de 50 mm. en paramentos de cara vista.
 - Se comprobará la estanqueidad.
 - Alineación y nivelación de las llagas, no mayor de 2 mm/m.
 - Dosificación de morteros de agarre.
 - El cargadero tendrá como mínimo una entrega de 19 cm.

Se comprobarán los encadenados.

- **Medición**

- La ejecución de fábricas de ladrillo se medirá por m² de superficie ejecutada, descontando todos los huecos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- La colocación de cargaderos se medirá por longitud real de cargadero.

En todo caso se aplicarán las indicaciones contenidas en las mediciones de proyecto.

- **Mantenimiento**

- Se respetarán los empujes máximos que se pueden ejercer.
- Se evitarán las humedades habituales, denunciando cualquier fuga observada.
- Se evitará la realización de rozas horizontales o inclinadas.

Se observará con cuidado, por técnico competente, cualquier fisura, desplome...etc., a fin de dictaminar su peligrosidad y las reparaciones que deban realizarse



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

5.8.- CERRAMIENTOS

5.8.1.- ASPECTOS GENERALES

- **Descripción**

Elementos del cerramiento exterior de los edificios, estanco a los agentes atmosféricos, y que proporciona el adecuado aislamiento térmico y acústico.

- **Condiciones previas**

Planos de fachada y memoria de carpintería.

- **Ejecución**

- En el arranque se colocará una barrera antihumedad y siempre por debajo del primer forjado.

- Cuando se interrumpan los trabajos se arriostrarán los cerramientos realizados.

- Se asegurará la estanqueidad del cerramiento exterior, incluidas las juntas de dilatación.

- Se colocarán los elementos aislantes cuidando su ejecución y características, de acuerdo con el proyecto de ejecución.

- Cuando llueva intensamente, el viento sea superior a 50 km/h o la temperatura descienda por debajo de los 0°, se suspenderán los trabajos al exterior.

- **Control**

- Verticalidad de los paños, desviaciones del replanteo, verticalidad de las juntas de dilatación.

- Espesores de las fábricas y compatibilidad entre los distintos materiales.

- Colocación y comprobación de las características del material de aislamiento.

- Estanqueidad del cerramiento.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GMALPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- **Medición**

Se medirá por m² de superficie ejecutada, descontando huecos; en todo caso se seguirán las indicaciones de las mediciones del proyecto.

- **Mantenimiento**

Se observarán desplomes o fisuraciones, que serán inspeccionadas por técnico competente que dictaminará su importancia y la solución adecuada.

5.8.2.- TABIQUERÍA

- **Descripción**

Elementos de partición y separación de estancias interiores, sin efectos resistentes.

- **Condiciones previas**

- Acabado de la estructura y limpieza de toda la zona de trabajo.
- Replanteo, definición de juntas.
- Disposición de los precercos de carpintería.

- **Componentes**

- Ladrillo o cualquier otro tipo de material cerámico.
- Morteros.

- **Ejecución**

- Replanteo, colocando la primera hilada, y a continuación las miras y los precercos.
- Construcción del tabique hasta 2 cm del forjado, y recibido a las 24 h.
- Se conservará la junta de dilatación si se atraviesa con un tabique.
- Si el tabique tiene un espesor menor de 7 cm, tendrá una altura y una longitud máximas entre arriostramientos de 3,6 y 6 m. respectivamente.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

– Si el espesor es mayor de 7 cm. estas dimensiones serán de 4,6 y 7 cm. respectivamente.

- **Control**

– Se realizará un control por planta tipo, comprobando la ejecución, disposición, juntas, recibido...

– Se comprobará la ejecución de las juntas de dilatación del edificio.

– Se comprobará el recibido de los precercos.

No se admitirán errores superiores a 20 mm. en el replanteo, ni a 5 mm. en planeidad o desplomes.

- **Medición**

– La ejecución de los tabiques de ladrillo se medirá por m² de superficie ejecutada, descontando todos los huecos.

– La colocación de cargaderos se medirá por longitud real de cargadero.

En todo caso se aplicarán las indicaciones contenidas en las mediciones de proyecto.

- **Mantenimiento**

– Se respetarán los empujes máximos que se pueden ejercer.

– Se evitarán las humedades habituales, denunciando cualquier fuga observada.

Se observará con cuidado, por técnico competente, cualquier fisura, desplome...etc. a fin de dictaminar su peligrosidad y las reparaciones que deban realizarse.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visorio.net/ValidarCS.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

5.9.- IMPERMEABILIZACIÓN

5.9.1.- ASPECTOS GENERALES

- **Descripción**

Materiales o productos que aportan protección frente al paso del agua y a la formación de humedades interiores.

- **Componentes**

- ✓ Soporte de la impermeabilización, que en cubiertas puede coincidir o no con el elemento estructural de sustentación. Puede ser:
- ✓ Hormigón armado en obra, prefabricado, o celular.
- ✓ Mortero de cemento.
- ✓ Morteros de áridos ligeros.
- ✓ Placas de aislante térmico.
- ✓ Tablero cerámico.
- ✓ Tableros prefabricados, metálicos o de otros materiales.
- ✓ Membranas impermeabilizantes anteriormente ejecutadas.
- ✓ Productos asfálticos.
- ✓ Armaduras bituminosas.
- ✓ Emulsiones y mezclas.
- ✓ Másticos.
- ✓ Láminas.
- ✓ Láminas de oxiasfalto.
- ✓ Láminas de oxiasfalto modificado.
- ✓ Láminas de betún modificado con elastómeros.
- ✓ Láminas de betún modificado con elastómeros.
- ✓ Láminas extruidas de betún modificado con polímeros.
- ✓ Láminas de alquitrán modificado con polímeros.



- ✓ Láminas antirraíz.
- ✓ Bandas de refuerzo o remate perimetral.
- ✓ Placas asfálticas.
- ✓ Productos sintéticos.
- ✓ Láminas.
- ✓ Láminas de PVC normales.
- ✓ Láminas de PVC armadas.
- ✓ Láminas de caucho sintético.
- ✓ Láminas de polietileno normal.
- ✓ Láminas de polietileno armadas.
- ✓ Láminas de polietileno clorosulfonado.
- ✓ Láminas mixtas de copolímero etileno–betún.
- ✓ Láminas de polietileno expandido.
- ✓ Láminas geotextiles de polietileno.
- ✓ Láminas geotextiles de poliéster.
- ✓ Bandas de refuerzo.
- ✓ Emulsiones.
- ✓ De resinas acrílicas en base acuosa.
- ✓ Mixtas de resinas estireno–acrílicas.
- ✓ De resinas de siliconas o siloxanos.
- ✓ Mixtas de resinas acrílico–vinílicas.
- ✓ Mixtas de betún con caucho o látex.
- ✓ Mixtas de epoxi y alquitrán.
- ✓ Mixtas de epoxi y poliuretano.
- ✓ Resinas epoxi
- ✓ Con disolventes.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- ✓ Sin disolventes.
- ✓ Morteros hidrófugos.
- ✓ Poliéster.
- ✓ Masillas.
- ✓ Monocomponentes.
- ✓ Poliuretano.
- ✓ Siliconas.
- ✓ Multicomponentes.
- ✓ Brea-epoxi
- ✓ Brea-poliuretano.
- ✓ Caucho sintético.
- ✓ Viniléster.
- ✓ Epoxi.
- ✓ Epoxi-poliuretano.
- ✓ Expansibles.
- ✓ Resinas de viniléster.
- ✓ Bentonita de sodio.
- ✓ Elastómeros.

- **Condiciones previas**

- Ejecución o colocación del soporte que sostendrá al producto impermeabilizante.
- Cuando el soporte sea de hormigón, hormigón celular, mortero de cemento o mortero de áridos ligeros, su superficie deberá estar fraguada y seca, sin huecos ni resaltes mayores que el 20% del espesor de la membrana impermeabilizante prevista.
- Cuando el soporte sea de placas aislantes, éstas deberán colocarse a tope y sin huecos entre ellas.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

– Cuando la membrana esté constituida por oxiasfalto la imprimación deberá ser efectuada con una emulsión de base asfáltica, y cuando está constituida por másticos de alquitrán modificado, la imprimación deberá ser de base de alquitrán.

– Antes de comenzar los trabajos de impermeabilización deben ser instaladas las cazoletas de desagüe y preparar las juntas de dilatación.

– Todos los encuentros con elementos verticales, como petos o chimeneas, deben ser rematados con una escocia o un chaflán, formando un ángulo de $135^\circ \pm 10^\circ$.

– En casos de rehabilitación, se retirarán los anteriores productos dañados, saneando el soporte.

- **Ejecución**

Condiciones generales de ejecución:

– Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que respecta a la correcta colocación del material.

– Se deberá garantizar la continuidad de la impermeabilización, cubriendo la totalidad de la superficie a tratar.

– El producto deberá quedar bien sujeto al soporte, con aspecto uniforme y sin defectos.

– Cuando el trabajo sufra interrupciones, deberán prepararse las superficies adecuadamente para su reanudación.

– Las láminas se colocarán siempre solapadas y en sentido ascendente.

– El material ya colocado deberá protegerse contra impactos, punciones o tensiones que lo puedan alterar o dañar. Se protegerá de la lluvia durante la ejecución y una vez colocado mientras no se instale la protección definitiva, en caso de que así se requiera.

– Se evitarán las temperaturas extremas y una exposición prolongada a la luz solar.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

El producto irá protegido con los materiales o técnicas necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo.

- **Control**

Durante la ejecución de los trabajos deberán comprobarse, mediante inspección general, los siguientes apartados:

- Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.
- Homologación oficial AENOR en los productos que lo tengan.
- Fijación del producto mediante un sistema garantizado por el fabricante que asegure una sujeción uniforme y sin defectos.
- Ejecución de elementos singulares, como perímetros, encuentros, desagües y juntas.

La Dirección Facultativa podrá exigir, si lo estima conveniente, una prueba de estanqueidad en cubiertas, con el fin de comprobar posibles defectos no observables a simple vista. Dicha prueba consiste en:

- Inundar la cubierta hasta un nivel de 5 cm. por debajo del punto más alto de la entrega más baja de la membrana en paramentos, debiendo además asegurarse de que la carga de agua no sobrepase la sobrecarga de uso en cubierta. La inundación se mantendrá durante 24 horas como mínimo. Cuando la cubierta no permita la inundación, se procederá a un riego continuo durante 48 horas.

Durante la prueba no deberán aparecer filtraciones en la parte inferior del forjado o soporte ni en los muros. El vaciado debe hacerse lentamente. Cuando se vacíe no debe quedar agua estancada.

- **Seguridad**

- Los productos se almacenarán en lugares bien ventilados y lejos de materiales inflamables.
- En cubiertas será obligatorio el uso del cinturón de seguridad, sujeto con cuerda a las anillas de seguridad.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- No se trabajará en las inmediaciones de líneas eléctricas de alta tensión.
- Deberán suspenderse los trabajos cuando llueva, nieve, o exista un viento superior a los 50 Km/h, en cuyo caso, además, deberán retirarse los materiales y herramientas que pudieran desprenderse.
- Se utilizará ropa adecuada al trabajo y a las condiciones climatológicas, especialmente el calzado, que deberá tener suela antideslizante y carecer de partes metálicas, para lograr un correcto aislamiento eléctrico.
- Se deberán disponer durante el montaje protecciones en los aleros o bien redes de seguridad. Los trabajadores expuestos deberán asegurarse con protecciones individuales adecuadas a cada situación. Se tendrá especial cuidado en el apoyo de la base de las escaleras dispuestas para el acceso a la cubierta, que además no deben empalmarse.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a Seguridad e Higiene en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

- **Medición**

En general, se medirá y valorará el m² de superficie ejecutada en verdadera dimensión. En casos especiales, podrá realizarse la medición por unidad de actuación. Siempre estarán incluidos los elementos auxiliares y remates necesarios para el correcto acabado.

- **Mantenimiento**

Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento al menos una vez al año, realizando las operaciones siguientes:

- Eliminación de los materiales acumulados por el viento y cualquier posible vegetación.
- Retirada de los sedimentos formados por retenciones ocasionales del agua.
- Conservación en estado óptimo de los elementos de albañilería existentes en el sistema de impermeabilización.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Comprobación de la membrana en las cubiertas sin protección pesada. El personal de inspección o mantenimiento deberá llevar calzado de suela blanda.
- En caso de ser observado algún defecto de impermeabilización, deberá ser reparado por personal especializado, con materiales análogos a los empleados en la construcción original.

5.9.2.- IMPERMEABILIZACIÓN. LÁMINAS ASFÁLTICAS

- **Descripción**

Son productos bituminosos formados esencialmente por láminas de oxiasfalto o de betún elastómero, que pueden contener en su interior armaduras: Filtro orgánico –en desuso– (FO), filtro de fibra de vidrio (FV), malla de fibra de vidrio (MV), tejido de fibra de vidrio (TV), filtro de poliéster (FP), película de polietileno (PE), o película de poliéster (PR), como protección contra desgarros, tracciones o punzonamiento.

Pueden presentar diversas terminaciones superficiales: Film de polietileno, arena, pizarra, gránulos minerales en varios colores, gránulos cerámicos o lámina metálica de aluminio o cobre.

- **Componentes**

- Soporte de la impermeabilización, que en cubiertas puede coincidir o no con el elemento estructural de sustentación. Puede ser:
 - Hormigón armado en obra, prefabricado, o celular.
 - Mortero de cemento.
 - Morteros de áridos ligeros.
 - Placas de aislante térmico.
 - Placas de fibrocemento.
 - Tablero cerámico.
 - Tableros prefabricados, metálicos o de otros materiales.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Membranas impermeabilizantes anteriormente ejecutadas.
- Láminas asfálticas. Pueden ser de varios tipos:
 - Láminas bituminosas de oxiasfalto. Se componen de una o más armaduras, recubrimientos bituminosos de oxiasfalto, material antiadherente y ocasionalmente una protección superficial.
 - Láminas bituminosas de oxiasfalto modificado. Se componen de una o más armaduras, recubrimientos bituminosos a base de oxiasfalto modificado, material antiadherente plástico y ocasionalmente una protección superficial.
 - Láminas de betún modificado con elastómeros. Se componen de una o más armaduras, recubiertas con másticos bituminosos modificados con elastómeros, material antiadherente y ocasionalmente una protección superficial.
 - Láminas extruidas de betún modificado con polímeros. Se componen de un recubrimiento bituminoso a base de in betún modificado con polímeros y están fabricadas mediante extrusión y calandrado. Ocasionalmente llevan por su cara interna una armadura de fieltro de fibra de vidrio.
 - Láminas de betún modificado con plastómeros. Se componen de una o más armaduras, recubiertas con másticos bituminosos modificados con plastómeros, material antiadherente y ocasionalmente una protección superficial.
 - Láminas de alquitrán modificado con polímeros. Son láminas sin armadura, fabricadas mediante extrusión y calandrado y que se componen de un recubrimiento bituminoso a base de alquitrán modificado con polímeros, plastificantes y otros materiales, como cargas minerales.
 - Láminas antirraíz. Son láminas asfálticas de alta resistencia tratadas con productos que actúan como repelente de las raíces. En lo demás son similares a sus análogas.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Placas asfálticas. Son productos bituminosos prefabricados en piezas de pequeño tamaño y diversas formas, generalmente ovaladas o rectangulares, y están constituidas por una armadura, recubrimiento bituminoso, un material antiadherente por su cara interna, por lo general arena, y una protección mineral en la cara exterior.
- Protección de la membrana. Puede ser pesada o ligera:
 - ✓ Protección pesada:
 - Grava
 - Baldosas o losas
 - Hormigones y morteros
 - Tierra vegetal
 - ✓ Protección ligera. Va incorporada en la última lámina de la membrana de impermeabilización, y sólo se permite en cubiertas no transitables. Las láminas que llevan incorporada la protección se denominan autoprotegidas.
- Aislamiento térmico.
- Bandas y parches de refuerzo. Son del mismo material que la membrana ejecutada, y están destinadas a su uso en los remates.
- Adhesivos.
- Angulares metálicos de remate.
- Elementos de sujeción.
- Másticos y sellantes.
- Mortero de cemento, o morteros especiales de acabado.
- Elementos auxiliares de albañilería.

- **Condiciones previas**

- Ejecución o colocación del soporte que sostendrá al producto impermeabilizante.

Pliego de condiciones _____



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado/req/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCOUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Cuando el soporte sea de hormigón, hormigón celular, mortero de cemento o mortero de áridos ligeros, su superficie deberá estar fraguada y seca, sin huecos ni resaltes mayores que el 20% del espesor de la membrana impermeabilizante prevista.
- Cuando el soporte sea de placas aislantes, éstas deberán colocarse a tope y sin huecos entre ellas.
- Cuando la membrana esté constituida por oxiasfalto la imprimación deberá ser efectuada con una emulsión de base asfáltica, y cuando está constituida por másticos de alquitrán modificado, la imprimación deberá ser de base de alquitrán.
- Antes de comenzar los trabajos de impermeabilización deben ser instaladas las cazoletas de desagüe y preparar las juntas de dilatación.
- Todos los encuentros con elementos verticales, como petos o chimeneas, deben ser rematados con una escocia o un chaflán, formando un ángulo de $135^\circ \pm 10^\circ$
- Los materiales de imprimación deben aplicarse con brocha, cepillo o pulverizador. Debe ser aplicada en todas las zonas en las que deba adherirse la impermeabilización y en los puntos singulares y remates.
- En las impermeabilizaciones de cubiertas planas, en todo el perímetro y en los encuentros con paramentos, se deberá prolongar la membrana en vertical hasta una altura de ± 20 cm. o hasta la albardilla en petos bajos.
- Cuando el remate se ejecute mediante empotramiento de la lámina en los paramentos, deberá haber sido preparado previamente el paramento, ejecutando la necesaria roza en el mismo.

En casos de rehabilitación, se retirarán los anteriores productos dañados, saneando el soporte.

- **Ejecución**

La impermeabilización puede ser instalada sobre el soporte según uno de los sistemas que se indican a continuación:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Adherido: La impermeabilización se une al soporte en toda su superficie. En este sistema se pueden realizar impermeabilizaciones monocapa o multicapa, tanto para protección ligera como para protección pesada. Todas las capas constituyentes deben adherirse entre sí y al soporte, el cual deberá ser tratado previamente con una imprimación, que puede ser una emulsión o una pintura de imprimación, con una masa mínima de 0,3 Kg/m². Si la primera capa de la impermeabilización se realiza con un mástico de alquitrán modificado, no será necesaria la imprimación.
- Monocapa: La lámina debe colocarse soldándola sobre la imprimación o extendiéndola sobre una capa de oxiasfalto fundido. Si la lámina fuese autoprotegida, también puede colocarse sobre una capa de oxiasfalto ya frío, en cuyo caso debe ser soldada tanto a la base como los solapes entre sí.
- Multicapa: Cuando se realiza con asfalto fundido, las láminas deberán extenderse sobre el oxiasfalto o el mástic fundido de forma que lo desplacen, para evitar la formación de bolsas de aire. La última lámina, si es autoprotegida, puede colocarse inmediatamente después de extender la capa de oxiasfalto fundido. También puede colocarse sobre una capa de oxiasfalto ya frío, en cuyo caso debe ser soldada tanto a la misma como los solapes entre sí. Otra forma de realizar la impermeabilización multicapa es mediante calentamiento en todas las capas, soldándolas entre sí y al soporte previamente imprimado.
- Semiadherido: La impermeabilización se une al soporte en una extensión entre el 15% y el 50% de su superficie. La adherencia de la impermeabilización al soporte se consigue a través de las perforaciones de la primera lámina, colocándola sobre una capa de imprimación aplicada al soporte con una masa mínima de 0,3 Kg/m², formada por una emulsión o una pintura de imprimación. Estos sistemas han sido relegados desde hace años, y la nueva

	COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cohitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GMALPCDUXXKL
	4/5 2021
Profesional	Habilitación Coleg: 4851 VALINO COLAS, CARLOS

redacción de la norma UNE 104-402/96 ya no recoge las membranas ejecutadas con estas láminas perforadas.

- No adherido: La impermeabilización se coloca sobre el soporte en toda su superficie. Para conseguir la independencia de la membrana con respecto al soporte, se colocará la primera lámina directamente sobre el mismo, sin imprimación. Se pueden realizar impermeabilizaciones monocapa o multicapa.

- Monocapa: La lámina debe soldarse solamente en los solapos.

- Multicapa: Deberá colocarse una primera capa de láminas, en las que se unen sus solapos con asfalto fundido. El resto de las láminas se aplicarán intercalando asfalto fundido.

- Clavado: La impermeabilización se sujeta al soporte mediante puntas. Se puede realizar una impermeabilización monocapa, constituida exclusivamente por placas asfálticas clavadas al soporte, o multicapa, en la que previamente se coloca una lámina asfáltica.

Condiciones generales de ejecución:

- En azoteas o cubiertas planas, para llevar a cabo la unión de las láminas entre sí mediante calentamiento, debe verse por delante de la lámina todavía enrollada una cantidad suficiente de mástico o de oxiasfalto fundido, de forma que al desenrollarla quede una porción por delante y sobresalga por los bordes. Al tiempo de desenrollar la lámina debe presionarse la superficie en contacto con la masa. La colocación de las piezas debe hacerse de forma que la junta entre piezas de cada hilera no quede alineada con las de las hileras contiguas. Las láminas antirraíz se ejecutarán de igual forma que el resto de láminas, teniendo la precaución de subirlas en los petos por encima del nivel que alcanzará la tierra vegetal.

- En cubiertas, las láminas deberán colocarse empezando por la parte más baja del faldón, y preferiblemente en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente del faldón. Deben realizarse hileras completas,

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P25GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

dejando solapos de 8 cm. como mínimo en las uniones entre piezas. Se continuará colocando nuevas hileras en sentido ascendente hasta la limatesa, de forma que cada hilera solape al menos 8 cm. sobre la anterior. Cuando la pendiente del faldón sea mayor que el 10% las láminas podrán colocarse en dirección paralela a la línea de máxima pendiente. Si la pendiente superase el 15%, las láminas deberán fijarse mecánicamente para evitar su descuelgue. Es el caso siempre de las láminas de refuerzo en cubriciones de placas asfálticas.

- **Remates perimetrales**

Paramentos y petos altos: Tendrán un desarrollo aproximado de 50 cm. y estarán constituidos por una banda de refuerzo armada interiormente, soldada sobre el encuentro del soporte con el paramento, de forma que el borde de la impermeabilización se solape sobre ella aproximadamente 20 cm. y con un desarrollo en vertical de aproximadamente 20 cm. Deberá estar ya colocado el aislamiento térmico. Se rematará con otra lámina, análoga a las empleadas en la membrana, totalmente adherida sobre la anterior. Podrá rematarse el extremo de ésta última empotrándola en el paramento mediante la oportuna roza y mortero de cemento, o bien mediante un perfil metálico de sujeción, anclado mecánicamente y sellado con silicona o un mástico asfáltico.

Petos bajos: El sistema a emplear es similar al descrito para los paramentos, excepto que tanto la banda de refuerzo como la de remate se prolongan por encima del peto, siendo clavadas sobre un perfil de madera fijado al mismo. Puede ser rematado con una albardilla de chapa metálica plegada.

- **Sumideros**

Se colocará sobre el aislamiento y previamente a la impermeabilización una lámina de refuerzo de 1,00 x 1,00 m., centrada sobre la ubicación de la cazoleta y adherida al soporte mediante imprimación y calor. Tras efectuar varios cortes en sentido radial, sin quitar los trozos de lámina, se introducirá la cazoleta del sumidero, encajándola en su sitio. Sobre ella se ejecutará la membrana normalmente, tanto si es monocapa como si es multicapa, autoprotegida como de protección pesada, recortándola lo que sea necesario para colocar el sumidero, sellando con calor o con aporte de un Pliego de condiciones _____



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

mástico los bordes. En el caso de las cubiertas a proteger con protección pesada, se levantará una hilada de tabicón de ladrillo hueco doble tomado con mortero de cemento, formando una caja en torno al sumidero, y su parte superior se preparará para el recibido de una rejilla.

- **Control**

- Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.
- Extendido y colocación de las láminas asfálticas y la protección, en su caso.
- Ejecución de elementos singulares, como perímetros, encuentros, desagües y juntas:
 - Se comprobará la correcta ejecución de la escocia o media caña en los encuentros.
 - Cuando las láminas de la membrana o la de refuerzo vayan a ir soldadas sobre el aislamiento térmico, será preciso que éste tenga la superficie preparada para ello, y que en su conjunto sea resistente al calor.
 - Deberá vigilarse el correcto solape entre las láminas, así como la adherencia de éstas entre sí y al soporte.
 - En caso de empotrar la lámina en el paramento, deberá ser comprobado que quede correctamente introducida en la roza en toda su longitud, y en una profundidad suficiente, que permita su remate con el posterior enfoscado de cemento.
 - Las cazoletas de desagüe no deberán estar a una distancia inferior de 1 m. del peto más próximo, y deberá comprobarse que la rejilla de protección sea suficiente para evitar su embozamiento.
 - Deberá comprobarse en los sumideros que la membrana impermeabilizante esté perfectamente adherida a la cazoleta, y que la lámina de refuerzo esté correctamente colocada entre ésta y el soporte y perfectamente sellada.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GMALPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

La Dirección Facultativa podrá exigir, si lo estima conveniente, una prueba de estanqueidad, con el fin de comprobar posibles defectos no observables a simple vista. Dicha prueba consiste en:

– Inundar la cubierta hasta un nivel de 5 cm. por debajo del punto más alto de la entrega más baja de la membrana en paramentos, debiendo además asegurarse de que la carga de agua no sobrepase la sobrecarga de uso en cubierta. La inundación se mantendrá durante 24 horas como mínimo. Cuando la cubierta no permita la inundación, se procederá a un riego continuo durante 48 horas

– Durante la prueba no deberán aparecer filtraciones en la parte inferior del forjado o soporte ni en los muros. El vaciado debe hacerse lentamente. Cuando se vacíe no debe quedar agua estancada.

• **Medición**

Se medirá y valorará por m² de superficie realmente ejecutada, incluyendo en la medición la parte proporcional de remates perimetrales o de sumideros y los materiales accesorios para la correcta terminación de la unidad, así como la parte proporcional de adhesivo para fijación, cortes, uniones, solapes y colocación. En el caso de mantenimiento parcial o reparaciones, los remates perimetrales se medirán por metro lineal, mientras que los remates en sumideros se medirán por unidad, incluyendo en ambos casos la parte proporcional de accesorios y elementos auxiliares.

• **Mantenimiento**

Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento al menos una vez al año, realizando las operaciones siguientes:

- Eliminación de los materiales acumulados por el viento y cualquier posible vegetación.
- Retirada de los sedimentos formados por retenciones ocasionales del agua.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Conservación en estado óptimo de los elementos de albañilería existentes en el sistema de impermeabilización.
- Comprobación de la membrana en las cubiertas sin protección pesada, con especial cuidado en la fijación al soporte y los remates perimetrales. El personal de inspección o mantenimiento deberá llevar calzado de suela blanda. En caso de ser observado algún defecto, deberá ser reparado por personal especializado, con materiales análogos a los empleados en la construcción original.

5.9.3.- IMPERMEABILIZACIÓN. MEZCLAS Y EMULSIONES ASFÁLTICAS

- **Descripción**

Son productos bituminosos utilizados para la preparación e imprimación de superficies, con el fin de mejorar la adherencia de la impermeabilización al soporte. Pueden utilizarse también para impermeabilizar muros enterrados y cimientos.

- **Componentes**

- Soporte de la impermeabilización, que en cubiertas puede coincidir o no con el elemento estructural de sustentación. Puede ser:
 - Hormigón armado en obra, prefabricado, o celular.
 - Mortero de cemento.
 - Morteros de áridos ligeros.
 - Placas de aislante térmico.
 - Placas de fibrocemento.
 - Tablero cerámico.
 - Tableros prefabricados, metálicos o de otros materiales.
 - Membranas impermeabilizantes anteriormente ejecutadas.
 - Imprimadores bituminosos. Hay varios tipos:

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Emulsiones asfálticas. Productos que se obtienen dispersando pequeñas partículas de betún asfáltico en agua o en una solución acuosa con un agente emulsionante. También pueden contener otros materiales, como áridos, materia mineral fina, caucho, etc.

- Pinturas bituminosas de imprimación. Son productos líquidos con base bituminosa, asfáltica o de alquitrán, que se aplican en capa fina, formando una película sólida al secarse.

- Oxiasfaltos. Son productos bituminosos pastosos obtenidos partiendo de hidrocarburos naturales mediante destilación y oxidación posterior, al hacer pasar a través de su masa una corriente de aire a elevada temperatura, con o sin la adición de catalizadores.

- **Condiciones previas**

- Ejecución o colocación del soporte que sostendrá al producto impermeabilizante.

- Cuando el soporte sea de hormigón, hormigón celular, mortero de cemento o mortero de áridos ligeros, su superficie deberá estar fraguada y seca, sin huecos ni resaltes mayores que el 20% del espesor de la membrana impermeabilizante prevista.

- Cuando el soporte sea de placas aislantes, éstas deberán colocarse a tope y sin huecos entre ellas.

- Antes de comenzar los trabajos de impermeabilización deben ser instaladas las cazoletas de desagüe y preparar las juntas de dilatación.

- Todos los encuentros con elementos verticales, como petos o chimeneas, deben ser rematados con una escocia o un chaflán, formando un ángulo de $135^\circ \pm 10^\circ$

- En casos de rehabilitación, se retirarán los anteriores productos dañados, saneando el soporte.

- **Ejecución**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P25GMLPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Los materiales de imprimación deben aplicarse con brocha, cepillo o pulverizador. Debe ser aplicada en todas las zonas en las que deba adherirse la impermeabilización y en los puntos singulares y remates.

- Se evitarán las temperaturas extremas y una exposición prolongada a la luz solar.

- Cuando la membrana esté constituida por oxiasfalto la imprimación deberá ser efectuada con una emulsión de base asfáltica, y cuando está constituida por másticos de alquitrán modificado, la imprimación deberá ser de base de alquitrán.

- La imprimación debe tener una masa mínima de 0,3 Kg/m².

- Si la primera capa de la impermeabilización se realizase "in situ" con un mástico de alquitrán modificado, no será necesaria la imprimación.

- **Control**

- Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.

- Extendido de la capa de imprimación.

- Ejecución de elementos singulares, como perímetros, encuentros, desagües y juntas.

- **Medición**

Se medirá y valorará por m² de superficie ejecutada, medida en proyección horizontal.

- **Mantenimiento**

Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento al menos una vez al año, realizando las operaciones siguientes:

- Eliminación de los materiales acumulados por el viento y cualquier posible vegetación.

- Retirada de los sedimentos formados por retenciones ocasionales del agua.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://colitiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Conservación en estado óptimo de los elementos de albañilería existentes en el sistema de impermeabilización.
- Comprobación de la membrana en las cubiertas sin protección pesada. El personal de inspección o mantenimiento deberá llevar calzado de suela blanda. En caso de ser observado algún defecto, deberá ser reparado por personal especializado, con materiales análogos a los empleados en la construcción original.

5.9.4.- IMPERMEABILIZACIÓN. ARMADURAS BITUMINOSAS

- **Descripción**

Son productos bituminosos obtenidos impregnando o saturando una armadura de fieltro o tejido con betún asfáltico. Se utilizan para dar resistencia mecánica a las impermeabilizaciones "in situ", alternándolas con capas de oxiasfalto o másticos de alquitrán modificado. Sólo para membranas destinadas a cubiertas no transitables, tanto autoprotegidas como con protección pesada, y en cubiertas invertidas.

- **Componentes**

- Soporte de la impermeabilización, que en cubiertas puede coincidir o no con el elemento estructural de sustentación. Puede ser:
 - Hormigón armado en obra, prefabricado, o celular.
 - Mortero de cemento.
 - Morteros de áridos ligeros.
 - Placas de aislante térmico.
 - Tablero cerámico.
 - Tableros prefabricados, metálicos o de otros materiales.
 - Membranas impermeabilizantes anteriormente ejecutadas.
 - Armaduras bituminosas:
 - Tejidos bituminosos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Fieltros bituminosos.
- Oxiasfaltos. Son productos bituminosos pastosos obtenidos partiendo de hidrocarburos naturales mediante destilación y oxidación posterior, al hacer pasar a través de su masa una corriente de aire a elevada temperatura, con o sin la adición de catalizadores.
- Másticos de alquitrán modificado. Son productos de consistencia pastosa compuestos de alquitrán mezclado con polímeros, pudiendo contener además disolventes, plastificantes, materia mineral fina o fibrosa y otros aditivos.
- Protección de la membrana. Puede ser pesada o ligera:
 - ✓ Protección pesada
 - Grava.
 - Baldosas o losas.
 - Hormigones y morteros.
 - Tierra vegetal.
 - ✓ Protección ligera. Va incorporada en la última capa de la membrana, y sólo se permite en cubiertas no transitables.
- **Condiciones previas**
 - La superficie del soporte deberá ser uniforme, estar limpia y carecer de cuerpos extraños.
 - Cuando el soporte sea de hormigón, hormigón celular, mortero de cemento o mortero de áridos ligeros, su superficie deberá estar fraguada y seca, sin huecos ni resaltes mayores que el 20% del espesor de la membrana impermeabilizante prevista.
 - Cuando el soporte sea de placas aislantes, éstas deberán colocarse a tope y sin huecos entre ellas.
 - Cuando la membrana esté constituida por oxiasfalto la imprimación deberá ser efectuada con una emulsión de base asfáltica, y cuando está



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://colitiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

constituida por másticos de alquitrán modificado, la imprimación deberá ser de base de alquitrán.

- Antes de comenzar los trabajos de impermeabilización deben ser instaladas las cazoletas de desagüe y preparar las juntas de dilatación.

- Todos los encuentros con elementos verticales, como petos o chimeneas, deben ser rematados con una escocia o un chaflán, formando un ángulo de $135^\circ \pm 10^\circ$

- **Ejecución**

La impermeabilización con armaduras bituminosas se hace "in situ", correspondiendo al sistema adherido, en el que la membrana está unida al soporte en toda su superficie. Puede acabarse con protección pesada o ligera.

Todas las capas constituyentes deben adherirse entre sí y al soporte, el cual deberá ser tratado previamente con una imprimación, que puede ser una emulsión o una pintura de imprimación, con una masa mínima de 0,3 Kg/m². Si la primera capa de la impermeabilización se realiza con un mástico de alquitrán modificado, no será necesaria la imprimación.

Las armaduras deberán extenderse sobre el oxiasfalto o el mástico fundido de forma que lo desplacen, para evitar la formación de bolsas de aire.

- **Control**

- Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.

- Extendido y colocación de las armaduras bituminosas y las capas de mástico, con especial cuidado para prevenir bolsas de aire.

Ejecución de elementos singulares, como perímetros, encuentros, desagües y juntas.

La Dirección Facultativa podrá exigir, si lo estima conveniente, una prueba de estanqueidad, con el fin de comprobar posibles defectos no observables a simple vista. Dicha prueba consiste en:

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Inundar la cubierta hasta un nivel de 5 cm. por debajo del punto más alto de la entrega más baja de la membrana en paramentos, debiendo además asegurarse de que la carga de agua no sobrepase la sobrecarga de uso en cubierta. La inundación se mantendrá durante 24 horas como mínimo. Cuando la cubierta no permita la inundación, se procederá a un riego continuo durante 48 horas

- Durante la prueba no deberán aparecer filtraciones en la parte inferior del forjado o soporte ni en los muros. El vaciado debe hacerse lentamente. Cuando se vacíe no debe quedar agua estancada.

- **Medición**

Se medirá y valorará por m² de superficie realmente ejecutada, incluyendo la parte proporcional de fijación, cortes, uniones, solapes y colocación.

- **Mantenimiento**

Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento al menos una vez al año, realizando las operaciones siguientes:

- Eliminación de los materiales acumulados por el viento y cualquier posible vegetación.

- Retirada de los sedimentos formados por retenciones ocasionales del agua.

- Conservación en estado óptimo de los elementos de albañilería existentes en el sistema de impermeabilización.

- Comprobación de la membrana en las cubiertas sin protección pesada. El personal de inspección o mantenimiento deberá llevar calzado de suela blanda. En caso de ser observado algún defecto, deberá ser reparado por personal especializado, con materiales análogos a los empleados en la construcción original.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

5.9.5.- IMPERMEABILIZACIÓN. JUNTAS ESTRUCTURALES

- **Descripción**

Las juntas estructurales son juntas permanentes, visibles o no, que se dejan en los elementos estructurales para prevenir alteraciones de los mismos cuando sufran movimientos por acción de los cambios de temperatura o empujes estructurales. Un ejemplo son las juntas de dilatación.

- **COMPONENTES**

Aparte de los materiales constituyentes de la propia junta, que pueden ser de muy diversa naturaleza, se mencionan aquí algunos posibles componentes del sellado impermeabilizante de las juntas:

- ✓ Láminas asfálticas.
- ✓ Láminas de PVC.
- ✓ Láminas de otros materiales sintéticos.
- ✓ Másticos asfálticos.
- ✓ Másticos mixtos de brea/epoxi
- ✓ Másticos mixtos de brea/poliuretano
- ✓ Masillas de poliuretano.
- ✓ Masillas de silicona.
- ✓ Masillas de caucho sintético.
- ✓ Masillas de resinas expansibles.
- ✓ Otros másticos sintéticos.
- ✓ Morteros epoxi.
- ✓ Accesorios varios: Fluidos de imprimación, perfiles o cordones perdidos, aplicadores, material fungible o desechable...
- ✓ Elementos auxiliares de albañilería.

- **Condiciones previas**

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitiaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Como norma general, para impermeabilizar una junta deberá estar ejecutada ésta, y haber alcanzado los trabajos la fase de impermeabilización en su conjunto, con el fin de que la obra se lleve a cabo con un desarrollo regular y homogéneo.

- En las juntas estructurales, los bordes de la junta y su interior deberán estar saneados, limpios y secos, sin restos de lechadas ni materiales deleznable.

- **Ejecución**

En este tipo de juntas debe preverse un movimiento apreciable, por lo que se deberá dejar una holgura suficiente a los elementos de sellado, o bien emplear productos que aseguren una perfecta adherencia, elasticidad permanente y una gran resistencia a la rotura por estiramiento:

- ✓ Con lámina asfáltica:

- Cubiertas autoprotegidas: Previamente a la formación de pendientes, se levantarán sobre el forjado tabicones de ladrillo hueco doble a ambos lados de la junta y en toda su longitud, hasta una altura determinada por la de la pendiente, más el aislamiento térmico, más la escocia o media caña de remate. Deberán ser enfoscados con los bordes redondeados. Posteriormente se colocará el aislamiento de la cubierta y en el interior de la junta. Se colocará, soldándola con calor, una banda formando una coca sobre los tabicones, a lo largo de la junta y cubriéndola, pudiendo introducir en la coca un perfil de poliuretano o poliestireno. Luego se extenderá la membrana, que deberá quedar interrumpida a lo largo de la junta, rematando ésta con otra banda, con un desarrollo de ± 50 cm., armada y autoprotegida, soldada sobre la impermeabilización.

- Cubiertas a proteger con protección pesada (grava): En este caso se procederá igual, excepto que los tabicones deberán sobresalir del nivel que alcance la grava. La lámina de remate debe ser autoprotegida, por quedar al exterior. Se extenderá una lámina geotextil de protección entre la membrana y la grava.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Cubiertas a solar: El proceso inicial es el mismo, pero en esta solución la lámina de la membrana pasa por encima de la junta, formando una coca, y no se precisa una lámina de remate. Se extenderá una lámina geotextil antes de extender la arena y el mortero de agarre. Al ejecutar el pavimento se dejará la junta, que será posteriormente sellada con un mástico de brea-epoxi o completamente sintético.

✓ Con lámina de PVC:

- Cubiertas autoprotegidas: Previamente a la formación de pendientes, se levantarán sobre el forjado tabicones de ladrillo hueco doble a ambos lados de la junta y entoda su longitud, hasta una altura determinada por la de la pendiente, más el aislamiento térmico, más la escocia o media caña de remate. Deberán ser enfoscados con los bordes redondeados. Posteriormente se colocará el aislamiento de la cubierta y en el interior de la junta. Se colocará, soldándola sobre el soporte mediante cola de contacto, una banda formando una coca sobre los tabicones, a lo largo de la junta y cubriéndola, pudiendo introducir en la coca un perfil cilíndrico de poliuretano. Luego se extenderá la membrana, que deberá quedar interrumpida a lo largo de la junta, rematando ésta con otra banda, con un desarrollo de ± 50 cm., armada y autoprotegida, soldada sobre la impermeabilización por el mismo sistema con el que se hayan soldado entre sí las láminas de la membrana.

- Cubiertas a proteger con protección pesada (grava): En este caso se procederá igual, excepto que los tabicones deberán sobresalir del nivel que alcance la grava. La lámina de remate debe ser autoprotegida, por quedar al exterior. Se extenderá una lámina geotextil de protección entre la membrana y la grava.

- Cubiertas a solar: El proceso inicial es el mismo, pero en esta solución la lámina de la membrana pasa por encima de la junta, formando una contracoca, y no se precisa una lámina de remate. Se extenderá una lámina geotextil antes de extender la arena y el



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

mortero de agarre. Al ejecutar el pavimento se dejará la junta, que será posteriormente sellada con un mástico sintético.

- Con bandas de material sintético y mortero epoxi: Este sistema se puede utilizar en juntas horizontales de cubiertas a proteger y en juntas verticales. Consiste en la utilización de láminas o bandas precortadas de algún material sintético, generalmente de polietileno clorosulfonado, como material sellante, embebidas en un mortero epoxi como mortero de agarre de las mismas. El sistema asegura la eficacia incluso en condiciones de gran humedad y fuertes movimientos estructurales o térmicos.

Una vez preparada la superficie, se limitarán los bordes de la zona a tratar a ambos lados de la junta, como mínimo 2 cm. a cada lado. Lo más corriente es emplear una cinta de papel adhesivo. Se mezclarán los componentes del mortero epoxi siguiendo las especificaciones del fabricante, y se aplicarán a ambos lados de la junta, en una capa de 1 a 2 mm. de espesor y con una anchura que sobrepase al menos 2 cm. por cada lado la posición definitiva de los bordes de la banda. A continuación, se retirarán las cintas adhesivas, dejando a cada lado de la junta una zona libre de mortero. Inmediatamente se extenderá la banda flexible, del centro hacia fuera, formando una coca en el interior de la junta cuando ésta tenga una anchura suficiente. Deberá ser presionada firmemente contra el mortero, para asegurar un contacto lo más íntimo posible entre ellos. A continuación, se extenderá una nueva capa de mortero epoxi a ambos lados, de modo que cubra los bordes de la banda en una anchura de 2 cm. al menos y se una con la primera capa por sus bordes externos, formando un solo cuerpo. El proceso implica calcular previamente la cantidad de mortero a emplear, pues estos morteros, unos mezclados sus componentes, tienen un tiempo de manipulación corto, generalmente inferior a los 45 minutos. Por ello, conviene delimitar la longitud de la junta a tratar y no intentar hacerla toda de una sola vez.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg. 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Con masillas de brea-epoxi: Son masillas compuestas por una mezcla de alquitrán de hulla y resinas epoxi, que les dan una elasticidad permanente, buena adherencia y buena resistencia química a los agentes ambientales agresivos, como ácidos y bases diluidos, lo que las hace adecuadas para el sellado de juntas de dilatación, de preferencia verticales, pero también horizontales cuando las sollicitaciones no son excesivas. Para su colocación, una vez limpias y secas las superficies interiores de la junta, se prepararán con el imprimador adecuado, encajando además en la junta, si se estima conveniente, un perfil o cordón de poliuretano, que actuará de barrera. A continuación, se mezclarán los componentes de la masilla siguiendo las instrucciones del fabricante, hasta obtener un compuesto homogéneo. Antes de que se seque la imprimación deberá colocarse la masilla en el interior de la junta, ayudándose con una espátula o una pistola aplicadora, de tal modo que la profundidad del contacto de la masilla con las paredes de la junta sea como mínimo de 1 cm., recomendándose una profundidad de 2 cm. a partir de 1,5 cm. de ancho de la junta. La superficie superior se dejará enrasada con los bordes de la junta. El proceso implica calcular previamente la cantidad de masilla a emplear pues estos productos, una vez mezclados sus componentes, tienen un tiempo de manipulación corto, generalmente inferior a los 60 minutos. Por ello, conviene delimitar la longitud de la junta a tratar y no intentar hacerla toda de una sola vez.

- **Control**

- Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.
- Extendido y colocación de las láminas asfálticas y la protección, en su caso.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Cuando se utilicen láminas o bandas sobre tabicones, deberá comprobarse que los enfoscados carezcan de aristas que puedan desgarrar las bandas en su movimiento.

- Deberá vigilarse el correcto solape entre las láminas, así como la adherencia de éstas entre sí y al soporte, comprobando especialmente las soldaduras, sellando con un producto idóneo cuando sea preciso.

- Ejecución de elementos singulares, como perímetros, encuentros y desagües.

- Se comprobará la correcta ejecución de la escocia o media caña en los encuentros.

- Cuando las láminas de la membrana o la de refuerzo vayan a ir soldadas sobre el aislamiento térmico, será preciso que éste tenga la superficie preparada para ello, y que en su conjunto sea resistente al calor.

- Deberá vigilarse el correcto solape entre las láminas, así como la adherencia de éstas entre sí y al soporte.

- Cuando se empleen morteros o resinas epoxi, deberá extremarse el control de los tiempos transcurridos desde la mezcla de sus componentes.

- En el mismo caso, deberá preverse con la suficiente antelación la longitud de la junta a sellar, con el fin de acomodar la cantidad de producto epoxi a preparar.

La Dirección Facultativa podrá exigir, si lo estima conveniente, una prueba de estanqueidad, con el fin de comprobar posibles defectos no observables a simple vista. Dicha prueba consiste en:

- Inundar la cubierta hasta un nivel de 5 cm. por debajo del punto más alto de la entrega más baja de la membrana en paramentos, debiendo además asegurarse de que la carga de agua no sobrepase la sobrecarga de uso en cubierta. La inundación se mantendrá durante 24 horas como mínimo. Cuando la cubierta no permita la inundación, se procederá a un riego continuo durante 48 horas



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Durante la prueba no deberán aparecer filtraciones en la parte inferior del forjado o soporte ni en los muros. El vaciado debe hacerse lentamente. Cuando se vacie no debe quedar agua estancada.

- **Medición**

Las juntas por lo general se medirán y valorarán incluidas como parte proporcional en el m² de impermeabilización realmente ejecutada, incluyendo también la medición la parte proporcional de remates perimetrales o de sumideros y los materiales accesorios para la correcta terminación de la unidad, así como la parte proporcional de adhesivo para fijación, cortes, uniones, solapes y colocación. En el caso de mantenimiento parcial o reparaciones, los sellados de las juntas estructurales se medirán por metro lineal, incluyendo siempre la parte proporcional de accesorios y elementos auxiliares.

- **Mantenimiento**

Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento de las juntas al menos una vez al año, realizando las operaciones siguientes:

- Eliminación de los materiales acumulados por el viento y cualquier posible vegetación.
- Comprobación de la estanqueidad de la junta en toda su longitud.
- Comprobación de la elasticidad de los sellantes de la junta, y de su adherencia, en su caso.

Conservación en estado óptimo de los elementos de albañilería existentes en el sistema de impermeabilización.

5.9.6.- IMPERMEABILIZACIÓN. JUNTAS DE TRABAJO

- **Descripción**

Son juntas visibles y permanentes que surgen en la zona de contacto de dos materiales distintos, se dejan en una unidad de obra, o se trazan sobre la misma con posterioridad a su ejecución, para absorber movimientos diferenciales. Estas juntas pueden coincidir con alguna junta estructural, pero por

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

lo general son independientes y no se prolongan hasta la estructura. Un ejemplo son las juntas de fraccionamiento y periféricas en pavimentaciones.

- **Componentes**

Aparte de los materiales constituyentes de la propia junta, que pueden ser de muy diversa naturaleza, se mencionan aquí algunos posibles componentes del sellado impermeabilizante de las juntas:

- ✓ Másticos mixtos de brea/poliuretano
- ✓ Masillas de poliuretano.
- ✓ Masillas de silicona.
- ✓ Masillas de caucho sintético.
- ✓ Otros másticos sintéticos.
- ✓ Resinas fluidas de imprimación.
- ✓ Accesorios varios: Perfiles o cordones perdidos, aplicadores, material fungible o desechable...

- **Condiciones previas**

Como norma general, para impermeabilizar una junta deberá estar ejecutada ésta, y haber alcanzado los trabajos la fase de impermeabilización en su conjunto, con el fin de que la obra se lleve a cabo con un desarrollo regular y homogéneo.

- En las juntas de trabajo, los bordes de la junta y su interior deberán estar saneados, limpios y secos, sin restos de lechadas ni materiales deleznable.

- En las juntas de pavimentos industriales ejecutadas con posterioridad a la ejecución del pavimento, se habrán realizado éstas mediante corte limpio y recto, sin desconchados y con una profundidad suficiente para su fin, sin atravesar todo el espesor de la losa.

- En juntas entre elementos metálicos o prefabricados, deberá comprobarse que están libres de grasas u óxidos, y que no tengan otros materiales adheridos, como la película plástica que a menudo les protege.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- **Ejecución**

Entre las juntas de trabajo, las más frecuentes son las que se dejan o cortan en los pavimentos, principalmente aquéllos de tipo industrial, o bien las zonas de contacto entre piezas prefabricadas, o entre dos materiales de distinta naturaleza, como en los recibidos de carpinterías exteriores o aparatos sanitarios. Se suelen utilizar para su impermeabilización másticos de muy diversa naturaleza:

- Masillas monocomponentes de poliuretano: Por su facilidad de uso están indicadas para el sellado de prefabricados o entre elementos metálicos y juntas poco solicitadas en pavimentos industriales. Estas masillas tienen una gran adherencia a todo tipo de materiales corrientes de obra, total impermeabilidad, buena resistencia mecánica y buen comportamiento frente a los agentes químicos comunes. Polimerizan en poco tiempo al ser expuestas a la humedad ambiental, manteniendo su elasticidad permanentemente. Previamente a su empleo, y una vez limpia la junta, se encajará en ésta si se estima conveniente, a la profundidad deseada, un cordón o perfil cilíndrico de poliuretano, que servirá de tope a la masilla, impidiendo que profundice más de lo previsto en la junta. A continuación, se extenderá un cordón de masilla mediante pistola de cartuchos u otro aplicador adecuado, si la junta tiene 1 cm. o menos de anchura; si supera esta anchura se aconseja extender un cordón por cada borde y otro en el centro.

- Masillas monocomponentes de silicona: Son las más utilizadas en juntas de trabajo al interior, por su facilidad de uso y por la gama de colores que actualmente está disponible en el mercado. Están indicadas para el sellado de vidriería, carpintería metálica y aparatos sanitarios, elementos prefabricados o metálicos y, en general, juntas de pequeña anchura. Estas masillas tienen una gran adherencia a todo tipo de materiales corrientes de obra, total impermeabilidad, buena resistencia mecánica y buen comportamiento frente a los agentes químicos comunes. Polimerizan en poco tiempo al ser expuestas al aire y/o la humedad ambiental, manteniendo su elasticidad permanente e indefinidamente. Para su empleo, y una vez limpia la junta, se extenderá

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL	4/5 2021	Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS
---	-------------	--

un cordón de masilla mediante pistola de cartuchos, si la junta tiene 1 cm. o menos de anchura; si supera esta anchura se aconseja extender un cordón por cada borde y otro en el centro, si bien en este caso es aconsejable estudiar otro sistema de sellado.

- Con masillas multicomponentes: Están compuestas generalmente por dos componentes, aunque a veces pueden ser más, dependiendo de las características deseadas. Todas ellas se caracterizan por polimerizar una vez mezclados sus componentes, pudiendo en ocasiones hacerlo incluso en presencia del agua o bajo ella.

- Masillas de caucho sintético: Su componente principal es el caucho sintético, al que se agrega un coagulante, debiendo estar exento de otras resinas sintéticas y/o disolventes. Se ajustan a las normas UNE 1158 y 7157. Tienen una excelente adherencia sobre hormigón y acero, total impermeabilidad y una elasticidad permanente e indefinida, y una tensión de rotura superior a los 30 Kg/m², lo que les permite alargamientos superiores al 400%, por lo que están indicadas en juntas horizontales o verticales sometidas a grandes sollicitaciones o donde estén en contacto permanente con el agua, incluso a presión. Para su colocación, una vez limpias y secas las superficies interiores de la junta, se prepararán con el imprimador adecuado, encajando además en la junta a la profundidad deseada un perfil o cordón de poliuretano, que actuará de barrera. A continuación, se mezclarán los componentes de la masilla siguiendo las instrucciones del fabricante, hasta obtener un compuesto homogéneo. Antes de que se seque la imprimación deberá colocarse la masilla en el interior de la junta, ayudándose con una espátula o una pistola aplicadora, de tal modo que la profundidad del contacto de la masilla con las paredes de la junta sea como mínimo de 1 cm., recomendándose una profundidad de 2 cm. a partir de 1,5 cm. de ancho de la junta. La superficie superior se dejará enrasada con los bordes de la junta. El proceso implica calcular previamente la cantidad de masilla a emplear, pues estos productos de caucho sintético, una vez mezclados sus componentes, tienen un tiempo de manipulación corto,



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

generalmente inferior a los 60 minutos. Por ello, conviene delimitar la longitud de la junta a tratar y no intentar hacerla toda de una sola vez.

- Masillas de brea y poliuretano: Son masillas cuyo componente principal es el poliuretano, modificado con la adición de alquitrán de hulla y aditivos especiales, que les dan una elasticidad permanente, buena adherencia y, sobre todo, una altísima resistencia química a los hidrocarburos, ácidos diluidos y otros productos agresivos, lo que las hace idóneas para el sellado de juntas de pavimentación en instalaciones industriales, talleres mecánicos, tableros de puentes y pistas o hangares de aviación, o incluso para el sellado de juntas estructurales cuando se requieran aquéllas características. Para su colocación, una vez limpias y secas las superficies interiores de la junta, se prepararán con el imprimador adecuado, encajando además en la junta, si se estima conveniente, un perfil o cordón de poliuretano, que actuará de barrera. A continuación, se mezclarán los componentes de la masilla siguiendo las instrucciones del fabricante, hasta obtener un compuesto homogéneo. Antes de que se seque la imprimación deberá colocarse la masilla en el interior de la junta, ayudándose con una espátula o una pistola aplicadora, de tal modo que la profundidad del contacto de la masilla con las paredes de la junta sea como mínimo de 1 cm., recomendándose una profundidad de 2 cm. a partir de 1,5 cm. de ancho de la junta. La superficie superior se dejará enrasada con los bordes de la junta. El proceso implica calcular previamente la cantidad de masilla a emplear pues estos productos, una vez mezclados sus componentes, tienen un tiempo de manipulación corto, generalmente inferior a los 60 minutos. Por ello, conviene delimitar la longitud de la junta a tratar y no intentar hacerla toda de una sola vez.

- **Control**

- Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.
- Cuando se empleen morteros o resinas epoxi, deberá extremarse el control de los tiempos transcurridos desde la mezcla de sus componentes.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- En el mismo caso, deberá preverse con la suficiente antelación la longitud de la junta a sellar, con el fin de acomodar la cantidad de producto epoxi a preparar.

- **Medición**

Las juntas por lo general se medirán y valorarán incluidas como parte proporcional en la medición de la unidad de obra en la que se encuentren. En el caso de mantenimiento parcial o reparaciones, el sellado de las juntas se medirá por metro lineal, incluyendo siempre la parte proporcional de accesorios y elementos auxiliares.

- **Mantenimiento**

Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento de las juntas al menos una vez al año, realizando las operaciones siguientes:

- ✓ Comprobación de la estanqueidad de la junta en toda su longitud.
- ✓ Comprobación de la elasticidad de los sellantes de la junta, y de su adherencia, en su caso.

Conservación en estado óptimo de los elementos de albañilería afectados.

5.10.- PAVIMENTOS

5.10.1.- PAVIMENTOS DE CEMENTO. CONTINUOS

- **Descripción**

Revestimiento de suelos en interiores y exteriores, ejecutados en obra, compuestos por una solera de hormigón tratada superficialmente para conferirle resistencia al desgaste, propiedades antipolvo o estanqueidad.

- **Condiciones previas**

Terminación y adecuación del soporte sobre el que se va a revestir. El soporte estará limpio y con la planeidad y nivel apto para la colocación del pavimento.



- **Componentes**

- ✓ Fluosilicatos.
- ✓ Resinas epoxi.
- ✓ Poliuretanos.
- ✓ Brea-epoxi.
- ✓ Pigmentos.
- ✓ Cemento.

- **Ejecución**

- La superficie del hormigón del forjado o solera estará exenta de grasas, aceite, polvo y de ellas se eliminará la lechada superficial mediante rascado con cepillos metálicos.

Una vez limpia y preparada la superficie, se aplicará el tratamiento superficialmente mediante rastras de goma, con la dosificación que determine el fabricante.

- **Control**

- Cada 100 m² se realizará un control de ejecución del pavimento, comprobándose la planeidad en todas las direcciones con regla de 2 m.
- No se aceptarán capas y espesores inferiores a lo especificado.
- No se aceptará la presencia de bolsas o grietas.
- No se aceptarán variaciones superiores a 3 mm.

- **Medición**

Los pavimentos continuos se medirán y abonarán por m² de superficie realmente ejecutada, incluyendo pinturas, endurecedores, rejuntado, eliminación de restos y limpieza.

- **Mantenimiento**

- Se evitará la permanencia continuada sobre el pavimento de los agentes químicos admisibles para el mismo y la caída accidental de agentes químicos no admisibles.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg. 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

– Cada 5 años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección del pavimento, observando si aparecen en alguna zona los materiales agrietados o desprendidos. En este caso, se repondrán o se fijarán con los materiales y forma indicados para su colocación.

5.10.2.- TERRAZO. LOSA CONTINUA

- **Descripción**

Revestimiento de suelos en interiores y exteriores, ejecutados en obra y formados por un conglomerante de mortero de cemento y áridos minerales de adición.

- **Condiciones previas**

Terminación y adecuación del soporte sobre el que se va a pavimentar. El soporte estará limpio y con la planeidad y nivel apto para la colocación de las baldosas.

- **Componentes**

- ✓ Arena.
- ✓ Mortero de cemento.
- ✓ Malla de acero.
- ✓ Banda para juntas.
- ✓ Mortero de acabado.

- **Ejecución**

– Sobre la superficie de hormigón del forjado o solera, se formará una capa de 2 cm. de espesor de arena de río, sobre la que se extenderá una capa de mortero de cemento de dosificación 1:10 de 1,5 cm. de espesor.

– A continuación, se colocará la malla de acero, sobre la que se extenderá otra capa de mortero de cemento de dosificación 1:4 de 1,5 cm. de espesor.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Una vez apisonada y nivelada esta capa, se extenderá el mortero de acabado, con un espesor de 1,5 cm., que se apisonará y nivelará.
 - Se dispondrá seguidamente la banda para juntas formando cuadrículas de lado no mayor de 1,25 m.
 - El mortero de acabado, que contendrá junto con el cemento arenillas de mármol, colorantes y chinás procedentes de mármoles o pórfidos, se mantendrá cubierto adecuadamente durante una semana para que permanezca húmedo.
 - El acabado se hará mediante pulido con máquina de disco horizontal, empleándose lechada de cemento, piedra de carborundo de grano fino y fieltro de pulido. Podrá utilizarse ácido oxálico u otro producto adecuado.
 - Se respetarán las juntas de dilatación. Su ancho estará comprendido entre 10 y 20 mm., y su profundidad será igual al espesor del pavimento.
 - Cuando el sellante sea una masilla, se aplicará sobre la junta sin rebosar en los bordes; cuando sea un perfil preformado se introducirá en la junta a presión.
- **Control**
 - Se realizará un control cada 30 m² y un mínimo de uno por local.
 - Se realizará el control de la ejecución de la capa base, la separación entre bandas de junta y la planeidad medida en todas las direcciones con regla de 2 m.

Será condición de no aceptación:

- La ausencia de la capa de arena.
- Espesor de las capas de mortero inferior a las especificadas.
- Ausencia de malla.
- Distancia entre juntas superiores a 130 cm.
- Variaciones de planeidad superiores a 4 mm.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCOUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- **Medición**

Se medirán por m². de superficie realmente ejecutada, incluyendo el nivelado de arena, ejecución de juntas, remates y limpieza.

- **Mantenimiento**

- No se superarán las cargas máximas previstas en la Documentación Técnica.

- Se evitará la permanencia continuada sobre el pavimento de los agentes químicos admisibles para el mismo, y la caída accidental de agentes químicos no admisibles.

- La limpieza se realizará con agua jabonosa o detergentes no agresivos. Las eflorescencias o trazos de mortero que aparezcan se eliminarán con agua y, si es necesario, se empleará una pequeña cantidad de piedra pómez.

- Cada 5 años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección del pavimento con repaso de juntas y se repararán los defectos que se observen.

5.11.- CARPINTERÍA DE ALUMINIO

5.11.1.- VENTANAS

- **Descripción**

Ventanas realizadas con perfiles de aleación de aluminio.

- **Componentes**

- ✓ Perfiles de aluminio y mecanismos de colgar y seguridad.
- ✓ Juntas de material elástico.
- ✓ Mástico de sellado.

- **Ejecución**

Condiciones técnicas:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

– Perfiles de aleación de aluminio, según norma UNE-38337 de tratamiento 50S-T5 con espesor medio mínimo 1,50 milímetros. Serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones, y sus ejes serán rectilíneos. Llevarán una capa de anodizado.

– Los junquillos serán de aleación de aluminio de 1 mm de espesor mínimo. Se colocarán a presión en el propio perfil y en toda su longitud.

– Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión. Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

– Protección anódica mínima del perfil: De 15 a 22 micras, según ambiente en todo caso, según lo previsto en proyecto.

- **Control**

– Se evitará el contacto directo con el mortero fresco al realizar el recibido del perfil.

– Si no se dispone de precerco, deberán tratarse las patillas de anclaje con pintura o revestimiento protector.

Se evitará, en todo caso, la utilización de tornillería de distinto metal que pueda producir efectos galvánicos en contacto con el aluminio.

Condiciones de no aceptación automática:

– Desplome del premarco, de 2 mm en 1 m.
– No está enrasada la carpintería con el paramento, su variación es mayor de 2 mm.

– Sellado deficiente.

– Atornillado incorrecto o utilización de tornillos de diferente metal sin separadores.

- **Medición**

La medición y valoración se realizará por unidad de ventana, para recibir acristalamiento, realizada con perfiles de aluminio, indicando características de



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

los perfiles y anodizado o tipo de tratamiento de los mismos. Se incluirá en el precio el corte, la elaboración, montaje, sellado de uniones y limpieza según NTE-FCL, así como cualquier otro elemento u operación necesaria para dejar la ventana en condiciones de uso.

Alternativamente, se podrá realizar la medición y valoración por m² de ventana o superficie del hueco a cerrar, considerando e incluyendo los conceptos indicados.

- **Mantenimiento**

- Cada 3 años, o antes si se apreciara falta de estanqueidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería reparando los defectos que puedan aparecer en ella, o en sus mecanismos.

- Anualmente se realizará una limpieza con agua y jabón. Se evitarán los cáusticos o productos corrosivos. Ocasionalmente se puede usar amoníaco.

5.11.2.- CERRAJERÍA. PUERTAS DE ACERO

- **Descripción**

Carpintería de perfiles de acero laminado en caliente, conformados en frío o realizada con perfiles de acero inoxidable. Las puertas interiores cerrarán huecos de alturas no mayores de cinco metros y medio (5,5 m.) y de peso no mayor de dos mil kilogramos (2000 Kg).

- **Componentes**

- ✓ Perfiles de acero y herrajes de colgar y seguridad.
- ✓ Precercos, en su caso.
- ✓ Tornillería y soldadura.
- ✓ Mástic de sellado.
- ✓ Imprimación protectora.

- **Ejecución**

Condiciones Técnicas:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

– La carpintería de acero estará formada por perfiles laminados en caliente, de eje rectilíneo, sin alabeos ni rebabas, o bien por perfiles laminados en frío, de fleje de acero galvanizado, doble agrafado, de espesor mínimo cero con ocho milímetros (0.80 mm.), y resistencia a rotura por tracción no menor de treinta y cinco kilogramos por milímetro cuadrado de sección (35 kg/mm²).

– Las puertas de acero inoxidable están formadas por perfiles obtenidos por plegado mecánico de chapas de acero inoxidable, de espesor mínimo uno con dos milímetros (1,20 mm), no presentando alabeos, grietas ni deformaciones, y sus ejes serán rectilíneos.

– Perfiles de acero, según norma UNE–38337 de tratamiento SOS–T5 con espesor medio mínimo 1.50 mm. Serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones, y sus ejes serán rectilíneos. Llevarán una capa de anodizado.

– Los junquillos serán de aleación de aluminio de 1 mm de espesor mínimo. Se colocarán a presión en el propio perfil y en toda su longitud.

– Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión. Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano. y sus encuentros formarán ángulo recto,

Cercos metálicos:

– Serán de chapa de acero protegidos con imprimación, debiendo tener superficies lisas, sin abolladuras, grietas ni deformaciones sensibles. Las chapas utilizadas tendrán un espesor no inferior a 0,5 mm, con tolerancia de ± 1 mm en las secciones, y ± 0.1 mm en los espesores.

– Las patillas de anclaje y los machos de los pernios vendrán colocados de taller, sensiblemente a la misma altura, no separándolas más de 1 m entre sí y más de 25 cm de los extremos. Los cercos llegarán a obra con un tirante inferior, que pueda quedar oculto por el pavimento, para evitar la deformación del cerco.

Fijación de la carpintería:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Fijación del cerco con patillas laterales
 - A la altura de las patillas se abrirán en la fábrica huecos no menores de 100 mm de longitud, 30 mm de altura y 100 mm de profundidad.
 - Una vez humedecidos los huecos se introducirán las patillas en ellos, cuidando de que la carpintería quede aplomada y enrasada con el paramento interior del muro. A continuación, se rellenarán los huecos con mortero de cemento. Se apretará el mortero para conseguir una perfecta unión con las patillas.
 - Se tomará la precaución de proteger los herrajes y paramentos del mortero que pueda caer y se repasará la limpieza de la carpintería tras su colocación.
 - Fijación del cerco con patillas laterales, con patilla superior y fijación a la peana.
 - Para la fijación de las patillas se procederá igualmente al apartado anterior.
 - Se realizarán en la peana taladros en los cuales introduciremos tacos expansivos de diámetro 8 mm. Para fijar el cerco a la peana se roscarán en los tacos expansivos tornillos de acero galvanizado que pasarán por los taladros realizados en el cerco.
 - Fijación del cerco con patillas laterales y a la caja de persiana,
 - Para la fijación de las patillas se procederá igualmente al apartado primero.
 - Para la fijación del cerco a la caja de persiana se practicará en éste unos taladros para introducir tornillos de acero galvanizado que roscarán en la caja de persiana.
- **Control**
 - Para el control de la carpintería de acero, se realizará una inspección de la fijación del cerco por cada 10 puertas cuando las puertas son de acero, y de la fijación del precerco en las puertas de acero inoxidable comprobando:

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Aplomado de las puertas, no aceptándose desplomes iguales o mayores de, dos milímetros en un metro (2 mm/m.).
 - Recibido de las patillas, comprobando el empotramiento no menor de diez centímetros, y el correcto llenado de mortero en el hueco practicado en el paramento.
 - Enrasado de las puertas, se admitirá una variación con el enrase del paramento de hasta 2 mm.
 - Sellado del precerco, cuando la puerta sea de acero inoxidable, no aceptándose cuando la junta del sellado sea discontinua.
 - Se realizarán así mismo pruebas de servicio y estanqueidad.
 - ✓ La prueba de servicio se realizará mediante la apertura y cierre de la parte practicable de la puerta, no aceptándose cuando se compruebe un funcionamiento deficiente del mecanismo de maniobra y cierre.
 - ✓ La prueba de estanqueidad se realizará mediante un difusor de ducha, proyectando agua en forma de lluvia sobre la puerta recibida y acristalada. El ensayo se mantendrá durante 8 horas, desechándose aquellas puertas con penetración de agua al interior.
- Serán condiciones de no aceptación:
- Holgura superior a cuatro milímetros (4 mm.) entre hoja y cerco.
 - Holgura inferior a dos milímetros (2 mm.), o superior a cuatro milímetros (4 mm.) entre hoja y solado.
 - Variación superior 2 milímetros (2 mm.) en el aplomado o nivelado.
 - Diferencia de cota de colocación de pernio en hoja y cerco, superior a mas menos cinco milímetros (± 5 mm.)
 - Variación superior en dos milímetros (2 mm.) en la alineación de pernios.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

En las puertas interiores el número de controles será de uno cada cinco (5) unidades. Los puntos a controlar según el tipo de puerta serán:

Puerta abatible:

- Holgura entre hoja y cerco, no se admitirán holguras mayores de cinco milímetros (5 mm.).
- Holguras entre hoja y solado, no se admitirán holguras inferiores a dos milímetros (2 mm.), o superiores a cuatro milímetros (4 mm.).
- Aplomado y nivelado, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm.).
- Colocación de pernios, no se admitirán diferencia de cota de colocación de pernio en hoja y cerco superior en más o menos de cinco milímetros (± 5 mm.).
- Alineación de pernios, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm.).

Puerta corredera:

- Holgura entre hoja y solado, no se admitirán valores inferiores a ocho milímetros (8 mm.), o superiores a doce milímetros (12 mm.).
- Horizontalidad de las guías, no se admitirán valores superiores al dos por mil (0,2%)
- Distancia entre guías medidas en los extremos laterales, no se aceptarán diferencias en medidas superiores al dos por mil (0,2%) de la altura del hueco.
- Aplomado y nivelado. no se aceptarán variaciones mayores de dos milímetros (2 mm.).

Puerta plegable:

- Holgura entre hoja y solado, no se admitirán valores menores a ocho milímetros (8 mm.) ni mayores de doce milímetros (12 mm.)
- Horizontalidad de las guías, no se admitirán variaciones superiores al dos por mil (0.2%)

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Distancia entre guías medida en los extremos laterales, no se aceptarán diferencias entre medidas superiores al dos por mil (0.2%)
- Aplomado y nivelado, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm.)
- Colocación de bisagras o pernios, no se admitirán diferencias de cota de colocación, superiores en más o en menos a cinco milímetros (± 5 mm.)
- Alineación de bisagras o pernios, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm.)

Puerta levadiza:

- Aplomado de las guías, no se aceptarán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm.) sobre la vertical, o sobre la inclinación prevista.
- Distancia entre guías medidas en sus extremos, no se admitirán diferencias entre medidas, superiores al dos por mil (0.2%) de la altura del hueco.
- Colocación de bisagras o pernios, no se admitirán diferencias de cota de colocación de más menos cinco milímetros (± 5 mm.)
- Alineación de bisagras o pernios, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm.)

Puerta basculante:

- Holgura entre hoja y solado, no se admitirán holguras inferiores a ocho milímetros (8 mm.), o mayores de doce milímetros (12 mm.)
- Horizontalidad y/o aplomado de las guías, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm.)
- Distancia entre guías medida en sus extremos, no se admitirán diferencias entre medidas superiores al dos por mil (0.2%) de la anchura del hueco.
- Colocación de bisagras o pernios no se admitirán diferencias de cota de colocación superior en más o en menos a cinco milímetros (± 5 mm.)
- Alineación de bisagras o pernios, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm.)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- **Medición**

Indistintamente, se podrá realizar la medición y valoración por m² de puerta o superficie del hueco a cerrar, considerando e incluyendo los conceptos indicados.

- **Mantenimiento**

- Cada cinco años (5) en caso de puertas interiores o cada tres años (3) en las exteriores, así como cuando se aprecie falta de estanqueidad, roturas o mal funcionamiento se inspeccionará la carpintería reparando los defectos que hayan aparecido en la misma, o en sus mecanismos de cierre y maniobra, y se procederá a su repintado. Anualmente se realizará una limpieza con agua y jabón. Se evitarán los cáusticos o productos corrosivos, pudiéndose usar ocasionalmente amoníaco.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

– No se apoyarán sobre la carpintería pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas o muebles, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

Zaragoza, abril de 2021

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa

BBA1 International Engineering



Carlos Valiño Colás

Colegiado nº 4851 COITIAAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALIÑO COLÁS, CARLOS

edp renewables

enel
Green Power

enerfin
renovables II

green
capital
power

SOLAR
PACK

verde XII
GENERADORA ELÉCTRICA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

PROYECTO

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE

ALTA TENSIÓN 220 kV S.C.

SET TUDELA PROMOTORES – SET TUDELA REE

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TUDELA.

(COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA)

DOCUMENTO VI:

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

2021

ABRIL

BBA₁

ÍNDICE

CAPITULO I: MEMORIA	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1.- JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	1
1.2.- OBJETO	2
1.3.- ALCANCE.....	3
2. DATOS DE LA OBRA	3
2.1.- DENOMINACIÓN	3
2.2.- PROMOTOR	3
2.3.- EMPLAZAMIENTO	4
2.4.- DESTINO DE LA OBRA	5
2.5.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	5
2.6.- PLAZO DE EJECUCIÓN	5
2.7.- PERSONAL	5
3. DATOS DEL ENTORNO	6
3.1.- ENTORNO DE TRABAJO Y CLIMATOLOGÍA	6
3.2.- ACCESOS	7
3.3.- INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA, AGUA Y SANEAMIENTO	8
3.4.- CENTRO ASISTENCIAL.....	8
4. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....	9
4.1.- DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR	9
4.2.- PUESTOS DE TRABAJO Y OFICIOS.....	10
4.3.- MAQUINARIA, UTILES DE TRABAJO Y MEDIOS AUXILIARES	11
4.4.- PROTECCIONES COLECTIVAS	12
4.5.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES.....	12
5. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD DE LA OBRA.....	12
5.1.- ORGANIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA	12
5.2.- VIGILANCIA DE LA SALUD	13
5.3.- FORMACIÓN	14
5.4.- TELÉFONOS Y DIRECCIONES	15
6. ACTUACIONES PREVIAS	15
6.1.- VALLADO Y ACCESOS	15
6.2.- VÍAS Y SERVICIOS PÚBLICOS AFECTADOS	16
6.3.- SEÑALIZACIÓN	16

7. SERVICIOS PARA EL PERSONAL	16
8. INSTALACIONES PROVISIONALES	17
8.1.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA	17
8.2.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	17
9. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS SEGÚN FASES DE TRABAJO	18
9.1.- REPLANTEO DE OBRA/TOPOGRAFÍA	18
9.2.- TALA Y DESBROZADO DE VEGETACIÓN	19
9.3.- TRANSPORTES Y ACOPIO DE MATERIAL	21
9.4.- EXCAVACIÓN DE ZANJAS	22
9.5.- TENDIDO DE CONDUCTORES (SUBTERRÁNEO)	25
9.6.- RELLENOS	26
9.7.- EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO DE APOYOS	28
9.8.- MONTAJE Y ARMADO DE LOS APOYOS	30
9.9.- IZADO DE LOS APOYOS	31
9.10.- TENDIDO DE CONDUCTORES	35
9.11.- TENSADO, ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES, COLOCACIÓN DE HERRAJES Y AISLADORES	37
9.12.- ELABORACIÓN DE EMPALMES Y TERMINACIONES	39
9.13.- COLOCACIÓN DE SALVAPÁJAROS, SEPARADORES, ETC.	40
9.14.- PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN Y EQUIPOS	41
10. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVA SEGÚN MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES	43
10.1.- MANEJO DE HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES "AMOLADORAS, TALADROS, ETC..."	43
10.2.- MANEJO DE HERRAMIENTAS ELECTRICAS PORTÁTILES "MARTILLO ELECTRICO"	45
10.3.- SOLDADURA ELÉCTRICA, AUTÓGENA Y OXICORTE	47
10.4.- COMPACTADORES	48
10.5.- COMPRESOR	50
10.6.- VIBRADOR	51
10.7.- CAMIÓN HORMIGONERA	52
10.8.- RETROEXCAVADORAS	54
10.9.- CUCHARA BIVALVA	56
10.10.- DUMPER O AUTOVOLQUETE	58
10.11.- CAMIÓN Y CAMIÓN BASCULANTE	59
10.12.- BULLDOZER	61



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

10.13.- GRÚA AUTOPROPULSADA O AUTOTRANSPORTADA	66
10.14.- MÁQUINA DE TENDIDO DE CABLES.....	68
10.15.- POLEAS PILOTO Y ACCESORIOS DE TENDIDO	69
11. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS SEGÚN MEDIOS AUXILIARES	71
11.1.- GRUPO ELECTRÓGENO	71
11.2.- CUADROS ELÉCTRICOS AUXILIARES	73
11.3.- ESCALERAS MANUALES.....	74
11.4.- ESLINGAS	76
11.5.- PLATAFORMA ELEVADORA (BRAZO ARTICULADO, TELESCÓPICO O TIJERA).....	77
12. TRABAJOS ESPECIALES CON RIESGO.....	81
12.1.- RIESGOS GENERALES EN LA OBRA	81
12.2.- MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS.....	83
12.3.- TRABAJOS EN ALTURA.....	85
12.3.1.- Trabajos sobre apoyos: Robustez de los apoyos	86
12.3.2.- Trabajos verticales.....	87
12.3.3.- Dispositivos anticaídas.....	90
12.4.- RIESGO ELÉCTRICO	93
12.4.1.- Trabajos sin tensión	93
12.4.2.- Trabajos en proximidad de elementos en tensión.	97
12.4.3.- Trabajos en tensión	102
12.5.- RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.....	104
12.6.- PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.....	105
12.7.- CRUZAMIENTOS CON CARRETERAS, CAMINOS Y FF.CC.....	105
13. PLAN DE EMERGENCIA	108
13.1.- INCENDIO.....	109
13.2.- ROTURA DE CANALIZACIONES.....	110
13.3.- ROTURA DE LÍNEA DE TENSIÓN	111
13.4.- ACCIDENTES	112
CAPITULO II: PLIEGO DE CONDICIONES.....	115
1. DISPOSICIONES OFICIALES	115
2. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS	120
2.1.- DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	120
2.2.- DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS	121
2.3.- DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS.....	122



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

2.4.- DEL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD Y DELEGADOS DE PREVENCIÓN	123
3. ORGANIZACIÓN GENERAL DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA	124
3.1.- PLANTEAMIENTO GENERAL	124
3.2.- LIBRO DE INCIDENCIAS	124
3.3.- LIBRO DE SUBCONTRATACION	125
3.4.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	126
3.5.- PARALIZACION DE LOS TRABAJOS	127
4. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES	128
5. REQUISITOS A CUMPLIR POR LAS INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	129
5.1.- CASETAS PROVISIONALES MODULARES PREFABRICADAS	129
5.2.- INSTALACIONES DE HIGIENE	129
6. REQUISITOS TÉCNICOS PARA INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA	130
6.1.- EXTINTORES	130
7. REQUISITOS TÉCNICOS DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS	132
7.1.- VALLADOS	132
7.1.1.- Malla tipo STOPPER	132
7.1.2.- Cinta de balizamiento	132
7.1.3.- Valla tipo "ayuntamiento"	132
7.2.- PASARELAS	132
8. REQUISITOS TÉCNICOS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	133
9. NORMAS DE SEGURIDAD PARA MAQUINARIA	137
9.1.- Antes de empezar cualquier trabajo	137
9.2.- Trabajos auxiliares en la máquina	138
9.3.- Normas técnicas	141
10. NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL MANEJO DE HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS	143
11. NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL MANEJO DE HERRAMIENTAS MANUALES	146
12. NORMAS DE SEGURIDAD PARA GRÚAS MÓVILES AUTOPROPULSADAS	147
12.1.- En el funcionamiento	149
12.2.- En las obligaciones	150
12.3.- Sistemas de seguridad	151
12.4.- Comportamiento humano	152
12.5.- Protecciones personales	152
12.6.- Legislación afectada	153



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

13. NORMAS DE SEGURIDAD PARA MEDIOS AUXILIARES.....	154
13.1.- GRUPO ELECTRÓGENO	154
13.2.- CUADROS ELÉCTRICOS AUXILIARES	154
13.3.- ESCALERAS SIMPLES Y EXTENSIBLES.....	154
13.4.- ESLINGAS.....	157
13.4.1.- Eslinga de cadena.....	157
13.4.2.- Eslinga de cable de acero.....	157
13.4.3.- Eslingas textiles	157
13.4.4.- Accesorios	157
13.5.- PLATAFORMAS ELEVADORAS	158
14. PREVENCIÓN DE RIESGOS HIGIÉNICOS EN OBRA.....	160
CAPITULO III: PLANOS Y FICHAS DE SEGURIDAD.....	161
CAPITULO IV: PRESUPUESTO.....	162
1. PRESUPUESTO PARCIAL	163
1.1.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	163
1.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	166
1.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	167
1.4.- EQUIPOS DE SEGURIDAD ELÉCTRICA	168
1.5.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	169
1.6.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	170
1.7.- VIGILANCIA Y FORMACIÓN	171
2. PRESUPUESTO GENERAL	172



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

CAPITULO I: MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN

1.1.- JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Supuestos previstos:

1. Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 euros).

El presupuesto de la obra es mayor como se puede comprobar en el Documento IV "Presupuesto" del presente proyecto.

2. Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

El plazo previsto de ejecución se establece en 3 meses.

El número de operarios previsto para la realización de la obra, en sus diferentes tajos, es de 15.

3. Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

Volumen de mano de obra estimada = $3 \times 22 \times 15 = 990$ trabajadores.

4. Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

No procede

El cumplimiento de los supuestos 1, 2 y 3 establecidos por el Real Decreto 1627/1997 justifican la obligación de realizar el Estudio de Seguridad y Salud para el proyecto de Línea Aéreo-Subterránea de Alta Tensión 220 kV S.C. SET Tudela Promotores-SET Tudela REE.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.2.- OBJETO

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones perceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directivas básicas a la Empresa Constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la dirección facultativa, de acuerdo con el **Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre**, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas bajo unos supuestos, así como la Ley 31/95 de PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, de 8 de noviembre.

Las inspecciones de la Propiedad ajenas a la dirección material de la obra deberán realizarse fuera de las jornadas de trabajo; en caso de visitas durante horas de trabajo, los visitantes serán advertidos de la existencia de este Estudio de Seguridad y Salud quedando obligado, aparte de no exponerse a riesgos innecesarios, al uso de los elementos de protección precisos para cada situación (cascos, botas, etc.) pudiéndose prohibir el paso a la obra de las personas que no cumplan con este requisito.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

1.3.- ALCANCE

Las medidas contempladas en este Estudio de Seguridad y Salud alcanzarán a todos los trabajos a realizar durante la ejecución de la obra "Proyecto de Línea Aéreo-Subterránea de Alta Tensión 220 kV S.C. SET Tudela Promotores-SET Tudela REE", en el término municipal de Tudela (Comunidad Foral de Navarra), exigiendo la obligación de su cumplimiento a todo el personal que preste actividad laboral en las obras, ya se trate de trabajadores que tienen relación laboral con la contrata, de subcontratistas, así como de trabajadores autónomos, que, en su caso, ejecuten igualmente actividad en la misma, en aplicación de lo dispuesto en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, R.D. 171/2004 de 30 de enero y el Artículo 12 del R.D. 1627/1997.

2. DATOS DE LA OBRA

2.1.- DENOMINACIÓN

Proyecto de Línea Aéreo-Subterránea de Alta Tensión 220 kV S.C. SET Tudela Promotores-SET Tudela REE en el término municipal de Tudela (Comunidad Foral de Navarra).

2.2.- PROMOTOR

El presente proyecto se realiza a petición de las siguientes sociedades:

Promotor	Instalación de Generación
ENEL GREEN POWER ESPAÑA, S.L.U (EGPE) (B-61234613) C/ Ribera del Loira nº 60, Madrid CP 28042	P.E. EL LABRADOR
GREEN CAPITAL POWER, S.L. (B-85945475) C/ Marqués de Villamagna, 3. Planta 5. Madrid, CP: 28001	P.E. DIANA
	P.E. VIENTOS DEL SUR
EDP RENOVABLES ESPAÑA, S.L.U.	F.V. TUDELA I



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

(B- 91115196) C/ Doctor Casal, 3-5. Oviedo, Asturias, CP: 33001	F.V. TUDELA II
ELECNOR/ENERFIN: ENERFÍN RENOVABLES II, S.L. (B-01755453) Pº de la Castellana 141 Edificio Cuzco IV, pl 16, Madrid CP: 28046	P.E. ALTO DEL FRAILE
ABEY ENERGY: GENERADORA ELÉCTRICA GREEN II, S.L. (B-56104961) Avda. del Brillante, 32, Córdoba, CP: 14012	F.V. TUDELA 1
ABEY ENERGY: GENERADORA ELÉCTRICA VERDE XII, S.L. (B-56105323) Avda. del Brillante, 32, Córdoba, CP: 14012	F.V. TUDELA 2
SPK ANSAR, S.L.U (B-95947552) Avda. de Algorta nº 16, piso 3, Guecho, Vizcaya CP: 48992	F.V. AMANECER SOLAR
SPK ÁGUILA, S.L.U (B-95947388) Avda. de Algorta nº 16, piso 3, Guecho, Vizcaya CP: 48992	F.V. ATARDECER SOLAR

Este proyecto se aborda en el Acuerdo entre los promotores mencionados, para el desarrollo de infraestructuras comunes en el que se acuerdan las bases para realizar la tramitación administrativa de las infraestructuras comunes de evacuación, necesarias para la conexión y funcionamiento de los Proyectos Renovables correspondientes.

2.3.- EMPLAZAMIENTO

La situación y el emplazamiento de la Línea Aéreo-Subterránea de Alta Tensión 220 kV S.C. SET Tudela Promotores-SET Tudela REE pueden verse detalladamente en los planos nº1 y nº2 del presente Proyecto.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

2.4.- DESTINO DE LA OBRA

El destino de la obra es la construcción y montaje de la Línea Aéreo-Subterránea de Alta Tensión 220 kV S.C. SET Tudela Promotores-SET Tudela REE en el término municipal de Tudela (Comunidad Foral de Navarra).

2.5.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

El presupuesto de ejecución material del Proyecto de la Línea Aéreo-Subterránea de Alta Tensión 220 kV S.C. SET Tudela Promotores-SET Tudela REE, queda desglosado en el documento "PRESUPUESTO" del presente proyecto.

2.6.- PLAZO DE EJECUCIÓN

Se estima que la duración de las obras del citado proyecto sea aproximadamente de 3 meses contando a partir de la fecha de su inicio.

2.7.- PERSONAL

El número aproximado de personal total previsto, para realizar la Línea Aéreo-Subterránea de Alta Tensión 220 kV S.C. SET Tudela Promotores-SET Tudela REE es de 15 trabajadores diarios.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

3. DATOS DEL ENTORNO

3.1.- ENTORNO DE TRABAJO Y CLIMATOLOGÍA

La principal característica de este tipo de obras es su realización a la intemperie.

Se deberán aplicar ciertas restricciones a los trabajos cuando existan condiciones ambientales adversas. Estas restricciones se justifican por una reducción de las propiedades de aislamiento, así como por la reducción de la visibilidad y de la movilidad del trabajador.

Para los trabajos en el exterior, se deben tener en cuenta entre otras las siguientes condiciones atmosféricas:

Precipitación.- Por precipitación se entiende la lluvia, la nieve, el granizo, la llovizna, el rocío o la escarcha.

Se considera que las precipitaciones son poco importantes si no entorpecen la visibilidad de los trabajadores. Si la visibilidad se deteriora, la precipitación se considera importante. Dependiendo del nivel de tensión, del tipo de instalación y del método utilizado, cuando las precipitaciones son importantes el trabajo debe suspenderse.

Niebla espesa.- La niebla se considera espesa cuando la visibilidad se reduce a un nivel peligroso para la seguridad, particularmente cuando la persona designada como encargada de los trabajos no puede ver a los miembros del equipo y a los elementos en tensión en los que, o en su proximidad, se desarrollan los trabajos. En estas condiciones los trabajos deberán interrumpirse.

Tormenta eléctrica.- Las tormentas eléctricas consisten en rayos y truenos. Cuando se vean relámpagos o se oigan truenos, o en caso de inminente aproximación de una tormenta eléctrica, a fin de prevenir riesgos, el trabajo deberá suspenderse si se está efectuando sobre conductores desnudos, en líneas aéreas y en subestaciones conectadas con estas líneas, debiendo informarse a la persona designada como encargada de los trabajos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Viento fuerte.- Se dice que el viento es fuerte cuando impide al trabajador utilizar sus herramientas con suficiente precisión. En este caso se debe interrumpir el trabajo.

Temperaturas muy bajas.- Se considera que la temperatura es muy baja cuando es difícil el uso de herramientas y disminuye la duración o vida útil de los materiales. En este caso los trabajos deben interrumpirse.

Para los trabajos en el interior de edificios, las condiciones atmosféricas no se han de tener en cuenta a menos que exista riesgo de sobretensiones que provengan de instalaciones exteriores y siempre que la visibilidad en la zona de trabajo sea adecuada.

Se deben considerar otros parámetros ambientales, tales como la altitud y la contaminación, particularmente en alta tensión, si reducen la calidad de aislamiento de las herramientas y equipos.

Cuando las condiciones ambientales requieran la interrupción del trabajo, los trabajadores deben dejar la instalación y los dispositivos aislantes y aislados en posición segura. Los trabajadores deben también retirarse de la zona de trabajo de forma segura. Antes de reemprender el trabajo interrumpido, debe verificarse que las partes aislantes estén limpias.

3.2.- ACCESOS

Se procurará en lo posible que los accesos a la obra se realicen por medio de caminos existentes. Para aquellos lugares que por su ubicación no dispongan de caminos, se construirán pistas de acceso bajo traza con dimensionamiento y pendiente adecuada que permita acceder con vehículo todo terreno.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

3.3.- INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA, AGUA Y SANEAMIENTO

Pese a la proximidad de núcleos urbanos, por estar fuera de los mismos, no se tendrá acceso a instalaciones de suministro de energía eléctrica, abastecimiento de agua o a la red de saneamiento por lo que se dispondrá de instalaciones provisionales ateniéndose a las condiciones legales requeridas para las mismas

3.4.- CENTRO ASISTENCIAL

TELÉFONOS DE INTERÉS	
Hospital Reina Sofía Carr. de Tarazona, Km. 4, 31500 Tudela, Navarra	848 43 40 00
Centro Salud Tudela Este Calle Juan Antonio Fernández, 12, 31500 Tudela, Navarra	948 84 82 00
Urgencias	112
Bomberos	948 82 08 86 Urgencias 080

La primera asistencia médica a los posibles accidentados será realizada por los Servicios Médicos de la Mutua Laboral concertada por cada contratista o, cuando la gravedad o tipo de asistencia lo requiera por los Servicios de Urgencia de los Hospitales Públicos o Privados más próximos.



En la obra se dispondrá, en todo momento, de un vehículo para hacer una evacuación inmediata, y de un Botiquín y, además, habrá personal con unos conocimientos básicos de Primeros Auxilios, con el fin de actuar en casos de urgente necesidad.

Así mismo se dispondrá, igualmente, en obra de una "nota" escrita, colocada en un lugar visible y de la que se informará y dará copia a todos los contratistas, que contendrá una relación con las direcciones y teléfonos de los Hospitales, ambulancias y médicos locales

4. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

4.1.- DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR

Las fases de trabajo son las siguientes:

- Replanteo de la obra.
- Señalización a lo largo de toda la obra.
- Señalización de advertencia de peligro obras.
- Tala y desbrozado de vegetación.
- Excavación de la zapata del apoyo.
- Vallado de todo el perímetro de los hoyos y los acopios de material.
- Hormigonado de apoyo.
- Montaje de torres.
- Izado de las torres con grúa.
- Colocación de cadenas y elementos aisladores del tipo caperuza y vástago.
- Colocación de herrajes.
- Colocación de poleas de tendido.
- Ubicación de máquina de tendido (cabestrante y freno).
- Tendido de cable piloto.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Tendido de conductores y cables de tierra.
- Regulado de cable.
- Engrapado.
- Elaboración de empalmes.
- Colocación de salvapajaros.
- Colocación de placa normalizada de señalización en la que se indica el número del apoyo, tensión de la línea y símbolo de peligro eléctrico.
- Retirada de materiales.
- Colocación de puesta a tierra.
- Prueba y puesta en servicio de la nueva instalación y equipos.

Los riesgos laborales derivados de dichas actividades que integran las distintas funciones y tareas de los puestos de trabajo necesarios para realizar la obra anteriormente mencionada serán objeto de tratamiento y atención en los apartados siguientes.

4.2.- PUESTOS DE TRABAJO Y OFICIOS

Para la realización de las tareas objeto de la obra se contará con los siguientes puestos de trabajo y oficios o especializaciones profesionales.

- Jefe de Obra.
- Encargado de la obra.
- Operario de máquinas.
- Oficiales (albañil, electricistas...)
- Conductor especialista.
- Peón especialista.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

4.3.- MAQUINARIA, UTILES DE TRABAJO Y MEDIOS AUXILIARES

La maquinaria, equipos, útiles y herramientas más relevantes que se manejan para la ejecución de las tareas objeto del trabajo son las siguientes:

- Camión grúa para transporte de materiales e izado de apoyo.
- Camión Hormigonera.
- Máquina retroexcavadora mixta o derivados.
- Vehículos de transporte de personal y pequeño material.
- Poleas de Tendido.
- Frenadora hidráulica.
- Recortadora de pavimento.
- Compactadores.
- Dúmpers o autovolquete.
- Maquinaria elevadora.
- Maquinaria de tendido.

Entre los medios auxiliares, destacan los siguientes:

- Escaleras de mano y de tijera.
- Grupos electrógenos y Cuadros eléctricos auxiliares.
- Herramientas eléctricas y manuales. (vibrador, detectores de tensión, etc...)
- Gatos alza bobinas.
- Emisoras.

A todo ello hay que añadir las siguientes sustancias y materiales:

- Arenas, áridos, zahorras, hormigón, baldosas, asfalto....
- Combustibles.
- Vallas y chapas para protecciones colectivas.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

4.4.- PROTECCIONES COLECTIVAS

- Orden y limpieza en la zona de trabajo.
- Iluminación natural o artificial óptima.
- Correcta protección de las partes móviles de la maquinaria.
- Correcta instalación eléctrica de la maquinaria.
- Utilización de defensas en trabajos con riesgo de caída a distinto nivel.
- Señalización y balizamiento.
- Formación e información de los trabajadores.

4.5.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES

El suministro de energía eléctrica a los equipos y útiles mencionados en el apartado anterior se realizará mediante la instalación de cuadros de distribución con toma de corriente en las instalaciones de la propiedad o alimentados mediante grupos electrógenos. Los cuadros cumplirán las condiciones exigidas para las instalaciones móviles de intemperie y se situarán estratégicamente para disminuir en lo posible el número de líneas y su longitud.

5. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD DE LA OBRA

5.1.- ORGANIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA

La figura del Recurso Preventivo se deriva de la imposición legal marcada por la LEY 54/2003, de 12 de diciembre, por la que se reforma el marco normativo de la prevención de riesgos laborales; cuando en su art. 3 añade al capítulo IV de la LEY 31/1995 de 8 de Noviembre un nuevo art. 32 bis con la siguiente redacción: "Art. 32 bis. Presencia de los recursos preventivos".

El contratista informará al Coordinador de Seguridad de la modalidad de Recurso Preventivo seleccionado según los art. 4 y 7 de la LEY 54/2003.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Deberá preverse la ausencia de la/s persona/s designada/s como recurso preventivo por motivos vacacionales u otros designando un suplente durante este periodo de ausencia.

La designación del personal preventivo se realizará mediante acta, firmada por parte de la empresa y por parte de los trabajadores designados.

Será el Recurso Preventivo un buen conocedor del Plan de Seguridad y Salud presentado por su empresa para la obra y aprobado por el Coordinador, y será el que informe de las diferentes desviaciones de los trabajos respecto al Plan que hubiera detectado durante la realización de los mismos para la corrección de estos mediante ANEXOS o nuevas EDICIONES del PLAN.

Si hubiera subcontratación y se creyese conveniente, el subcontratista deberá presentar al contratista principal igualmente su Recurso Preventivo, definiendo la modalidad elegida y asumiendo el presente procedimiento al adherirse al Plan de Seguridad y Salud en el que se verá reflejado.

El recurso preventivo designado deberá poseer como mínimo, según marca la ley, el curso de 50 H en materia de prevención de riesgos laborales (nivel básico, según R.D. 39/1997).

5.2.- VIGILANCIA DE LA SALUD

Botiquines: Se dispondrá de un botiquín en la obra conteniendo el material adecuado.

El material empleado se repondrá inmediatamente, y al menos una vez al mes, se hará revisión general del botiquín, desechando aquellos elementos que estén en mal estado o caducados. La ubicación del botiquín debe estar suficientemente señalizada.

Reconocimiento Médico: Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo que avale su aptitud médica para el desempeño de las actividades que vaya a realizar.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

El resultado de estos reconocimientos está clasificado acorde a los dos grupos:

- Apto para todo tipo de trabajo.
- Apto con ciertas limitaciones.

5.3.- FORMACIÓN

El personal presente en la obra deberá haber recibido, por parte de su empresa, la información y formación necesaria relativa a riesgos laborales, medidas y medios de protección y prevención en su puesto de trabajo en el momento de su incorporación al mismo según artículos 18 y 19 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

Así mismo, el personal presente, deberá poseer la formación en prevención de riesgos laborales correspondiente a su oficio desempeñado de acuerdo al VI Convenio de la Construcción.

Para el uso de maquinaria específica se deberá poseer los carnets necesarios que acrediten los conocimientos para el manejo de la misma (carné de operador de grúa móvil...)

Para trabajos especiales, en altura, riesgos eléctricos, espacios confinados..., se deberá poseer formación acreditada de prevención de riesgos laborales en ese tipo de trabajos.

Todo el personal que tenga asignadas funciones en emergencias de primera intervención, primeros auxilios o evacuación deberá poseer formación en primeros auxilios, protección contra incendios, así como conocimiento de las medidas de emergencia y demás datos de personal asignado en LAAT.

Sin perjuicio de lo anterior, previamente a la incorporación a los trabajos en la Línea Aéreo-Subterránea de Alta Tensión 220 kV S.C. SET Tudela Promotores-SET Tudela REE, se hará entrega a todo el personal, al ingresar en obra, de una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos específicos de la Línea Aérea de Alta Tensión juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

5.4.- TELÉFONOS Y DIRECCIONES

Se deberá informar a los operarios de la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Se dispondrá en la obra, y en sitio bien visible, una lista con todos los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., a fin de garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

6. ACTUACIONES PREVIAS

6.1.- VALLADO Y ACCESOS

Dadas las características particulares de la obra, abarcando una extensión considerable de terreno y ante la imposibilidad de controlar a todo el personal que circula por las inmediaciones de la obra, dado la cantidad de puntos por los que se puede acceder a la misma, así como por la inexistencia de un vallado perimetral, el control de acceso de empresas, personal y vehículos se realizará mediante la validación de la documentación legal y en materia de Prevención, aportadas por la Contrata, por parte del Coordinador de Seguridad y Salud,

La proximidad de la excavación de los apoyos de la línea permanecerá balizada con malla plástica tipo STOPPER, debidamente sustentada y retranqueada del borde.

Los bordes de las excavaciones permanecerán balizadas a base de cinta de balizamiento, malla plástica tipo STOPPER, debidamente sustentada por ferrallas o valla tipo ayuntamiento y retranqueada del borde.

Mientras permanezca abierta, el pozo se cubrirá con ferralla.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

6.2.- VÍAS Y SERVICIOS PÚBLICOS AFECTADOS

En el apartado "AFECCIONES POR EL PASO DE LA LÍNEA AÉREA" del Documento "MEMORIA" del presente proyecto, se detallan los organismos afectados por cruzamientos, paralelismos y proximidades.

6.3.- SEÑALIZACIÓN

Se seguirán los siguientes criterios de señalización para la Línea de Alta Tensión:

En los viales de acceso a los apoyos, señalización de advertencia obras y limitación de velocidad

En cada apoyo, a modo recordatorio de la obligación de uso de determinadas protecciones, establecer prohibiciones o informar de situación de medidas de seguridad: cartel de obligación de uso de EPIs y advertencia de riesgos.

Cada apoyo deberá contar con una señalización que identifique su denominación o numeración.

Próximo en viales de entrada a obra, que sean cercanos a carreteras o a otros viales con considerable paso de vehículos ajenos: cartel de advertencia de salida de camiones.

Señalización de identificación de las zonas de lavado de cubas de hormigón y cartel de advertencia de salida de camiones.

Señalización en las casetas del punto de encuentro y ubicación de botiquines y extintores.

En el capítulo planos se identifica la señalización particular de la obra.

7. SERVICIOS PARA EL PERSONAL

Dada la proximidad de núcleos urbanos, no será necesaria la instalación de comedores ni vestuarios, ya que se realizará, cuando sea necesario el uso de estos servicios, el desplazamiento a dichas poblaciones.

Se instalará una caseta (modulo prefabricado), que servirá de oficina, con dispensador de agua potable, y de WC químicos con la siguiente dotación:

Uno por cada 25 hombres o fracción y uno por cada 15 mujeres o fracción.

8. INSTALACIONES PROVISIONALES

8.1.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El suministro de energía eléctrica a los equipos y útiles mencionados en el apartado anterior se realizará mediante la instalación de cuadros de distribución con toma de corriente en las instalaciones de la propiedad o alimentados mediante grupos electrógenos. Los cuadros cumplirán las condiciones exigidas para las instalaciones móviles de intemperie y se situarán estratégicamente para disminuir en lo posible el número de líneas y su longitud.

8.2.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Se dispondrá de extintores en todos los vehículos y maquinaria presentes en la obra.

Se dispondrá de extintor cerca de los grupos electrógenos empleados en la obra.

Se dispondrá de extintor de CO₂ en la proximidad de los cuadros eléctricos provisionales utilizados en la obra.

Se dispondrá de extintor en las casetas de obra.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

9. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS SEGÚN FASES DE TRABAJO

En este apartado nos referimos a los riesgos propios derivados de la ejecución de actividades concretas, que, por tanto, sólo afectan al personal que realiza trabajos en dicha obra.

9.1.- REPLANTEO DE OBRA/TOPOGRAFÍA

RIESGOS:

- Atropellos.
- Golpes y cortes.
- Exposición a condiciones climatológicas extremas.
- Ruido.
- Aplastamientos.
- Electrificación.
- Inhalación de polvo y vapores tóxicos.
- Picaduras de insectos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar los equipos de protección individual.
- Para evitar la polvareda se puede regar la zona cercana a la zona de estacionamiento del topógrafo.
- Cuando en la zona de trabajo del equipo de topografía circulen vehículos o algún tipo de maquinaria se debe de señalar mediante vallas, señales de limitación de velocidad, conos reflectantes, la señalización en la vía de comunicación es de considerable importancia.
- También se colocarán protecciones colectivas (redes, vallas...) en lugares donde el equipo de topografía esté sometido al riesgo de caída a distinto nivel.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- En los túneles se deberá de colocar un sistema de ventilación, para sanear el ambiente.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Atropellos: Utilizar trajes o chalecos reflectantes, con la finalidad de ser vistos por los conductores de las máquinas o vehículos.
- Caídas a distinto nivel: Las protecciones más adecuadas son zapatos antideslizantes, y arnés.
- Inhalación de polvo: mascarillas y gafas.
- Ruido: emplear orejeras y tapones auditivos.
- Golpes y cortes: Guantes de todo tipo.
- Desprendimientos: Para los desprendimientos se utilizará el casco de seguridad.
- Proyección de fragmentos: Gafas de protección y casco de seguridad.
- Picaduras de insectos: hacer uso de cremas protectoras.
- Electrificación: Guantes de protección y empleo de utensilios y materiales de tipo dieléctrico.
- Climatología adversa: Se utilizan todos aquellos EPI's tanto para el frío, calor, viento, humedad, agua..., como son, el gorro, capuchas, impermeables, botas de agua, ropa isotérmica, crema protectora de las radiaciones solares.

9.2.- TALA Y DESBROZADO DE VEGETACIÓN

RIESGOS:

- Golpes o cortes por manejo de herramientas o por arbolado.
- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Cortes y Heridas por astillas.
- Atrapamientos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Ruidos y vibraciones.
- Posturas forzadas, Sobreesfuerzos.
- Agentes climáticos, sobrecarga térmica.
- Agresión de animales.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar los equipos de protección individual.
- Todo árbol cuyo corte se ha empezado, deberá ser derribado antes de atacar otro árbol.
- Controlar las maniobras por una persona cualificada.
- Informar inmediatamente a su responsable directo "Jefe de Equipo", "Encargado" y responsable de prevención en el caso de encontrarse con una situación anómala.
- Ninguna persona ajena a la tala deberá penetrar en la zona de operaciones.
- Se suspenderá el apeo en días de fuerte viento o de dirección cambiante, ante la dificultad de determinar la dirección de caída.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Pantalones anticorte, con refuerzo en la parte anterior del muslo.
- Protecciones auditivas.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad con suelas antideslizantes y puntera reforzada.
- Ropa de trabajo adecuada, ajustada al cuerpo, cómoda, de tejido ligero y resistente, que permita la transpiración, debiendo soportar enganches con ramas y ser impermeable. Y de alta visibilidad.
- Casco homologado contra impactos.
- Pantalla facial, preferentemente fijada al casco para que sea abatible.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Protección ocular (Gafas protectoras).

9.3.- TRANSPORTES Y ACOPIO DE MATERIAL

RIESGOS:

- Vuelcos.
- Desprendimientos o caída de la carga, por ser excesiva o estar mal sujeta.
- Golpes contra salientes de la carga.
- Atropellos de personas.
- Choques contra vehículos o máquinas.
- Golpes o enganches de la carga con objetos, instalaciones o tendidos de cables.
- Riesgo eléctrico (contacto directo, indirecto o arco) como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión.
- Golpes o cortes por manejo de herramientas.
- Atrapamientos de pies y manos durante el acopio de materiales.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar equipos de protección individual.
- Adecuar las cargas correctamente.
- Controlar las maniobras por una persona cualificada.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que, por otra parte, siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo.
- Realizar un correcto mantenimiento de los equipos necesarios para realizar las cargas y descargas de los materiales.
- No se transportarán pasajeros fuera de la cabina.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial, así como la señalización de la obra.
- El conductor se limpiará el barro adherido al calzado, antes de subir al vehículo de transporte, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Si existieran líneas eléctricas cercanas a las zonas de acopio las maniobras deberán estar guiadas por un trabajador cualificado.
- Los materiales se almacenarán de forma racional, de manera que no se produzcan derrumbamientos ni deslizamientos.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad con barbuquejo, fuera de la cabina.
- Calzado de Seguridad con puntera reforzada.
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- chaleco reflectante de alta visibilidad, fuera de la cabina.

9.4.- EXCAVACIÓN DE ZANJAS

RIESGOS:

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.
- Atropello y/o golpes por máquinas o vehículos.
- Colisión y vuelcos de maquinaria.
- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Caída de materiales de las palas o cajas de los vehículos.
- Caída de personas, animales o vehículos al interior de las excavaciones.
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga durante las descargas, etc.).
- Riesgo eléctrico (contacto directo, indirecto o arco) como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión).
- Exposición al ruido.
- Proyecciones de partículas.
- Polvo ambiental.
- Lesiones cutáneas por contacto con hormigón y aditivos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar los equipos de protección individual.
- No se permitirá que un operario permanezca solo durante la excavación. Una de ellas fuera de la excavación. El trabajador que permanezca en el interior de la excavación deberá estar sujeto a una cuerda y esta permanecerá amarrada en la superficie.
- Para el acceso y salida de los hoyos se empleará una escalera simple que sobresalga 1 metro del borde de la excavación.
- El personal que manipule máquinas de excavación tendrá que estar suficientemente preparado para las operaciones a realizar.
- No se llevarán pasajeros en lugares del vehículo no habilitados para ello, ni a más personas que las precisas.
- Se señalarán las excavaciones para evitar la posibilidad de caída de personas ajenas al trabajo.
- Se prohíben los acopios a una distancia inferior a 2 metros de borde de la cimentación.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Se verificará el estado de las tierras después de cambios climáticos importantes, especialmente en régimen de lluvias.
- Se vallará la cimentación en todo su perímetro, vigilando en todo momento que las vallas estén correctamente colocadas.
- Se entibará la excavación en los puntos que se supere 1,50 metros de profundidad o el tipo de terreno así lo exija.
- Informar inmediatamente a su responsable directo "Jefe de Equipo", "encargado" y responsable de prevención de la empresa de cualquier anomalía que suceda en obras en relación a prevención de riesgos laborales.
- Las tierras extraídas de la cimentación serán acopiadas a más de 2 metros de distancia de la excavación.
- La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas eléctricas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad preferentemente con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad con puntera reforzada.
- Botas de goma para el trabajo con el hormigón.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo para el tipo de climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Protección ocular (Gafas de protección).
- Mascarilla antipolvo.
- Protección auditiva.
- Cinturón de seguridad con arnés.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

9.5.- TENDIDO DE CONDUCTORES (SUBTERRÁNEO).

RIESGOS:

- Sobreesfuerzo.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Cortes y golpes por manipulación de herramientas o materiales.
- Desplome.
- Atrapamientos y/o en tendido manual.
- Caídas a distintos niveles de personas y/u objetos.
- Quemaduras por contactos térmicos.
- Golpes de equipo, contra otras instalaciones.
- Vuelcos o deslizamientos de bobinas.
- Golpes y aplastamientos durante la colocación de bobinas.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar equipos de protección individual.
- Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las bobinas al portabobinas.
- Los gatos de sujeción de las bobinas se colocarán en terrenos firmes y horizontales.
- La bobina dispondrá de dispositivos de frenado que posibilite el control del movimiento de la misma.
- Control de las maniobras a realizar próximas a instalaciones en tensión y vigilancia continuada.
- Utilizar equipos y herramientas adecuadas para cada situación. Así como las bolsas portaherramientas.
- Vigilancia continuada por el jefe de trabajos de las maniobras y los equipos a utilizar.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- En caso de tormenta con aparato eléctrico, se suspenderán los trabajos y al reanudarse estos, se descargarán a tierra los conductores, así mismo, en series de longitudes considerables los conductores también serán puestos a tierra.
- Se utilizará radioteléfono para puesta en marcha y parada del tendido ante aviso inmediato de cualquier obstáculo.
- Ningún operario se situará en la vertical de la carga ni el radio de acción de la misma.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada.
- Línea de vida.
- Arnés anticaída integral con doble anclaje.
- Cuerda con doble gancho anticaída.
- Trepadores para postes de madera.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares).
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección contra proyecciones.
- Bolsa portaherramientas.

9.6.- RELLENOS

RIESGOS:

- Caídas de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Atropellamientos de personas.
- Proyección de fragmentos y partículas.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Caída de materiales.
- Afecciones cutáneas por contacto.
- Contacto directo con la corriente eléctrica.
- Contacto indirecto con la corriente eléctrica.
- Aprisionamientos de pies y manos.
- Ruido.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Todos los vehículos y maquinaria de movimiento de tierras serán verificados con la periodicidad necesaria, de la que se llevará el pertinente registro.
- El personal que manipule máquinas de movimiento de tierras tendrá que estar suficientemente preparado para las operaciones a realizar.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a seis metros alrededor de compactadoras en funcionamiento.
- Se regarán las zonas de paso de los vehículos para evitar la creación de polvo.
- No se llevarán pasajeros en lugares del vehículo no específicamente habilitados para ello, ni a más personas que las previstas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad preferentemente con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección si existe riesgo de polvo.
- Botas de seguridad de goma o de PVC.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Mascarilla antipolvo.

9.7.- EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO DE APOYOS

RIESGOS:

- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.
- Atropello y/o golpes por máquinas o vehículos.
- Colisión y vuelcos de maquinaria.
- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo.
- Contacto eléctrico o proyección de materiales como consecuencia de producción de un cortocircuito en canalizaciones subterráneas.
- Riesgo eléctrico (contacto directo, indirecto o arco) como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión)
- Caída de materiales de las palas o cajas de los vehículos.
- Caída de personas desde los vehículos.
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga durante las descargas, etc.).
- Proyecciones de partículas.
- Polvo ambiental.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar equipos de protección individual.
- Se señalarán las excavaciones para evitar la posibilidad de caída de personas ajenas al trabajo.
- El personal que manipule máquinas de movimientos de tierras tendrá que estar suficientemente preparado para las operaciones a realizar.
- Se prohíben los acopios a una distancia inferior a 1,5 metros del borde de la zanja.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- No se llevarán pasajeros en lugares del vehículo no habilitados para ello, ni a más personas que las precisas.
- Se verificará el estado de las tierras después de cambios climáticos importantes, especialmente en régimen de lluvias.
- Se prohíbe cargar la cuba de hormigón por encima del peso máximo autorizado.
- Durante el vertido del hormigón, la canal será guiada por una persona, y será esta quien emita las indicaciones al chofer del camión.
- Se vallará la zanja en todo su perímetro, vigilando en todo momento que las vallas estén correctamente colocadas.
- Se entibará la zanja en los puntos que se supere 1,50 metros de profundidad o el tipo de terreno así lo exija.
- Informar inmediatamente a su responsable directo "Jefe de Equipo", "encargado" y responsable de prevención de la empresa de cualquier anomalía que suceda en obras en relación a prevención de riesgos laborales.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de Seguridad preferentemente con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección si existe riesgo de polvo.
- Botas de seguridad de goma o de PVC.
- Mascarilla antipolvo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

9.8.- MONTAJE Y ARMADO DE LOS APOYOS

RIESGOS:

- Caída de materiales, tubos, barras de arriostamiento, grapas, etc...
- Caída de pequeños objetos o materiales sueltos (como herramientas, etc.), sobre personas.
- Caídas de personas desde altura.
- Atrapamientos de manos o pies.
- Sobreesfuerzos debido a la manipulación de los armados.
- Aprisionamiento / aplastamiento por movimientos incontrolados de la carga.
- Caída o vuelco de los medios de elevación.
- Riesgo eléctrico (contacto directo, indirecto o arco) como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión.
- Caída de apoyos por rotura de estrobos o cadenas durante su izado.
- Caídas del personal al mismo nivel.
- Golpes y cortes en manos y pies.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar equipos de protección individual.
- Adecuar las cargas correctamente cuando se deban armar con grúa.
- El operario de la grúa seguirá las órdenes emitidas por el operario que arma las celosías.
- Controlar las maniobras por una persona cualificada.
- La grúa será manipulada por un operario cualificado para su trabajo.
- Utilizar elementos adecuados al peso que se debe manipular.
- Realizar un correcto mantenimiento de los equipos necesarios para realizar el armado.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Se prohibirá la permanencia de personas bajo cargas suspendidas.
- Si existieran líneas eléctricas cercanas a las zonas de acopio las maniobras deberán estar guiadas por un trabajador cualificado.
- Se tendrá en cuenta el viento a la hora de realizar los trabajos en altura por lo que se paralizarían en caso de viento excesivo.
- La grúa utilizada será adecuada al peso y altura del apoyo a izar, teniendo en cuenta la carga de trabajo de la máquina (bajo gancho) y la distancia máxima del punto de carga con el eje de la grúa.
- Asegurarse antes de dar la señal de izado del apoyo de que éste está bien enganchado y advertir al personal del inicio de la maniobra.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad preferentemente con barbuquejo.
- Botas de seguridad.
- Arnés anticaída integral.
- Cuerda de posicionamiento.
- Cuerda de seguridad con doble gancho.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares).
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

9.9.- IZADO DE LOS APOYOS

Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de sus tornillos y tuercas adecuadas, según los planos del fabricante que estarán en poder del contratista. No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. El contratista se abstendrá de agrandar taladros, quitar rebabas, enderezar barras o cortar ingletes.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

El primer tramo del apoyo que queda enterrado se coloca tras haber realizado la colocación de la primera ferralla y hormigón de limpieza, según las operaciones descritas anteriormente. Una vez que se encuentra al lado de la zapata, se trata de ubicar las patas del apoyo en los cuatro macizos de hormigón destinados para su anclaje mediante un camión grúa, de igual forma que se baja la ferralla, este conjunto se hormigona según el proceso descrito anteriormente de modo que una vez seco constituye una estructura sólida a la que se irán acoplado el resto de tramo de los apoyos. El apriete de los tornillos debe realizarse con llaves dinamométricas, este se repasará y el graneteado del filete. Deben sobresalir, al menos, tres filetes de la rosca del tornillo fuera de la tuerca.

Durante las operaciones de izado, ninguna persona se colocará bajo la carga suspendida. Para el acceso y trabajo en los postes a una altura superior a 2m, se usará obligatoriamente uno de los métodos siguientes:

- Línea de seguridad simple

Se utilizará cuando sea una sola persona la que realice la operación en el apoyo. Mientras el trabajador se desplaza por la estructura, un segundo trabajador lo asegura desde la base.

- Línea de seguridad clásica

Se empleará este tipo de esquema cuando la intervención en el apoyo la realicen varios operarios. Este tipo de montaje permite que todos los trabajadores puedan ascender, desplazarse, trabajar y descender por la estructura de un modo seguro.

- Línea de seguridad ramificada

Su uso se hará necesario cuando varios trabajadores se dispongan a realizar distintas actividades simultáneas en el apoyo; su correcta instalación permite que asciendan, se desplacen, efectúen su trabajo y descendan de modo seguro.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Una posible variación de la línea de seguridad ramificada consiste en añadir un ramal independiente a la línea de seguridad clásica para acceder a los otros puntos de trabajo. La secuencia, orientativa, de actuación es la siguiente, teniendo en cuenta que PF (punto de fijación) PI (punto intermedio).

1) Ascender el primer operario pasando la cuerda por el mosquetón, instalar PF1 más polea en el primer encuadramiento. Instalar en barras y PF2 en montantes. Realizar nudo en ocho en PF2. Ascender el segundo operario, mientras que el primer operario se desplaza a PF1.

2) Es segundo operario realiza nudo en PF1. El primer operario realiza nudo en PF3.

3) Instalar una segunda línea de seguridad, ascender el resto de operarios y ejecutar trabajos de ensamblaje.

4) Reubicar cuerda en encuadramiento siguiente.

5) Descender al finalizar jornada sin retirar PF ni PI

6) Reiniciar el trabajo, colocando cuerda en PI y PF dejados el día anterior. Reubicar la cuerda hasta llegar al encuadramiento de la cruceta inferior

7) Repetir los puntos 4) a 6) cuantas veces sea necesario hasta llegar a la cúpula del apoyo.

8) Montar cruceta del cable de tierra sacando un ramal sin mover los PF inferiores. Montar cruceta superior de forma similar a la anterior.

9) Montar cruceta intermedia y cruceta inferior sacando ramales sin mover los PF de arriba.

10) Montar crucetas del otro lado, de forma similar, salvo que a medida que se va descendiendo, y siempre que no queden trabajos arriba, los PF se van retirando.

Maquinaria utilizada:

- Hormigonera.
- Bomba de hormigonado.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cofitaragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Compresor.
- Camión Grúa
- Vibrador para el hormigón.
- Equipo de soldadura eléctrica.
- Pequeña herramienta eléctrica.

Riesgos existentes

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Caída de materiales.
- Afecciones cutáneas por contacto.
- Contacto directo con la corriente eléctrica.
- Contacto indirecto con la corriente eléctrica.
- Riesgos higiénicos por aspiración de vapores.

Protecciones colectivas.

- Plataformas de trabajo reglamentarias.
- Orden y limpieza en la zona de trabajo.
- Iluminación artificial óptima.
- Correcta protección de las partes móviles de la maquinaria.
- Correcta instalación eléctrica de la maquinaria.
- Utilización de defensas en trabajos con riesgo de caída.
- Señalización y balizamiento.

Protecciones individuales.

- Prendas de protección personal homologadas
- Casco de protección.
- Calzado de seguridad.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Guantes para el manejo y de materiales.
- Protección de vías respiratorias.
- Gafas de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Equipo anticaída provisto de doble gancho.

9.10.- TENDIDO DE CONDUCTORES

RIESGOS:

- Sobreesfuerzo.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Cortes y golpes por manipulación de herramientas o materiales.
- Desplome.
- Atrapamientos y/o en tendido manual.
- Caídas a distintos niveles de personas y/u objetos.
- Quemaduras por contactos térmicos.
- Golpes de equipo, contra otras instalaciones.
- Vuelcos o deslizamientos de bobinas.
- Golpes y aplastamientos durante la colocación de bobinas.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar equipos de protección individual.
- Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción.
- Al levantar los cables piloto se distribuirá el personal necesario a lo largo de la serie a tender para que no se produzcan enganches ni desempoleamientos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Se verificará continuamente que los elementos para realizar las maniobras de tense y engrapado aguanten el esfuerzo requerido, y se encuentran en buen estado.
- Se evitarán trabajos simultáneos en la misma vertical, disponiéndose las medidas de protección necesarias para eliminar los riesgos causados por la simultaneidad.
- Control de las maniobras a realizar próximas a instalaciones en tensión y vigilancia continuada.
- Colocación de pórticos y redes en los cruzamientos que así lo requieran.
- Gestión correcta de los descargos.
- Utilizar equipos y herramientas adecuadas para cada situación. Así como las bolsas portaherramientas.
- Se tendrá presente el viento a la hora de realizar los trabajos en altura por lo que se paralizarán los mismos en caso de viento excesivo.
- Vigilancia continuada por el jefe de trabajos de las maniobras y los equipos a utilizar.
- Los gatos de sujeción de las bobinas se colocarán en terrenos firmes y horizontales.
- La bobina dispondrá de dispositivos de frenado que posibilite el control del movimiento de la misma.
- En caso de tormenta con aparato eléctrico, se suspenderán los trabajos y al reanudarse estos, se descargarán a tierra los conductores, así mismo, en series de longitudes considerables los conductores también serán puestos a tierra.
- Se utilizará radioteléfono para puesta en marcha y parada del tendido ante aviso inmediato de cualquier obstáculo.
- Ningún operario se situará en la vertical de la carga ni el radio de acción de la misma.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada.
- Línea de vida.
- Arnés anticaída integral con doble anclaje.
- Cuerda con doble gancho anticaída.
- Trepadores para postes de madera.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares).
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección contra proyecciones.

Bolsa portaherramientas.

**9.11.- TENSADO, ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES, COLOCACIÓN DE
HERRAJES Y AISLADORES**

RIESGOS:

- Atrapamientos y/o sobreesfuerzos.
- Daños por caídas a distintos niveles (de personas y/u objetos).
- Daños por maquinaria de tendido.
- Quemaduras por contacto térmico.
- Riesgo eléctrico.
- Golpes y cortes por manejo de herramientas y máquinas.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar equipos de protección individual.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción
- Control de las maniobras a realizar próximas a instalaciones en tensión y vigilancia continuada.
- Gestión correcta de los descargos.
- Utilizar equipos y herramientas adecuadas para cada situación.
- Se tendrá presente el viento a la hora de realizar los trabajos en altura por lo que se paralizarán los mismos en caso de viento excesivo.
- Vigilancia continuada por el jefe de trabajos de las maniobras y los equipos a utilizar.
- Análisis previo de las condiciones de tiro y atirantado de los apoyos.
- Se verificará continuamente que los elementos para realizar las maniobras de tense y engrapado aguanten el esfuerzo requerido, y se encuentran en buen estado.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Botas de seguridad.
- Línea de vida.
- Arnés anticaída integral con doble anclaje.
- Cuerda de posicionamiento.
- Cuerda con doble gancho anticaída.
- Trepadores para postes de madera.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares).
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección si existe riesgo de polvo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

9.12.- ELABORACIÓN DE EMPALMES Y TERMINACIONES

RIESGOS:

- Atropamientos y/o sobreesfuerzos en tendido manual.
- Daños por caídas a distintos niveles (de personas y/u objetos).
- Cortes con máquina de empalmes.
- Quemaduras por contactos térmicos.
- Riesgo eléctrico (aislamiento de cables defectuosos y contacto con partes o elementos en tensión).
- Golpes y cortes por manejo de herramientas y máquinas.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar equipos de protección individual.
- Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción.
- Control de las maniobras a realizar próximas a instalaciones en tensión y vigilancia continuada.
- Gestión correcta de los descargos.
- Utilizar equipos y herramientas adecuadas para cada situación.
- Vigilancia continuada por el jefe de trabajos de las maniobras y los equipos a utilizar.
- Análisis previo del estado de las instalaciones eléctricas interiores, señalizando todos los equipos electrificados.
- En el caso de encontrarnos con una situación extraña en la obra o por el contrario una anomalía en la obra, se informará inmediatamente a su responsable directo, "Jefe de Equipo", "Encargado" y "Responsable de prevención de la obra".
- Siempre que se trabaje junto a instalaciones en tensión, los trabajos se realizarán con herramientas aisladas.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- No se utilizarán flexómetros ni materiales metálicos junto a instalaciones electrificadas.
- El Jefe de trabajos deberá revisar la instalación eléctrica antes de que ninguna otra persona (oficial de la brigada) acceda a dicha instalación eléctrica.
- Si se debe acceder a Centros de transformación, lo harán personas cualificadas para ello.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de Seguridad preferentemente con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo.
- Ropa para tiempo lluvioso y frío.
- Gafas de protección si existe riesgo de polvo.
- Botas de seguridad de goma o de PVC.
- Mascarillas antipolvo.
- Arnés de seguridad con doble anclaje, en el caso de existir riesgo de caída en altura.

9.13.- COLOCACIÓN DE SALVAPÁJAROS, SEPARADORES, ETC.

RIESGOS

- Caída de objetos.
- Caídas desde los cables.
- Rotura de cables.
- Contactos directos con corriente eléctrica.
- Contactos indirectos con corriente eléctrica.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://colitiaraigon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilización de bolsas adecuadas para suministro de herramienta y material.
- De resultar necesario salir los operarios a los cables, se utilizarán carros adecuados, así como provistos de los medios de protección.
- Cálculo de la sobretensión mecánica a la que se somete el cable, al salir al vano un operario con su carro.
- Inspeccionar visualmente el cable en toda su longitud.
- Verificación de la total ausencia de tensión.
- Utilización de detectores, pértigas de puesta a tierra, etc.
- Verificación de la ausencia de tensión en todas las líneas que discurren por debajo del vano.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Casco de seguridad homologado.
- Arnés anticaídas.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Guantes mecánicos.
- Calzado de protección con puntera metálica.

9.14.- PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN Y EQUIPOS

RIESGOS:

- Caídas de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación (herramientas, materiales).
- Caída de objetos desprendidos (materiales no manipulados).
- Golpes con objetos o herramientas.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con vehículos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilización de equipos de mantenimiento y elevación adecuados. (Plataforma elevadora).
- Utilización de equipos de tracción.
- Utilización de herramientas manuales con mango aislado de torsión, corte y golpe adecuadas.
- Utilización de herramientas portátiles eléctricas adecuadas.
- Permiso de trabajo en altura. Línea de vida.
- Diferencial de alta sensibilidad y toma de tierra de cuadro.
- Señalización y delimitación de la zona de trabajo.
- Uso de polímetro.
- Observancia de las cinco reglas de oro en la electricidad.
- Equipos de extinción de incendios.
- Iluminación complementaria.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos y eléctricos.
- Guantes de seguridad contra riesgos mecánicos y eléctricos.
- Pantalla de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Casco de protección.
- Arnés de seguridad.

10. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVA SEGÚN MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

10.1.- MANEJO DE HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES “AMOLADORAS, TALADROS, ETC...”

RIESGOS:

- Caídas de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caídas de objetos a distinto nivel.
- Contactos eléctricos directos con el circuito de alimentación.
- Contactos eléctricos indirectos con la carcasa de la máquina.
- Enganche de ropa, cabellos y otros objetos sueltos, por el movimiento de rotación de las partes móviles de la máquina.
- Proyecciones de partículas sólidas y chispas durante el trabajo.
- Lesiones en la muñeca por bloqueo de la máquina.
- Cortes y/o golpes.
- Ruido excesivo (Trauma sonoro).
- Incendio y explosión si se trabaja en ambientes inflamables o explosivos o en las proximidades de sustancias combustibles.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar equipos de protección individual.
- Se conectará a la red mediante su clavija de conexión, jamás con las puntas peladas de los cables.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Si no hubiese protección diferencial y magnetotérmica en el lugar de conexión, esta se efectuará a través de la caja auxiliar de conexiones con protección diferencial y magnetotérmica.
- Utilizar herramientas de la clase II y III en caso de trabajos en intemperie.
- No se debe poner la máquina en marcha si los dispositivos de protección del disco no están colocados.
- En lugares expuestos a proyecciones de líquidos o atmósferas explosivas, se utilizarán únicamente herramientas eléctricas de grado de protección adecuado.
- Iluminar correctamente el punto de ataque.
- Si las piezas a trabajar son móviles, se las sujetará con una prensa o tornillo, pero nunca con la mano.
- Dejar rodar unos instantes la herramienta en vacío para observar su funcionamiento. Si se observasen defectos no debe de utilizarse.
- Debe de controlarse la dirección en que se emiten las chispas para evitar la posibilidad de incendios o proyección sobre otros operarios.
- Si durante el trabajo se cambia la posición se hará con la máquina parada.
- La presión durante el amolado no debe de ser excesiva pues se corre el riesgo de romper el disco.
- Se colocará la broca en el taladro con ayuda de la llave sacabrocas. Se hará con el taladro desenchufado.
- Las brocas deberán ser adecuadas al material que se desea taladrar y deben estar perfectamente afiladas.
- Se guardará la broca en su caja y el taladro en la suya, cuidando que quede limpio y con el cable bien enrollado.
- No se agrandarán agujeros con brocas de diámetro próximo al del agujero hecho, ni alabeando con brocas de diámetro inferior.
- Cuando no se utilice se mantendrá desconectada de la red.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Verificar que el útil a utilizar es el adecuado a la velocidad de la máquina.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad preferentemente con barbuquejo.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares)
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección contra impactos o pantalla facial.
- Mandil de cuero.
- Protecciones auditivos (orejeras o tapones).

10.2.- MANEJO DE HERRAMIENTAS ELECTRICAS PORTÁTILES “MARTILLO ELECTRICO”

RIESGOS:

- Contactos eléctricos directos e/o indirectos.
- Contusiones y golpes en el trabajo.
- Sordera profesional por exceso de ruido.
- Proyecciones de partículas sólidas.
- Lesiones en la espalda por manipulación de material pesado.
- Afecciones vías respiratorias por producción de polvo.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar los equipos de protección individual.
- Se comprobará el buen estado del cable de alimentación, así como del punto de entrada en el martillo.
- Utilizar herramientas de clase II.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Se conectará a la red con todo el cable desenrollado y mediante su clavija de conexión, jamás con las puntas peladas de los cables.
- Si no hubiese protección diferencial en el lugar de conexión, ésta se efectuará a través de la clavija auxiliar de conexiones con protección diferencial y magnetotérmica.
- Comprobar que el martillo dispone de dispositivos de amortiguación de las vibraciones.
- Colocarse el mandil de cuero, protección auditiva, gafas contra impactos y mascarilla antipolvo, si existe posibilidad de ambiente pulvígeno.
- Levantar el martillo manteniendo la punta apoyada en el suelo.
- No hacer funcionar la máquina en vacío sin la correspondiente herramienta y sin que esté apoyada firmemente sobre un material resistente.
- Ponerse en posición de trabajo manteniendo la espalda recta.
- Cuidar que los pies queden suficientemente alejados de la punta, así como el cable de alimentación.
- Con el martillo colocado lo más perpendicular posible respecto al punto donde se trabajará, empezar el martillado.
- Eliminar frecuentemente los cascotes producidos.
- Cuando no se utilice el martillo, se mantendrá desconectado de la red.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares)
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Gafas de protección contra impactos.
- Mandil de cuero.
- Protección auditiva.
- Mascarilla antipolvo.

10.3.- SOLDADURA ELÉCTRICA, AUTÓGENA Y OXICORTE

RIESGOS:

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamientos de manos o pies por objetos pesados.
- Inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras por contacto térmico.
- Explosión o Incendio.
- Proyección de partículas.
- Contactos Eléctricos directos e/o indirectos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar los equipos de protección individual.
- El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.
- La alimentación eléctrica al grupo se realizará mediante conexión a través de un cuadro con disyuntor diferencial adecuado al voltaje de suministro.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie cuando llueva.
- Se conectará a la red con todo el cable desenrollado y mediante su clavija de conexión, jamás con las puntas peladas de los cables.
- Se comprobará el buen estado del cable de alimentación, así como del punto de entrada a la máquina.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Queda expresamente prohibido:

- Dejar la pinza y su electrodo directamente en el suelo.
- Anular o no instalar la toma de tierra de la carcasa de la máquina de soldar.
- Ponerse en posición de trabajo manteniendo la espalda recta.
- No desconectar totalmente la máquina de soldar cada vez que se realice una pausa de consideración durante la realización de los trabajos.
- La utilización de mangueras deterioradas con corte y empalmes debidos a envejecimiento por uso o descuido.
- Cuidar que los pies queden suficientemente alejados de la punta, así como el cable de alimentación.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Yelmo de soldador.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente para el ayudante).
- Calzado de seguridad con puntera reforzada.
- Guantes, Manguitos, Polainas y Mandil de cuero.
- Cinturón de seguridad.

10.4.- COMPACTADORES

RIESGOS:

- Contactos eléctricos directos con el circuito de alimentación.
- Contactos eléctricos indirectos con la carcasa de la máquina.
- Contusiones y golpes en el trabajo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Sordera profesional por exceso de ruido.
- Proyecciones de partículas sólidas.
- Lesiones en las muñecas y espalda por manipulación de material pesado.
- Afecciones vías respiratorias por producción de polvo.
- Vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar equipos de protección individual.
- Si no hubiese protección diferencial y magnetotérmica en el lugar de conexión, esta se efectuará a través de la caja auxiliar de conexiones con protección diferencial y magnetotérmica.
- Utilizar herramientas de la clase II.
- Se conectará a la red mediante su clavija de conexión, jamás con las puntas peladas de los cables.
- Comprobar que la compactadora dispone de dispositivos de amortiguación de las vibraciones.
- Colocarse, protección auditiva, gafas contra impactos y mascarilla antipolvo, si existen posibilidades de ambiente pulvígeno.
- No hacer funcionar la máquina en vacío sin la correspondiente herramienta y sin que esté apoyada firmemente sobre un material resistente.
- Cuidar que los pies queden suficientemente alejados del equipo de trabajo, así como el cable de alimentación.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad con puntera reforzada.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Botas de seguridad de goma o de PVC.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección contra impactos o pantalla facial.
- Protección auditiva (orejeras o tapones).
- Mascarillas antipolvo.

10.5.- COMPRESOR

RIESGOS:

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Choques y golpes.
- Daños a terceros.
- Exposición al ruido.
- Incendios.
- Proyecciones de fragmentos.
- Sobreesfuerzos.
- Descargas eléctricas.
- Quemaduras por contactos eléctricos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- En zonas transitadas, estará debidamente protegido y señalizado, evitando el acceso a la misma de personal no autorizado, cercándose si fuera necesario, con cinta balizadora o vallas de protección.
- Las mangueras deberán estar extendidas y protegidas de forma que en una accidental rotura de la misma alcancen por culebreo a personas, vehículos, lunas de establecimiento, etc.,



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- No repostará combustible sin antes haber parado el motor.
- No se utilizará la manguera con aire, para limpiarse la ropa, buzo, etc., ni se dirigirá contra terceras personas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad.
- Botas de seguridad de goma o de PVC.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección contra impactos o pantalla facial.
- Mascarillas antipolvo.

10.6.- VIBRADOR

RIESGOS:

- Caída de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Descargas eléctricas directas e indirectas.
- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Salpicaduras de lechada en los ojos.
- Posturas forzadas.
- Vibraciones. Favorecen que aparezcan problemas circulatorios en las manos con posterior pérdida de sensibilidad.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Las operaciones de vibrado se realizarán siempre en posiciones estables.
- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador después de su utilización.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad con puntera reforzada.
- Botas de seguridad de goma o de PVC.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección contra impactos o pantalla facial.
- Mascarillas antipolvo.

10.7.- CAMIÓN HORMIGONERA

RIESGOS:

- Atropello de personas.
- Colisión con otras máquinas.
- Vuelco de Camión.
- Daños a terceros.
- Caída de personas.
- Golpes por el manejo de las canales.
- Vibraciones. Favorecen que aparezcan problemas circulatorios en las manos con posterior pérdida de sensibilidad.
- Quemaduras por contactos eléctricos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o de limpieza.
- Golpes por el cubilote del hormigón.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20% en prevención de atoramientos o vuelcos.
- Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas de los camiones hormigonera sobrepasen la distancia, trazada de 1,50 metros al borde de la zanja.
- La limpieza de la cuba y canales se efectuará en lugares señalizados para tal labor.
- Se prohíbe cargar la cuba de hormigón por encima del peso máximo autorizado.
- La puesta en estación y los movimientos del vehículo durante las operaciones de vertido serán dirigidos por el encargado u oficial autorizado para tal fin.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad.
- Botas de seguridad de goma o de PVC.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.
- Gafas de protección contra impactos o pantalla facial.
- Mascarillas antipolvo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Protección auditiva.

10.8.- RETROEXCAVADORAS

RIESGOS:

- Aplastamiento y golpes por el movimiento de la máquina.
- Quemaduras por contactos térmicos.
- Incendios y explosiones.
- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Vuelco de máquina.
- Contactos eléctricos.
- Choques y atropellos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar equipos de protección individual.
- Mantener limpia la cabina del operador.
- Este equipo únicamente debe ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido.
- No poner en marcha la máquina, ni accionar los mandos si no se encuentra sentado en el puesto de trabajo.
- Inspeccionar visualmente alrededor de la máquina antes de subir a ella y la presión de los neumáticos de la máquina.
- Examinar las luces, sistema hidráulico, si existieran fugas o acumulación de suciedad.
- Ver si las escaleras de acceso a la máquina están limpias y en buen estado.
- Mantener un adecuado nivel de combustible y de aceite de motor, del sistema de fuerza, y elementos hidráulicos.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Comprobar el funcionamiento de los frenos, dispositivos de alarma y señalización.
- Hacer uso de la señal acústica de marcha atrás y del rotativo luminoso.
- Mantener limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplazar los que estén deteriorados.
- Las cargas en ningún momento deberán exceder el tamaño del cazo.
- No manipular los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto y Evitar la manipulación del motor con este en funcionamiento.
- Usar los equipos de protección individual cuando se salga de la cabina.
- Operar los controles solamente con el motor en funcionamiento.
- Utilizar ambas manos para subir y bajar de la máquina y por el lugar indicado para ello.
- Estacionar la máquina en una superficie nivelada.
- No llevar personas en la máquina a no ser que esté preparada para ello.
- Mantener siempre y en todo momento las distancias a las instalaciones eléctricas.
- Cuando sea posible en las laderas avance hacia arriba y hacia abajo, nunca en sentido transversal.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad, fuera de la cabina.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada.
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares)
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- chaleco reflectante de alta visibilidad fuera de la cabina.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

10.9.- CUCHARA BIVALVA

RIESGOS:

- Caídas al subir y bajar de la cabina
- Recibir golpes o quedar atrapado con la carga cuando se mueve la cuchara.
- Caída de objetos sobre el conductor.
- Vuelco de la cuchara bivalva bivalva por acercamiento excesivo a zanjas, terraplenes, etc.
- Sobreesfuerzos por malas posturas forzadas y repetitivas, condiciones de los caminos de acceso a la zona de trabajo.
- Caídas debido a superficies mojadas o húmedas.
- Pisar materiales auxiliarse desordenados, objetos punzantes. Falta de orden y limpieza.
- Interferencias con otros trabajos.
- Atropello de trabajadores.
- Colisión con otras máquinas de la obra.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Respetar las normas establecidas en la obra respecto a la circulación, la señalización y el estacionamiento; respetar la velocidad y los viales de circulación de vehículos y personas. Debe conocer el estado de la obra: si hay zanjas abiertas, terraplenes, trazado de cables, etc.
- Debe conocer la altura de la máquina circulante y las zonas de altura limitada o vías excesivamente estrechas. Mientras circule la cuchara, ésta debe estar cerca del suelo y recogida.
- Debe cuidar del mantenimiento de los cables, que deben estar limpios, engrasados. Cuando vea que están deteriorados, los cambiará por unos nuevos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Cuando tenga que bajar o subir de la cabina lo hará frontalmente a ésta, utilizando los peldaños dispuestos a este fin, no bajará saltando. Tampoco lo hará si la cuchara está en movimiento.
- No se permite llevar personas en la cuchara ni utilizarla para levantar personas para acceder a trabajos puntuales.
- Cuando la cuchara esté trabajando, debe estar parada y con los frenos acoplados. No debe realizar movimientos bruscos, ni cuando se deja la cuchara ni al levantarla, para no disminuir la resistencia de los cables.
- Los productos excavados los debe descargar en lugares previamente prefijados o directamente en el camión. Extremar las precauciones cuando esté trabajando cerca de zanjas o terraplenes.
- Para evitar golpes cuando cargue camiones lo hará con precaución y sin que el conductor esté dentro.
- Cuando la máquina esté parada, apoyará la cuchara en el suelo, nunca la dejará levantada y pondrá calzos en las ruedas.
- No dejará el vehículo en rampas pronunciadas o en las proximidades de las zanjas.
- Evitará circular por zonas que superen una pendiente del 20% aproximadamente.
- Cuando circule en pendientes, debe ir con una marcha puesta, nunca en punto muerto. La cuchara bivalva debe disponer de señalización acústica de marcha atrás y señalización luminosa.
- Si en la zona de trabajo hay un exceso de polvo, se regará para mejorar la visibilidad.
- Dispondrá de Manual de Instrucciones y Mantenimiento.
- Después de circular por lugares con agua, comprobará el buen funcionamiento de los frenos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P25GMA4PCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- El mantenimiento y las intervenciones en el motor las hará personal especializado previendo posibles proyecciones de líquidos a altas temperaturas, incendios por líquidos inflamables o quedar atrapado en la manipulación de motores en marcha o partes en movimiento.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Debe utilizar calzado de seguridad, guantes de cuero, faja lumbar para evitar vibraciones, si es necesario, también utilizará protectores auditivos, visuales y máscaras antipolvo. Durante los trabajos fuera de la cabina dentro de la obra, utilizará el casco de seguridad y, en caso necesario, chaleco reflector.
- La cuchara bivalva debe disponer de cabina antivuelco para protegerlo del riesgo de quedar atrapado. Para ello, y para evitar daños por golpes, debe utilizar el cinturón de seguridad. La cabina ideal es la que protege contra la inhalación de polvo producido por el trabajador de la propia cuchara bivalva y que se introduce en los ojos; contra la sordera producida por el ruido de la cuchara bivalva u otras máquinas en los alrededores y contra el estrés térmico o la insolación en verano.

10.10.- DUMPER O AUTOVOLQUETE

RIESGOS:

- Atropellos y aprisionamiento de personas en maniobras y en operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos al circular por rampas.
- Quemaduras por contactos térmicos.
- Incendios y explosiones.
- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruido y vibraciones.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Este equipo únicamente debe ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido.
- Dispondrán de pórtico de seguridad antivuelco con Arnés de seguridad acoplado.
- No se transportarán personas.
- Dispondrá de señal luminosa de aviso.
- No se repostará combustible sin antes haber parado el motor y luces.
- No circular con la caja levantada, con cargas incontroladas o que dificulten la visibilidad.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Protección auditiva.
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares).
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

10.11.- CAMIÓN Y CAMIÓN BASCULANTE

RIESGOS:

- Atropellos y aprisionamiento de personas en maniobras y en operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos al circular por rampas.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Quemaduras por contactos térmicos.
- Incendios y explosiones.
- Caídas.
- Choques con otros vehículos, maquinaria y elementos fijos en la obra.
- Contactos con líneas eléctricas.
- Accidentes de tráfico.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Este equipo únicamente debe ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido.
- Comprobar el funcionamiento del tacógrafo y póngale un disco nuevo al comenzar la jornada.
- Inspecciones si hay fugas de aceite y/o combustible en el compartimiento del motor y en el diferencial.
- Cerciorarse de que toda la documentación del vehículo está en regla, (Seguros, permisos de circulación, ficha de características técnicas, tarjeta de transporte, ITV, etc...)
- Verificar los niveles de aceite de hidráulico, sistema de frenos, dirección y observar los niveles de refrigeración del motor.
- Comprobar el nivel de aceite del motor. Mantener el nivel del mismo entre las marcas de la varilla.
- Mantener limpia la cabina del conductor.
- Comprobar el funcionamiento de los frenos, dispositivos de alarma y señalización.
- Examinar los neumáticos para asegurarse que están inflados correctamente y que no tienen daños importantes, el tablero de instrumentos que funcionen todos los indicadores correctamente.
- Siempre que circule con el vehículo asegúrese que el volquete esté bajado en posición de transporte y con el seguro puesto.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Arranque el motor solo sentado en el puesto del operador.
- Ajústese el cinturón de seguridad del asiento.
- Estacione en superficie nivelada.
- Conectar el freno de servicio para parar el camión, y ponga la palanca de control de la transmisión en Neutral.
- Conecte el freno de estacionamiento.
- Pare el motor, haga girar la llave de arranque hacia la posición DESCONECTADA.
- Cierre bien el camión y asegúrese contra la utilización no autorizada y vandalismo.
- Si durante la utilización del camión observa cualquier anomalía. Comuníquelo inmediatamente a su superior.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares).
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

10.12.- BULLDOZER

RIESGOS:

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Se recomienda que el bulldozer esté dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Ha de estar dotado de señal acústica de marcha atrás.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del bulldozer responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, etc.
- Deben utilizarse los bulldozers que prioritariamente dispongan de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o que se hayan sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el R.D. 1215/97
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, es necesario comprobar que la persona que la conduce tiene la autorización, dispone de la formación y de la información específicas de PRL que fija el R.D. 1215/97, de 18 de julio, artículo 5 o el Convenio Colectivo General del sector de la Construcción, artículo 156, y ha leído el manual de instrucciones correspondiente.
- Girar el asiento en función del sentido de la marcha cuando el bulldozer lo permita.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Asegurar la máxima visibilidad del bulldozer limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar del bulldozer únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al bulldozer.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en el bulldozer.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.
- Antes de empezar los trabajos hay que localizar y reducir al mínimo los riesgos derivados de cables subterráneos, aéreos u otros sistemas de distribución
- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- El bulldozer no puede utilizarse como medio para transportar personas, excepto que la máquina disponga de asientos previstos por el fabricante con este fin.
- No subir ni bajar con el bulldozer en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- En trabajos en zonas de servicios afectados, cuando no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable, se requerirá la colaboración de un señalista.
- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, es necesario comprobar la tensión de estos cables para poder identificar la distancia mínima de seguridad. Estas distancias de seguridad dependen de la tensión nominal de la instalación y serán de 3, 5 o 7 m dependiendo de ésta.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.
- Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Con el fin de evitar choques (colisiones), deben definirse y señalizarse los recorridos de la obra.
- Evitar desplazamientos del bulldozer en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.
- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído.
- La tierra extraída de las excavaciones tiene que acopiarse como mínimo a medio metro del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Siempre se ha de extraer el material de cara a la pendiente.
- En operaciones con traíllas, el bulldozer no se tiene que desplazar a más de 5 km/h.
- Para abatir árboles hay que empujar en la dirección de caída del árbol a una altura de 30 o 40 cm del mismo.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- Efectuar las tareas de reparación del bulldozer con el motor parado y la máquina estacionada.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.
- Hay que apretar los pernos flojos y sustituir los que falten.
- Hay que inspeccionar y reparar las cadenas en mal estado o excesivamente desgastadas.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- Deben adoptarse las medidas preventivas adecuadas para evitar que el bulldozer caiga en las excavaciones o en el agua.
- En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la excavadora y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.
- Estacionar el bulldozer en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería, cerrar la cabina y el compartimento del motor y apoyar la pala en el suelo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Regar para evitar la emisión de polvo.
- Está prohibido abandonar el bulldozer con el motor en marcha.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

10.13.- GRÚA AUTOPROPULSADA O AUTOTRANSPORTADA

RIESGOS:

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Golpes y contactos con elementos móviles o inmóviles de la máquina.
- Atrapamientos.
- Contactos térmicos y/o eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.
- Otros: caída de rayos sobre la grúa.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar grúas con el marcado CE o adaptadas al R.D. 1215/1997.



- Es necesario el carnet de operador de grúa móvil autopropulsada para la utilización de este equipo.
- Todos los trabajos se deberán ajustar a las características de la grúa: carga máxima, longitud de pluma, carga en punta contrapeso. A tal fin, deberá existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas.
- Se recomienda que la grúa autopropulsada esté dotada de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash. Y de Ha de estar dotada de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet C de conducir.
- Verificar que se mantiene al día la ITV, Inspección Técnica de Vehículos.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la grúa autopropulsada responden correctamente y están en perfecto estado: cables, frenos, neumáticos, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres. En vehículos con sistemas electrónicos sensibles, no está permitida su utilización.
- El uso de estos equipos está reservado a personal autorizado.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- La grúa ha de instalarse en terreno compacto y ha de utilizar estabilizadores.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.
- Asegurar la máxima visibilidad de la grúa autopropulsada mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- Verificar que la altura máxima de la grúa autopropulsada es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar de la grúa autopropulsada únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara a la máquina.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en la grúa autopropulsada o autotransportada.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Calzado de seguridad.
- Faja y cinturones antivibraciones.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad (sólo fuera de la máquina).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).

10.14.- MÁQUINA DE TENDIDO DE CABLES

RIESGOS:

- Atrapamientos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Golpes contra objetos.
- Contactos eléctricos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- La máquina deberá estar bien anclada.
- Vigilar el buen estado de la cuerda de arrastre.
- Tener despejada la zona de trabajo de materiales y otros objetos.
- La máquina dispondrá de toma de tierra e interruptor diferencial.
- Es recomendable colocar una mampara protectora para la persona que maneja la máquina, como prevención ante roturas imprevistas del cable / cuerda y la posibilidad de retorno del mismo (efecto látigo).

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Protectores auditivos.
- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Gafas de seguridad.

10.15.- POLEAS PILOTO Y ACCESORIOS DE TENDIDO

RIESGOS

- Caída de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Pisada sobre objetos.
- Atrapamientos por/o entre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Sobreesfuerzos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Contactos térmicos y/o eléctricos.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Mantener un correcto estado de orden y limpieza el tajo.
- No transitar por debajo de cargas suspendidas ni en las tareas de tensado de cable.
- El alza de bobinas deberá ser asegurado por sistema de sujeción destinado a este tipo de trabajo.
- No bajar del camión o vehículo en marcha.
- El acopio de bobinas se realizará sobre terreno firme, exento de pendientes y visible. Si fuera preciso deberán ser calzadas.
- Revisar la maquinaria antes de su uso, así como los dispositivos de seguridad.
- Toda la maquinaria contará con el marcado "CE", la declaración de conformidad del fabricante y el libro de instrucciones.
- Descender a la zanja mediante escaleras de mano.
- Uso del arnés para trabajos en altura y cuerdas de seguridad para trabajos en altura.
- Aprovisionamiento de descensor de emergencia para trabajos en altura.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- En el caso de existir desniveles importantes señalizar y balizar.
- Mantener un correcto estado de orden y limpieza el tajo.
- No retirar las protecciones pasivas de la maquinaria.
- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes para trabajo mecánico.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- chaleco reflectante de alta visibilidad.

11. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS SEGÚN MEDIOS AUXILIARES

11.1.- GRUPO ELECTRÓGENO

RIESGOS:

- Contactos eléctricos directos con el circuito de alimentación.
- Incendios.
- Contactos eléctricos indirectos con la carcasa de la máquina.
- Contusiones y golpes en el trabajo.
- Sordera profesional por exceso de ruido.
- Proyecciones de partículas sólidas.
- Lesiones en las muñecas y espalda por manipulación de material pesado.
- Afecciones vías respiratorias por producción de polvo.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Comprobar que todos los dispositivos de seguridad funcionan correctamente.
- No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto.
- El mantenimiento, revisiones y reparaciones generales sólo serán efectuados por personal debidamente cualificado.
- Comprobar el funcionamiento de los pulsadores o elementos de desconexión y parada inmediata (emergencia).
- Las tapas de los bornes no deben estar al descubierto.
- Realizar todas las operaciones de limpieza y mantenimiento con la máquina totalmente parada y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Comprobar que todas las rejillas, carcasas y protecciones de los elementos móviles están bien instaladas.
- Comprobar la toma de tierra. Instalar la pica de tierra correctamente.
- Evitar intervenciones de mantenimiento en presencia de tensión eléctrica.
- Se debe repostar el combustible con el equipo parado.
- No fumar durante la operación de repostaje.
- Comprobar que no existe ninguna fuga de combustible.
- Limpiar todos los posibles derrames de combustible, aceite o líquidos inflamables.
- Durante la manipulación de la máquina se asegurarán todas las piezas sueltas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares).
- Guantes de protección dieléctrica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección, pantalla inactiva.
- Protección auditiva.
- Herramienta aislante.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

11.2.- CUADROS ELÉCTRICOS AUXILIARES

RIESGOS:

- Contactos eléctricos directos con el circuito de alimentación.
- Incendios.
- Contactos eléctricos indirectos con la carcasa de la máquina.
- Contusiones y golpes en el trabajo.
- Lesiones en las muñecas y espalda por manipulación de material pesado.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Comprobar que todos los dispositivos de seguridad funcionan correctamente.
- No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto.
- El mantenimiento, revisiones y reparaciones generales sólo serán efectuados por personal debidamente cualificado.
- Las tapas de los bornes no deben estar al descubierto.
- Comprobar la toma de tierra. Instalar la pica de tierra correctamente.
- Evitar intervenciones de mantenimiento en presencia de tensión eléctrica.
- No fumar durante la manipulación de los mismos.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares).
- Guantes de protección dieléctrica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Herramienta aislante.

11.3.- ESCALERAS MANUALES

RIESGOS:

- Caída en altura
- Atrapamientos
- Caída de objetos sobre otras personas
- Contactos eléctricos directos o indirectos

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Transportar plegadas las escaleras de tijera y las extensibles plegadas.
- No situarlas en lugares de paso o balizar la zona si es imposible.
- Limpiar la zona e trabajo sobre la que vaya a apoyarse la escalera.
- Antes de ubicar una escalera de mano, ha de inspeccionarse el lugar de apoyo para evitar contactos con cables eléctricos, tuberías, etc.
- Para ubicar una escalera en un suelo inclinado han de utilizarse zapatas ajustables de forma que los travesaños queden en posición horizontal.
- El apoyo en el suelo de la escalera siempre ha de hacerse a través de los largueros y nunca en el peldaño inferior.
- Antes de acceder a la escalera es preciso asegurarse de que tanto la suela de los zapatos, como los peldaños, están limpios, en especial de grasa, aceite o cualquier otra sustancia deslizante.
- Durante la utilización de las escaleras se mantendrá siempre el cuerpo dentro de los largueros de la escalera. La escalera sólo será utilizada por un trabajador.
- No se debe subir nunca por encima del tercer peldaño contado desde arriba.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- El ascenso, trabajo y descenso por una escalera de mano ha de hacerse con las manos libres, de frente a la escalera, agarrándose a los peldaños o largueros.
- No deben utilizarse las escaleras de mano como pasarelas, ni tampoco para el transporte de materiales.
- Las herramientas o materiales que se estén utilizando, durante el trabajo en una escalera manual, nunca se dejarán sobre los peldaños, sino que se ubicarán en una bolsa sujeta a la escalera, colgada en el hombro o sujeta a la cintura del trabajador.
- Revisar y, si se encuentra algún defecto que pueda afectar a su seguridad, señalarla con un letrero que prohíba su uso, enviándola a reparar o sustituir.
- Almacenar correctamente, libre de condiciones climatológicas adversas, nunca sobre el suelo sino colgada y apoyada sobre los largueros.
- Las escaleras de mano se revisarán periódicamente y antes de su utilización. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.
- La inclinación de la escalera deber ser tal que la distancia del pie a la vertical pasando por el vértice esté comprendida entre el cuarto y el tercio de su longitud, correspondiendo una inclinación comprendida entre 75,5° y 70,5°.
- El ángulo de abertura de una escalera de tijera debe ser de 30° como máximo, con la cuerda que une los dos planos extendida o el limitador de abertura bloqueado.
- En los trabajos con escaleras de tijera, el tensor siempre ha de estar completamente extendido.
- Las escaleras de tijera no se deben de usar plegadas.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- En la utilización de escaleras de mano de tijera no se debe pasar de un lado a otro por la parte superior, ni tampoco trabajar a “caballo”.
- Si los pies están a más de 2 m del suelo, utilizar cinturón de seguridad anclado a un punto sólido y resistente.
- Sobrepasar al menos en un metro el punto de apoyo superior o usar sistemas de apoyo como abrazadera o similar.
- Asegurar su estabilidad, la base debe quedar correctamente asentada.
- No salvar nunca más de 5 metros.
- Para trabajos de cableado, las escaleras de mano deben ser obligatoriamente de madera o de fibra de vidrio.
- La revisión antes de la utilización debe incluir el estado de los peldaños, largueros, zapatas de sustentación, abrazaderas o dispositivos de fijación y, además, en las extensibles, el estado de cuerdas, cables, poleas y topes de retención.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes para trabajo mecánico.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Cinturón de seguridad

11.4.- ESLINGAS

RIESGOS

- Caída de objetos por rotura de la eslinga.
- Caída de objetos por ausencia de pestillos en el gancho.
- Caída de objetos por deslizamiento de la carga.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las eslingas deben tener marcado CE e ir identificada su carga de trabajo.
- Evitar que el ángulo de ramales supere 90 ° y tener en cuenta el coeficiente del ángulo a la hora de calcular la carga efectiva de trabajo.
- No se montarán ramales de eslingas uno sobre otro.
- Antes de proceder al izado de la carga, elevarla ligeramente sobre el suelo (a una altura no superior a 10 cm.), y tensar manualmente las eslingas para verificar el buen amarre y equilibrio de la carga.
- Durante la operación de izado, no tocar las eslingas y alejarse de la carga.
- Proteger la cinta o eslinga de aristas y ni engancharla en la punta de ganchos.
- No hacer nudos
- Consultar, en caso de exposición a agentes químicos, con fabricante.

11.5.- PLATAFORMA ELEVADORA (BRAZO ARTICULADO, TELESCÓPICO O TIJERA)

RIESGOS

- Caída de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por desprendimiento.
- Golpes.
- Atrapamientos y choques contra otros vehículos.
- Incendios.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las plataformas deben tener marcado CE e ir identificada su carga de trabajo.
- Han de ser utilizadas por personal formado.
- Se comprobará, antes de utilizar las plataformas, su solidez y estabilidad, el correcto funcionamiento de los mandos, que sus protecciones (barandillas, y otros) están colocadas adecuadamente y que la conexión o puesta en marcha del equipo no representa un peligro para terceros. Dejarán de utilizarse si se producen deterioros, averías u otras circunstancias que comprometan la seguridad de su funcionamiento. Evitar zonas con surtidores, agujeros, manchas de aceite u otros elementos que sean un riesgo potencial.
- Antes de comenzar los trabajos, revisar la zona para identificar posibles interferencias con líneas eléctricas, vigas, altura de techo, etc.
- Como condición básica, no se utilizarán de forma o en operaciones o en condiciones contraindicadas por el fabricante. Tampoco podrán utilizarse sin los elementos de protección previstos para la realización de la operación.
- Se comprobará, antes de utilizar las plataformas, su solidez y estabilidad, el correcto funcionamiento de los mandos, que sus protecciones (barandillas, y otros) están colocadas adecuadamente y que la conexión o puesta en marcha del equipo no representa un peligro para terceros. Dejarán de utilizarse si se producen deterioros, averías u otras circunstancias que comprometan la seguridad de su funcionamiento.
- En los elementos peligrosos accesibles que no puedan ser totalmente protegidos, deberán adoptarse las precauciones y utilizarse las protecciones individuales apropiadas para reducir los riesgos al mínimo posible.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Si el trabajo que se va a ejecutar en la plataforma puede tener un riesgo de derrames, ya sea de producto líquido o sólido, se ha de tener previsto el modo de recogida del mismo.
- Deberán estar provistas de dispositivos de protección adecuados para eliminar el riesgo de caída de objetos, como rodapiés o zócalo.
- La plataforma deberá disponer de los medios adecuados para garantizar el acceso y permanencia en las plataformas de forma que no suponga un riesgo para la seguridad y salud. En particular, cuando exista riesgo de caída de altura de más de 2 metros, deberán disponer de barandillas rígidas de una altura mínima de 90 cm., o de cualquier otro sistema que proporcione una protección equivalente.
- Si no queda más remedio que trabajar con las barandillas desmontadas en la plataforma para efectuar alguna tarea puntual, habrá que ponerse un arnés anticaídas, sujeto a un anclaje situado en una estructura suficientemente resistente, que no forme parte de la plataforma y que quede situada por encima de su cintura.
- Si la plataforma tiene algún tipo de aberturas o registro, ya sea de acceso u otros; estos tienen que estar cerrados, mediante algún sistema de tapa, y esta tapa no debe ser fuente de nuevos riesgos como caídas, tropezones o resbalones debido a su irregularidad o resalte.
- Deberán poder estabilizarse por fijación con gatos, enclavamiento o por otros medios como arriostamiento, si fuese necesario.
- Si la plataforma dispone de un sistema de freno, anclaje o bloqueo al suelo, se comprobará que este funciona perfectamente antes de usar la plataforma.
- Debe de figurar una indicación claramente visible de su carga nominal y, en su caso, una placa de carga que estipule la carga máxima de cada configuración de la máquina.
- Deberá prestarse especial atención a los riesgos provocados por una inclinación o por vuelco del equipo de trabajo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Si la plataforma no tiene un indicador de inclinación, se respetarán rigurosamente las instrucciones del fabricante sobre la inclinación máxima admisible, para evitar el vuelco o desequilibrio de la plataforma.
- No se utilizarán las barandillas de las plataformas o cestas como escaleras.
- No se utilizará la plataforma como estructura de soporte para elementos de elevación de mercancías, productos o equipos cuando no esté específicamente diseñada para ello.
- Cuando se vaya a trabajar en altura hay que señalar o acotar la zona a nivel del suelo donde se vaya a trabajar.
- los órganos de accionamiento que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estarán indicados con una señalización adecuada.
- La puesta en marcha solamente se podrá efectuar mediante una acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento previsto al efecto. Lo normal es que dispongan de llave. No se permitirá que la llave esté al alcance de cualquiera.
- La plataforma deberá estar provista de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad (parada de emergencia). Es imprescindible que se conozca su funcionamiento, por si fuese necesario usarlo.
- Estará totalmente prohibido el movimiento de las plataformas con personas subidas en las mismas, salvo en el caso que estén previstas para ello, como cuando se trata de las cestas elevadas.
- Se consultará con el encargado de los trabajos las instrucciones específicas, cuando la plataforma se mueva con trabajadores transportados, de manera que se reduzcan los riesgos para los trabajadores durante el desplazamiento.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes para trabajo mecánico.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Equipo de protección anticaídas formado por arnés y dispositivo de amarre con absorbedor de energía cuando no esté garantizada la protección contra caídas en altura mediante las protecciones colectivas.

12. TRABAJOS ESPECIALES CON RIESGO

12.1.- RIESGOS GENERALES EN LA OBRA

Nos referimos aquí a las medidas de seguridad a adoptar para la protección de los riesgos que consideramos especiales dentro de la actividad que se desarrolla en la obra a la cual hace referencia el presente Plan de Seguridad y Salud.

- Acotamiento y señalización de la zona donde exista riesgo de caída de objetos desde altura.
- Apantallamiento y señalización de las partes próximas en tensión eléctrica. Aplicar las medidas preventivas contra riesgos eléctricos.
- Señalización y protección de zanjas abiertas y huecos por los que pudiera producirse caída de personas.
- Se mantendrá ordenados y protegidos los materiales, cables y mangueras, para evitar el riesgo de golpes o caídas al mismo nivel.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Si se detectase cualquier anomalía a la hora de realizar cualquier actividad se deberá comunicar a los responsables directos, "Jefe de Equipo", "Encargado", y responsable de prevención para de esta manera evaluar los nuevos riesgos y adoptar las medidas preventivas necesarias.
- Los restos de materiales generados por el trabajo se retirarán periódicamente para mantener limpias las zonas de trabajo.
- Se establece y se harán respetar las señalizaciones y limitaciones para circulación de vehículos y maquinaria en el interior de la obra.
- Los productos tóxicos y peligrosos se manipularán según lo establecido en las condiciones de uso de cada producto.
- No se realizarán sobreesfuerzos que superen la capacidad física del trabajador, solicitando en caso necesario la ayuda de algún compañero o realizando la operación con ayuda de la herramienta o maquinaria apropiada.
- La circulación por la obra se realizará a velocidad moderada, adecuada a las condiciones de la vía, el tráfico, la visibilidad y el vehículo.
- Cuando un trabajador detecte una situación de riesgo importante, deberá avisar inmediatamente al encargado de la obra para que se adopten las medidas necesarias para neutralizarlo.
- Si para realizar un trabajo es necesario retirar o anular temporalmente una protección colectiva, esta deberá reponerse inmediatamente después de finalizado el trabajo. No se podrá abandonar un tajo sin dejarlo debidamente protegido y señalizado.
- Cuando haya una tormenta eléctrica se suspenderán los trabajos en las proximidades de la línea donde se haya colocado el cable de tierra o el de fase, ya que al tratarse de un cable de cobre desnudo puede actuar como conductor si cayera un rayo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

12.2.- MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

Se entenderá por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, así como el levantamiento, colocación, empuje, tracción o desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, particularmente dorsolumbares, para los trabajadores.

RIESGOS:

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes contra salientes de la carga.
- Atropellos de personas.
- Agentes climáticos, sobrecarga térmica.
- Sobreesfuerzos.
- Riesgo eléctrico (contacto directo, indirecto o arco) como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar equipos de protección individual.
- Las cargas deberán levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada.
- Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad del operario deberá estar lo más próximo que sea posible y por encima del centro de gravedad de la carga.
- El equilibrio imprescindible para levantar una carga correctamente, sólo se consigue si los pies están bien situados:
 - Enmarcando la carga



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

- o Ligeramente separados
- o Ligeramente adelantado uno respecto del otro.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que, por otra parte, siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo.
- Coger mal un objeto para levantarlo provoca una contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo. Para sentir mejor un objeto al cogerlo, lo correcto es hacerlo con la palma de la mano y la base de los dedos. Para cumplir este principio y tratándose de objetos pesados, se puede, antes de cogerlos, prepararlos sobre calzos para facilitar la tarea de meter las manos y situarlas correctamente.
- Los recorridos, una vez cogida la carga, serán lo más cortos posibles.
- El arquear la espalda entraña riesgo de lesión en la columna, aunque la carga no sea demasiado pesada.
- La torsión del tronco, sobre todo si se realiza mientras se levanta la carga, puede igualmente producir lesiones.
- La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante de nosotros y que estorbe lo menos posible al andar de forma natural.
- El suelo se mantendrá limpio para evitar el riesgo de caídas al mismo nivel.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo para el mal tiempo.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

12.3.- TRABAJOS EN ALTURA

Dada la elevada gravedad de las consecuencias que, generalmente, se derivan de las caídas de altura, se considera oportuno y conveniente remarcar, en este apartado concreto, las medidas de prevención básicas y fundamentales que deben aplicarse para eliminar, en la medida de lo posible, los riesgos inherentes a los trabajos en altura.

Para evitar la caída de objetos:

Coordinar los trabajos de forma que no se realicen trabajos superpuestos. Sin embargo, si existiera la necesidad ineludible de trabajos simultáneos sobre la mismo vertical, se instalarán protecciones (redes, marquesinas, etc.).

Acotar y señalizar las zonas con riesgo de caída de objetos.

Señalizar y controlar la zona donde se realicen maniobras con cargas suspendidas, que serán manejadas desde fuera de la zona de influencia de la carga, y acceder a esta zona sólo cuando la carga esté prácticamente arriada.

Para evitar caídas de personas:

Se montarán protecciones resistentes en todo el perímetro o bordes de huecos, plataformas, forjado, etc., por los que pudieran producirse caídas de personas.

Cuando se deban realizar maniobras con estos elementos de protección eliminados, se mantendrá el control de los riesgos mediante señalización y seguimiento de las maniobras, reponiéndose las correspondientes protecciones nada más finalizar éstas.

En altura (más de 2 m) es obligatorio utilizar arnés anticaída, el cual estará anclado a elementos fijos, móviles, definitivos o provisionales, de suficiente resistencia.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Si el ascenso-descenso también presentasen riesgos de caída de personas a distinto nivel, los operarios estarán en todo momento sujetos a una "línea de la vida" flexible (cuerda de seguridad) mediante un dispositivo deslizante que limita la caída en caso de producirse (elemento con absorbedor de energía) mediante bloqueo y parada sobre la cuerda sobre la que se instala (mediante apertura, emplazamiento, cierre y fijación mediante tornillo y gatillo de seguro). Para el desplazamiento por las crucetas se usará cuerda de seguridad con doble gancho y absorbedor de energía para estar siempre sujeto en un punto fijo.

12.3.1.- Trabajos sobre apoyos: Robustez de los apoyos

Normas generales:

Está prohibido subir a un apoyo, sin haberse asegurado de que se encuentra en buen estado.

Asimismo, habrá que comprobar el estado de las garras y empotramiento de los postecillos, antes de subir a los mismos.

Si no se puede comprobar el buen estado de un apoyo, antes de trepar habrá que arriostrarlo con el arriostrado, vientos, o asegurarlo con las picas que se utilizan para levantar, o con cualquier otro medio que se considere adecuado.

El dispositivo elegido debe llevar un mínimo de tres elementos colocados en tres direcciones distintas, formando un ángulo entre sí de 120º, y sujetos a unos puntos fijos suficientemente resistentes. Esta consolidación deberá tener en cuenta la dirección e importancia de los esfuerzos y la resistencia de los anclajes al suelo, debiéndose además asegurar la sujeción de la base del poste al suelo.

Cuando sea necesario cortar o desamarrar un conductor o, en general, realizar una operación que lleve consigo el modificar el estado de equilibrio de un apoyo, sobre todo si es de madera, habrá que proceder, cualquiera que sea su estado, a asegurarlo como se acaba de indicar.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

El arriostramiento de un apoyo puede ser realizado sin subir al mismo, utilizando un aparato especialmente concebido para ello (arriostrador). Puede también utilizarse una escalera de tijera, cabria u otros dispositivos (escaleras sobre remolques y vehículos, cestas sobre grúa pluma).

Si el pie del soporte está en mal estado, se debe utilizar un dispositivo elevador separado (vehículo escalera, escalera sobre remolque, cesta sobre grúa pluma, etc.), o bien consolidar el pie, o colocar otro soporte en su proximidad.

Control del estado de un apoyo

El mal estado de un apoyo, no siempre se aprecia por un simple examen exterior.

Apoyos de hormigón

En los apoyos de hormigón, hay que fijarse en particular que la armadura no sea visible. En caso contrario convendrá consolidar estos apoyos. Está prohibida, salvo en casos especiales, la ascensión directa por los alvéolos u orificios o con ayuda de otros dispositivos que no sean los trepadores específicos para postes de hormigón. Únicamente se permitirá subir por los alvéolos u orificios en el caso en que se garantice una ascensión segura.

Apoyos metálicos

En los apoyos metálicos, conviene controlar, en particular, el estado de corrosión de los montantes antes de la ascensión.

12.3.2.- Trabajos verticales

Por trabajos verticales se entienden los trabajos realizados en altura y que requieren la utilización de materiales como cuerdas, anclajes, aparatos de progresión y otros elementos para acceder a zonas de trabajo que se encuentran a más de 2 metros de altura.

Se suelen utilizar estas técnicas en aquellos trabajos donde el montaje de sistemas tradicionales (andamios) resulta dificultoso técnicamente o presenta un riesgo excesivo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P25GMM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos sobre personas.
- Cortes o heridas por utilización de maquinaria.
- Golpes contra objetos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.

Equipos de protección individual:

- Casco para trabajos en altura.
- Botas de seguridad.
- Guantes de protección.
- Arnés anticaídas.
- Dispositivo absorbedor de energía.
- Elementos de amarre.

Equipos de protección colectiva:

- Línea de vida.

Normas básicas de seguridad:

Protección de la vertical de la zona de trabajo:

- Debe señalizarse la zona convenientemente sobre la prohibición de acceso.
- La zona de trabajo debe estar limpia y ordenada en todo momento.
- Equipo de trabajo o de acceso:
- Utilizar cuerdas debidamente certificadas.
- Se debe limitar la utilización de una cuerda a un tiempo determinado, teniendo en cuenta que a partir de la fecha de fabricación la resistencia de las cuerdas disminuye progresivamente en función del uso que se le da.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Hay que evitar el contacto de las cuerdas con el agua, ya que reduce su resistencia hasta un 10% y se debe evitar en lo posible, su exposición a los rayos solares.
- Mantener las cuerdas limpias y, si hay que usar algún tipo de detergente, utilizarlo neutro.
- Evitar desgastes en el equipo, en particular por contactos y frotamientos con aristas o superficies rugosas, superficies calientes, corrosivas o susceptibles de engrasar los mecanismos.
- Utilizar cuerdas de 10 mm de diámetro como mínimo.
- Señalizar cualquier anomalía detectada en el equipo debiendo, en todos los casos, desechar un equipo que haya soportado una caída.
- El material más adecuado para los conectores (mosquetones y maillones) es el acero.
- Los conectores deben estar libres de bordes afilados o rugosos que puedan cortar, desgastar por fricción, dañar las cuerdas o producir heridas al operario.
- Los arneses anticaídas deben estar diseñados de forma que no corten la circulación sanguínea, sujeten la región lumbar y no ejerzan fuertes presiones sobre el hueso ilíaco. Antes de cada utilización es conveniente realizar una prueba visual asegurándose de que el arnés está en óptimo estado.
- El operario debe utilizar casco para trabajos en altura, ropa de trabajo, guantes y calzado de Seguridad

Protección frente a riesgos específicos:

- Las herramientas u otros elementos de trabajo se deben llevar en bolsas sujetas a cinturones que sean adecuadas al tipo de herramientas que se vayan a utilizar. En caso de no poder llevarlas sujetas al cuerpo, se deben utilizar bolsas auxiliares sujetas a otra línea independiente de las cuerdas de sujeción o seguridad.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Para prevenir el riesgo de electrocución en instalaciones eléctricas, se deben efectuar los trabajos sin tensión.
- Regular los descansos periódicos y las condiciones ergonómicas del trabajo.

Prevención sobre el trabajador:

- Solo personas autorizadas y formadas específicamente para trabajos verticales pueden realizar estas tareas.
- Los trabajadores deberán pasar un examen médico que descarte problemas de tipo físico y deberán realizarse reconocimientos médicos anuales.
- Los operarios que realizan este tipo de trabajo deben tener una serie de conocimientos específicos sobre las técnicas de uso del equipo de acceso, con dos cuerdas, una de suspensión y otra de seguridad para cada operario, deben estar formados sobre técnicas de instalación, que incluyan los elementos de fijación naturales o instalados y sobre técnicas de progresión una vez instalado el equipo.

12.3.3.- Dispositivos anticaídas

Un sistema anticaídas tiene como objetivo conseguir la parada segura del trabajador que cae.

De forma general, puede decirse que un sistema anticaídas está formado por un dispositivo de presión del cuerpo y un subsistema de conexión.

Cada componente está formado, a su vez, por diferentes partes constituyentes a las que se les denomina elementos. Como ejemplos de estos elementos pueden mencionarse, entre otros, los cables, cuerdas y bandas, los elementos de enganche, los elementos de ajuste y cierre, los reguladores de longitud, los lastres y los tensores.

El arnés anticaídas es el dispositivo de presión cuya misión es retener el cuerpo que cae y garantizar la posición correcta de la persona una vez producida la parada de la caída.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

El subsistema de conexión permite enganchar el arnés anticaídas al dispositivo de anclaje situado en la estructura soporte. Está formado por un dispositivo de parada y los conectores adecuados situados en cada extremo del subsistema.

El subsistema de conexión es el responsable de conseguir que la distancia vertical recorrida por el cuerpo en la caída sea la mínima posible y la fuerza transmitida al cuerpo durante el frenado de la misma no supere el valor límite capaz de producir lesiones corporales.

Como dispositivo de parada se puede emplear un dispositivo anticaídas o un absorbedor de energía. Los dispositivos anticaídas pueden ser, a su vez, deslizantes (sobre línea de anclaje rígida o flexible) o retráctiles.

El uso de un sistema anticaídas requiere la comprobación previa de la existencia de un espacio libre de cualquier obstáculo, situado por debajo de la posición ocupada por el usuario, que sea suficiente para que en caso de caída dicho usuario no esté expuesto al riesgo de choque.

Arnés Anticaídas

Es un dispositivo de presión del cuerpo formado por bandas textiles situadas sobre los hombros y en la región pelviana de forma que permitan sostener el cuerpo durante la caída y después de producirse ésta.

Las bandas textiles están dispuestas de forma que los esfuerzos generados durante la parada de la caída se apliquen sobre las zonas del cuerpo que presentan resistencia suficiente y que, una vez que la caída ha sido parada, el cuerpo quede con la cabeza hacia arriba y un ángulo de inclinación máximo de 50° respecto de la vertical.

Las bandas textiles pueden estar fabricadas de poliamida, poliéster o cualquier otro material adecuado para el uso previsto.

La unión de las bandas textiles entre sí o con otros elementos constituyentes del arnés anticaídas se efectúa mediante costuras cuyos hilos tienen un color o tono que contrasta con el de las bandas textiles. Esta cualidad de los hilos de las costuras facilita la revisión visual de su estado.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

En las partes anterior y posterior del arnés anticaídas pueden encontrarse elementos de enganche que, durante el uso del equipo, deben quedar situados por encima del centro de gravedad del cuerpo.

El elemento de enganche dorsal está constituido por una argolla metálica en D. El elemento de enganche pectoral puede consistir en dos gazas textiles o dos argollas metálicas que han de utilizarse conjuntamente con un conector.

El arnés anticaídas debe colocarse, fijarse y ajustarse correctamente sobre el cuerpo. Su colocación requiere que el usuario sea previamente adiestrado. Su fijación se consigue mediante unos elementos de ajuste y cierre diseñados de forma que las bandas del arnés no se aflojen por sí solas. Para su ajuste correcto, las bandas no deben quedar ni demasiado sueltas ni demasiado apretadas.

Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje rígida o flexible

Es un subsistema de conexión formado por un dispositivo anticaídas deslizante, una línea de anclaje rígida o flexible y un conector o un elemento de amarre terminado en un conector.

El dispositivo anticaídas deslizante es un elemento que dispone de una función de bloqueo automático y de un mecanismo de guía. Dicho dispositivo anticaídas se desplaza a lo largo de su línea de anclaje, acompañando al usuario sin requerir su intervención manual, durante los cambios de posición hacia arriba o hacia abajo y se bloquea automáticamente sobre la línea de anclaje cuando se produce una caída dando lugar a la correspondiente disipación de energía. Esta disipación se produce por la acción conjunta del dispositivo anticaídas deslizante y la línea de anclaje, o bien, mediante ciertos elementos incorporados en la línea de anclaje o en el elemento de amarre.

Los dispositivos anticaídas deslizantes pueden estar dotados de un mecanismo para su apertura que además cumple la condición de que sólo puede abrirse o cerrarse mediante dos acciones manuales consecutivas y voluntarias.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Estos dispositivos anticaídas pueden estar diseñados para engancharse directamente al arnés anticaídas utilizando un conector que puede estar unido de modo permanente o ser separable del dispositivo anticaídas.

En otros casos la conexión con el arnés anticaídas se efectúa mediante un elemento de amarre solidario por uno de sus extremos con el dispositivo anticaídas mientras que el otro extremo se engancha al arnés anticaídas mediante un conector solidario o separable.

El elemento de amarre puede estar fabricado con cuerda o banda de fibras sintéticas, cable metálico o cadena.

12.4.- RIESGO ELÉCTRICO

Todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico deberá de efectuarse sin tensión, salvo en el caso de que las condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran (4.4.b R.D. 614 / 2001).

En ningún caso se prevé la realización de trabajos en tensión. Caso de ser necesaria la realización de este tipo de trabajos en baja tensión por temas de mantenimiento de suministro se seguirá las recomendaciones del anexo III del R.D. 614/2001.

12.4.1.- Trabajos sin tensión

Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el trabajo sin tensión, y la reposición de la tensión, al finalizarlo, las realizarán trabajadores autorizados que, en el caso de las instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados.

Para dejar una instalación sin tensión será de obligado cumplimiento las 5 Reglas de Oro, tal y como a continuación se detallan:

1ª Regla: "Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión."

El Corte visible se obtiene por medio de:

- Interruptores: Sólo algunos tipos.
- Seccionadores en vacío y seccionadores en carga.

- Fusibles: Extracción de los cartuchos.
- Puentes de conexión: Apertura de los mismos.

2ª Regla: "Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte, y/o señalización en el mando de los mismos."

Para el bloqueo o enclavamiento mecánico emplearemos candados, cerraduras, cadenas, bulones y pasadores.

El bloqueo o enclavamiento eléctrico lo pondremos en práctica abriendo el circuito de mando y accionamiento eléctrico.

El bloqueo o enclavamiento neumático consistirá en impedir el accionamiento del aparato, actuando sobre la alimentación de aire comprimido y vaciando el calderín de aire a presión.

Además de los bloqueos o enclavamientos establecidos en los aparatos de corte, se colocarán en los mandos de los mismos carteles, placas u otros elementos de señal, que indique la prohibición de maniobrar.

La señalización de prohibición de maniobrar debe colocarse en todos los posibles puntos de mando (local, distancia, telemando, etc.)

En algunos casos en especial en seccionadores la maniobra se efectúa accionando con una pértiga aislante directamente sobre el eje del aparato, incluso sobre las mismas cuchillas de contacto. En estos casos, la señalización de prohibición de maniobrar debe colocarse en el mismo aparato lo más cerca posible del punto de ataque con la pértiga.

Cuando no sea posible realizar el bloqueo de un aparato de corte, por ejemplo, en el caso anterior de accionamiento por pértiga, esta segunda regla de seguridad, queda limitada exclusivamente a la señalización. En este sentido se considera que la señalización es la protección mínima cuando no se pueden bloquear los aparatos de corte.

3ª Regla: "Comprobación de la ausencia de tensión."

El reconocimiento de la ausencia de tensión, se realiza para comprobar que no hay tensión en aquella parte de la instalación eléctrica.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

La comprobación de la ausencia de tensión debe realizarse en:

- Los puntos donde se han abierto las fuentes de tensión.
- El lugar donde se han de realizar los trabajos.

Esta comprobación ha de efectuarse siempre bajo el supuesto de que hay tensión. Por tanto, deben tomarse las siguientes precauciones:

- Usar el equipo de protección adecuado.
- Mantener las distancias de seguridad.
- Comprobar la ausencia de tensión en todos los conductores y aparatos. Por tanto en las tres fases del sistema trifásico.

En efecto, por razones de seguridad, hay que considerar que:

“Todo conductor o aparato está con tensión mientras no se demuestre lo contrario”.

El equipo de protección consistirá, según los casos en la pértiga aislante con el detector de tensión, guantes aislantes, casco de protección, gafas y si es posible, banqueta o alfombra aislante.

4ª Regla: “Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión.”

A cada lado del punto o zona donde se vaya a trabajar se efectúan dos puestas a tierra y en cortocircuito:

- Una en la proximidad del punto de corte visible.
- La otra en la proximidad más inmediata posible del lugar donde se va a realizar el trabajo.

En algunas ocasiones, cuando la distancia entre las tomas de tierra y cortocircuito que delimitan la zona protegida y las que delimitan la zona de trabajo, es pequeña, se puede prescindir de estas últimas.

Esto es admisible cuando las puestas a tierra y en cortocircuito situadas en los puntos de corte, sean visibles por los operarios que realizan el trabajo o estén bajo su control.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GMALPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

En las instalaciones eléctricas puede haber dos tipos de puesta a tierra y en cortocircuito:

- Puesta a tierra en cortocircuito de montaje fijo.
- Puestas a tierra y en cortocircuito portátiles de montaje temporal.

La conexión de estas puesta a tierra portátiles se realizará con una pértiga aislante ("pértiga de puesta a tierra") empezando por el conductor más cercano al operario y acabando por el más alejado.

En caso de tormenta eléctrica cercana, han de interrumpirse los trabajos, ya que a pesar de la puesta a tierra y en cortocircuito no se puede tener la plena seguridad frente a tensiones producidas por rayos.

5ª Regla: "Colocar las señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo."

Hay que señalar y delimitar la zona de trabajo o la zona de peligro (zona con tensión), según los casos, con los siguientes elementos:

Señales (placas, carteles, adhesivos, banderolas, etc.) de color y forma normalizadas, y con dibujos, frases o símbolos con el mensaje que debe cumplirse para prevenir el riesgo de accidente.

Marcar sus límites mediante vallas, cintas o cadenas.

La zona de seguridad debe disponer de un pasillo de acceso para los operarios y materiales. No así la zona de peligro por cuanto se trata de que nadie penetre en ella.

En el caso de instalaciones eléctricas a distinto nivel, deben delimitarse y señalizarse no sólo las superficies sino también las alturas, o sea, en las tres dimensiones.

En el caso de trabajos a realizar con distancias a partes en tensión, inferiores a las mínimas de seguridad se deben interponer pantallas protectoras rígidas aislantes de separación, de material aislante, entre el punto de trabajo y las partes en tensión.

Además como protectores aislantes se utilizarán:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Perfiles aislantes para conductores.
- Protectores aislantes para aisladores.
- Protectores de bornes.
- Dedales aislantes.
- Telas aislantes.
- Alfombras aislantes.

La reposición de la tensión solo se realizará, una vez que el Jefe de Trabajos de por terminados estos y tras asegurarse que se han retirado de la instalación en descargo todos los trabajadores, herramientas y materiales empleados, así como la puesta a tierra y en cortocircuito que hubiere.

Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

Reposición de fusibles.

En el caso particular de la reposición de fusibles:

No será necesaria la puesta a tierra y en cortocircuito cuando los dispositivos de desconexión a ambos lados del fusible estén a la vista del trabajador, el corte sea visible o el dispositivo proporcione garantías de seguridad equivalentes, y no exista posibilidad de cierre intempestivo.

Cuando los fusibles estén conectados directamente al primario de un transformador, será suficiente con la puesta a tierra y en cortocircuito del lado de alta tensión, entre los fusibles y el transformador.

12.4.2.- Trabajos en proximidad de elementos en tensión.

En todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo permita.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

Preparación del trabajo.

Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador autorizado, en el caso de trabajos en baja tensión, o un trabajador cualificado, en el caso de trabajos en alta tensión, determinará la viabilidad del trabajo, teniendo en cuenta lo dispuesto en el párrafo anterior y las restantes disposiciones del presente anexo.

De ser el trabajo viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible:

- El número de elementos en tensión.
- Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes cuyas características (mecánicas y eléctricas) y forma de instalación garanticen su eficacia protectora.

Si, a pesar de las medidas adoptadas, siguen existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá:

- Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro; la delimitación será eficaz respecto a cada zona de peligro y se efectuará con el material adecuado.
- Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, además la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

Sin perjuicio de lo dispuesto en los apartados anteriores, en las empresas cuyas actividades habituales conlleven la realización de trabajos en proximidad de elementos en tensión, particularmente si tienen lugar fuera del centro de trabajo, el empresario deberá asegurarse de que los trabajadores poseen conocimientos que les permiten identificar las instalaciones eléctricas, detectar los posibles riesgos y obrar en consecuencia.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cofitiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Realización del trabajo.

Cuando las medidas adoptadas en aplicación de lo dispuesto en el punto uno del apartado anterior no sean suficientes para proteger a los trabajadores frente al riesgo eléctrico, los trabajos serán realizados, una vez tomadas las medidas de delimitación e información indicadas en el punto dos del apartado anterior, por trabajadores autorizados, o bajo la vigilancia de uno de éstos.

En el desempeño de su función de vigilancia, los trabajadores autorizados deberán velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y controlar, en particular, el movimiento de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo, teniendo en cuenta sus características, sus posibles desplazamientos accidentales y cualquier otra circunstancia que pudiera alterar las condiciones en que se ha basado la planificación del trabajo. La vigilancia no será exigible cuando los trabajos se realicen fuera de la zona de proximidad o en instalaciones de baja tensión.

Distancias de seguridad.

En los puntos en los que se hace mención a las distancias de seguridad, estas deberán de ser las indicadas en la tabla I, del R.D. 614/2001:

U_n	D_{PEL-1}	D_{PEL-2}	D_{PROX-1}	D_{PROX-2}
≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

U_n =tensión nominal de la instalación (kV).

D_{PEL-1} =distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).

D_{PEL-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

D_{PROX-1} =distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

D_{PROX-2} =distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

* Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.

Disposiciones particulares

Acceso a recintos de servicio y envolventes de material eléctrico.

- El acceso a recintos independientes destinados al servicio eléctrico o a la realización de pruebas o ensayos eléctricos (centrales, subestaciones, centros de transformación, salas de control o laboratorios), estará restringido a los trabajadores autorizados, o a personal, bajo la vigilancia continuada de éstos, que haya sido previamente informado de los riesgos existentes y las precauciones a tomar.
- Las puertas de estos recintos deberán señalizarse indicando la prohibición de entrada al personal no autorizado. Cuando en el recinto no haya personal de servicio, las puertas deberán permanecer cerradas de forma que se impida la entrada del personal no autorizado.
- La apertura de celdas, armarios y demás envolventes de material eléctrico estará restringida a trabajadores autorizados.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- El acceso a los recintos y la apertura de las envolventes por parte de los trabajadores autorizados sólo podrá realizarse, en el caso de que el empresario para el que trabajan y el titular de la instalación no sean una misma persona, con el conocimiento y permiso de este último.

Obras y otras actividades en las que se produzcan movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas.

Para la prevención del riesgo eléctrico en actividades en las que se producen o pueden producir movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas (como por ejemplo, en la edificación, las obras públicas o trabajos agrícolas o forestales) deberá actuarse de la siguiente forma:

Antes del comienzo de la actividad se identificarán las posibles líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo.

Sí, en alguna de las fases de la actividad, existe riesgo de que una línea subterránea o algún otro elemento en tensión protegido pueda ser alcanzado, con posible rotura de su aislamiento, se deberán tomar las medidas preventivas necesarias para evitar tal circunstancia.

Sí, en alguna de las fases de la actividad, la presencia de líneas aéreas o de algún otro elemento en tensión desprotegido, puede suponer un riesgo eléctrico para los trabajadores y, por las razones indicadas en el artículo 4.4 del R.D. 614 / 2001, dichas líneas o elementos no pudieran desviarse o dejarse sin tensión, se aplicará lo dispuesto en Trabajos sin tensión.

A efectos de la determinación de las zonas de peligro y proximidad, y de la consiguiente delimitación de la zona de trabajo y vías de circulación, deberán tenerse especialmente en cuenta:

Los elementos en tensión sin proteger que se encuentren más próximos en cada caso o circunstancia.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Los movimientos o desplazamientos previsibles (transporte, elevación y cualquier otro tipo de movimiento) de equipos o materiales.

12.4.3.- Trabajos en tensión

En ningún caso se prevé la realización de trabajos en tensión. Caso de ser necesaria la realización de este tipo de trabajos por temas de mantenimiento de suministro se seguirán las recomendaciones del anexo III del R.D. 614/2001.

Disposiciones generales

1. Los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión, que se ajuste a los requisitos indicados a continuación. Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

2. El método de trabajo empleado y los equipos y materiales utilizados deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo.

Entre los equipos y materiales citados se encuentran:

- Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
- Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc...)
- Las pértigas aislantes.
- Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).
- Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://colitiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Existen tres métodos de trabajo en tensión para garantizar la seguridad de los trabajadores que los realizan:

- Método de trabajo a potencial, empleado principalmente en instalaciones y líneas de transporte de alta tensión.
- Método de trabajo a distancia, utilizado principalmente en instalaciones de alta tensión en gama media de tensiones.
- Método de trabajo en contacto con protección aislante en las manos, utilizado principalmente en baja tensión, aunque también se emplea en la gama baja de alta tensión. Este es el método más utilizado en los trabajos realizados en redes de baja tensión que se detalla a continuación.

Método de trabajo en contacto.

Este método requiere la utilización de guantes aislantes en las manos y para poder aplicarlo es necesario que las herramientas manuales utilizadas (alicates, destornilladores, llaves de tuercas, etc.) dispongan del recubrimiento aislante adecuado, conforme con las normas técnicas que les sean de aplicación.

Cuando los trabajos deban realizarse en la proximidad de partes conductoras desnudas en tensión, pertenecientes a instalaciones de baja tensión, y no sea posible dejarlas sin tensión, se adoptarán las medidas de protección siguientes, para garantizar la seguridad del personal:

- Delimitar perfectamente la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente.
- Mantener las manos protegidas mediante guantes aislantes adecuados.
- Realizar el trabajo sobre una alfombra o banqueta aislantes que, asimismo, aseguren un apoyo seguro y estable.
- Vestir ropa de trabajo sin cremalleras u otros elementos conductores.
- Usar herramientas aisladas, específicamente diseñadas para estos trabajos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- No portar pulseras, cadenas u otros elementos conductores.
- Los metros y reglas empleados en la proximidad de partes desnudas en tensión o insuficientemente protegidas, deben ser de material no conductor. Siempre que se pueda se utilizarán medidores láser para evitar posibles contactos con partes en tensión.
- Aislar, en la medida de lo posible, las partes activas y elementos metálicos en la zona de trabajo mediante protectores adecuados (fundas, capuchones, películas plásticas aislantes, etc.)

Equipos de protección individual:

- Guantes aislantes y, si es preciso, manguitos aislantes.
- Pantalla facial para la protección de proyecciones por arco eléctrico.
- Gafas inactivas (salvo que la pantalla facial usada lo sea).
- Casco aislante con barbuquejo.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Banqueta aislante.
- Alfombra aislante.
- Tela aislante.

12.5.- RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Los Riesgos de daños a terceros pueden provenir por:

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



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

12.6.- PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Las medidas preventivas a tomar para evitar o minimizar estos riesgos serán:

- Vallado y protección de la zona de trabajo con balizas luminosas y rótulos de prohibido el paso.
- Colocación de pasarelas metálicas con barandillas y palastros metálicos en los puntos necesarios.
- Señalización en calzada y colocación de balizas luminosas en calles de acceso a zona de trabajo, en los desvíos provisionales por obras, etc.
- Riego periódico de las zonas de trabajo en que se genere polvo.

12.7.- CRUZAMIENTOS CON CARRETERAS, CAMINOS Y FF.CC.

RIESGOS:

- Atropamientos y/o sobreesfuerzos en tendido manual.
- Daños por caídas a distintos niveles (de personas y/u objetos).
- Caídas al mismo nivel y/o a distinto nivel.
- Daños por maquinaria de tendido.
- Quemaduras por contactos térmicos.
- Riesgo eléctrico (aislamiento de cables defectuosos y contacto con partes o elementos en tensión).
- Caída de objetos y herramientas.
- Golpes con equipo, contra otras instalaciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Para el cruce se establecerán a ambos lados de la misma, protecciones con suficiente altura para permitir el paso de vehículos.
- En cruzamientos con FF.CC. será obligatorio tener conocimiento de los horarios de paso de trenes por la zona a cruzar.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Al finalizar la jornada, los cables que se hayan cruzado deben quedar convenientemente sujetos para evitar que caigan sobre las vías.
- Se señalarán la realización de las obras en los cruzamientos con carreteras siguiendo las especificaciones de los organismos oficiales competentes en la materia. Se colocarán, además, señalistas dependiendo de la densidad de tráfico.
- Utilizar equipos de protección individual.
- Para la colocación de porterías de madera el personal deberá utilizar cinturón de seguridad con arnés y dispositivos de anclaje para el ascenso y descenso. Tanto en el ascenso como en el descenso el elemento de amarre del cinturón deberá rodear al poste en el desplazamiento.
- Se señalarán los cruzamientos con ferrocarril siguiendo las especificaciones de las compañías ferroviarias.
- El personal que manipule máquinas de tendidos tendrá que estar suficientemente preparado para las operaciones a realizar.
- Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción.
- Control de las maniobras a realizar próximas a instalaciones en tensión y vigilancia continuada.
- Durante los cruzamientos que se realicen calles, carreteras o zonas por la que circulen vehículos se señalarán la zona de trabajo, mediante señales viales, y todos los trabajadores usarán chalecos reflectantes.
- Gestión correcta de los descargos.
- Utilizar equipos y herramientas adecuadas para cada situación.
- Vigilancia continuada por el jefe de trabajos de las maniobras y los equipos a utilizar.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P25GMM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- En el caso de encontrarnos con una situación extraña en la obra o por el contrario una anomalía en la obra, se informará inmediatamente a su responsable directo, "Jefe de Equipo", "Encargado" y "Responsable de prevención de la obra".

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad preferentemente con barbuquejo.
- Calzado de Seguridad.
- Botas de seguridad de goma o de PVC.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo para el tipo de climatología.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección si existe riesgo de polvo.
- Mascarillas antipolvo.
- Arnés de seguridad con doble anclaje, en el caso de existir riesgo de caída en altura.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

13. PLAN DE EMERGENCIA

El presente Plan de Emergencia tiene por objeto el establecer las formas de actuación ante la presencia en obra de un caso de emergencia.

El Plan de emergencia será entregado a todo el personal de la obra, que a la vez será informado de su utilización.

Las situaciones de emergencia que principalmente deben tenerse en cuenta son:

- Accidente laboral o enfermedad repentina.
- Incendio.
- Contacto eléctrico.

Los trabajadores deberán de acudir a los puntos de encuentro que les resulten más cercanos, señalizados a lo largo de toda la obra.

Antes de iniciar los trabajos, el contratista encargado de los mismos, deberá haber sido informado de la existencia o situación de las diversas canalizaciones de servicios existentes, tales como electricidad, agua, gas, etc., y su zona de influencia.

En caso de encontrarse con ellas, se deberán señalar convenientemente, se protegerán con medios adecuados y, si fuese necesario, se deberá entrar en contacto con el responsable del servicio que afecte al área de los trabajos para decidir de común acuerdo las medidas preventivas a adoptar, o en caso extremo, solicitar la suspensión temporal del suministro del elemento en cuestión.

En cuanto a los acercamientos a tendidos eléctricos aéreos, comentar que, las líneas se señalarán mediante gálbos anteriores y posteriores y/o señalización adecuada con el fin de informar a los maquinistas de las distancias a las que pueden trabajar conforme el R.D. 614/2001.

Se recomienda que, en presencia de líneas eléctricas aéreas, cualquier parte de la máquina en la posición más desfavorable, esté a una distancia mínima de 5 m. (7 m. para transportes iguales o superiores a 380 KV).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

13.1.- INCENDIO

En caso de que se produzca un incendio, si observamos que con los medios que se disponen no es posible apagarlo se deberá llamar al 112.

Para prevenir el riesgo de incendio, se deberán seguir las siguientes instrucciones:

- Se extremarán las precauciones en época de máximo riesgo de incendio.
- Se garantizará el acceso y tránsito en caso de emergencia a vehículos de extinción y evacuación de personas.
- Se colocarán carteles de riesgo de incendio en las zonas de trabajo de la Línea en caso de masa forestal.
- Se dispondrá de los medios contra incendios que permitan actuación inmediata en caso de emergencia durante las obras.
- Retirar toda la maleza en zona de alto riesgo de incendios.
- Operación de soldadura: Eliminación de los focos de ignición o protección de los mismos (protección de chispas procedentes del peinado con amoladoras), en zonas de intensa vegetación, la soldadura nunca se realizará en los bordes de la pista, tanto la línea como dobles o triples, y nunca en caballón derecho de límite de pista.
- Tanto la maquinaria como los vehículos dispondrán de equipo de extinción perfectamente adecuado a las circunstancias.
- Cuando se produzca una situación de emergencia, no se debe abandonar las tareas que se estén realizando sin antes dejar todo en situación estable y segura, pues el abandono del puesto de trabajo, sin tomar las precauciones previas, puede provocar un nuevo foco de riesgo.
- Se señalizarán los accesos a los puntos de encuentro para que las evacuaciones o la incorporación de los equipos de emergencias accedan al lugar siniestrado.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cofitearagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- En cada zona de trabajo habrá una persona responsable de la utilización de los equipos de extinción y responsable de las actuaciones a realizar, el cual estará dotado de teléfono móvil y listado de teléfonos de emergencia. (El responsable de la utilización de los equipos de extinción será designado verbalmente por el encargado del equipo de trabajo al que pertenezca y tendrá cerca en todo momento el Plan de Evacuación con el listado de teléfonos de emergencia).

ACTUACIONES EN CASO DE INCENDIO

- Fuego controlado: Avisar a la persona responsable, organizar la utilización de equipo de extinción, proceder a su extinción.
- Fuego no controlado: No alarmarse y mantener la serenidad, Poner en marcha el plan de evacuación del personal.

13.2.- ROTURA DE CANALIZACIONES

Ante una rotura de canalización, es importante avisar al encargado del tajo, el cual tomará las siguientes medidas.

1.- Acotar la zona afectada. Debe quedar balizada e impidiendo su acceso.

2.- Si fuera necesario, prever la reordenación del tráfico.

3.- Aviso a los servicios de averías del organismo competente, indicado:

- Ubicación de la avería.
- Rutas de acceso a la obra.
- Datos de la canalización.
- Datos de la obra.
- Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono)



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

4.- Permanecer en espera de la llegada de los servicios de averías, mientras se informa al Coordinador de Seguridad y al Técnico de Prevención.

13.3.- ROTURA DE LÍNEA DE TENSIÓN

Ante la rotura de Líneas de tensión es importante avisar al encargado de obra, el cual tomará las siguientes medidas.

1.- Si la rotura ha sido producida por una maquinaria, es importante que la maquinaria permanezca en su punto, solicitando auxilio mediante la bocina. Una vez que se garantice que se pueda abandonar la máquina con seguridad, descienda por la escalera normalmente y desde el último peldaño se saltará lo más lejos posible evitando tocar la tierra y la máquina a la vez.

2.- Nadie se acercará a la máquina bajo ningún concepto.

3.- Acotar la zona afectada. Debe quedar balizada e impidiendo su acceso.

4.- Si fuera necesario, prever reordenación del tráfico.

5.- Aviso a los servicios de urgencias del organismo competente, indicando:

- Ubicación de la avería.
- Rutas de acceso a la obra.
- Datos de la obra.
- Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono)

6.- Permanecer en espera de la llegada de los servicios de averías, mientras se informa al Coordinador de Seguridad y Técnico de Prevención.

En el caso de accidente por contacto eléctrico con línea eléctrica, se seguirán las siguientes recomendaciones:

- El conductor permanecerá en la cabina o puesta de mando, debido a que allí está libre de electrocución.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- No se tocará la máquina, y se advertirá a todo el personal, hasta que se haya separado de la línea.
- En el caso de ser necesario, el conductor o maquinista, para salir o descender de la cabina, saltará, con los dos pies al tiempo, lo más lejos posible de la misma.

13.4.- ACCIDENTES

En el caso de que se produjese un accidente en obra se procederá de la siguiente manera:

Ante un accidente laboral, es importante avisar al encargado de los trabajos, recurso preventivo, el cual tomará las siguientes medidas.

1.- Valorar la magnitud del accidente y del accidentado.

2.- Llamar a los servicios de urgencias, a los cuales debe indicarles:

- Ubicación del accidentado.
- Rutas de acceso a la obra.
- Datos de la obra.
- Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono).
- Estado en el que se encuentra el accidentado.

3.- Permanecer junto al accidentado y darle los primeros auxilios, en función de la gravedad.

4.- Avisar al Técnico de Prevención de la empresa contratista y al coordinador de Seguridad y Salud.

5.- Traslado del accidentado al Centro de salud más cercano o el acordado.

En la caseta de obra existirá un plano de la zona donde se identificarán las rutas a hospitales más próximos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Accidente blanco

En caso de tratarse de un accidente blanco, en el que no existen daños a personas, esta comunicación se realizará redactando un informe por parte de la empresa responsable y se enviará al responsable del contratista principal en obra, al Servicio de Prevención de riesgos laborales y al Coordinador de Seguridad y Salud.

Accidente con lesión de personas

Si se produjera un accidente, se actuará según se establece en el siguiente procedimiento (realizado en función del grado de las lesiones):

ACCIDENTE GRAVE

- Pedir ayuda a otros compañeros, preferiblemente con formación en materia de primeros auxilios.
- Llamar al telf. **085**, enviarán equipo médico al rescate. (En su defecto llamar al **112**).

Datos importantes a indicar en la llamada:

- Tipo de accidente (caída, sepultamiento, electrocutado, con riesgo vital...).
- Estado del herido (consciente, inconsciente...).
- Dirección exacta de la obra y forma de acceso.
- Proceder con las comunicaciones internas.

ACCIDENTE LEVE

- Pedir ayuda a otros compañeros, preferiblemente socorrista.
- Llamar al centro asistencial más próximo (preferiblemente Servicio médico).

Datos importantes a indicar en la llamada:

- Tipo de lesión (herida, fractura, contusión, sin riesgo vital)
- Si no se puede mover, trasladar al accidentado con medios adecuados (ambulancia).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Si se puede mover, trasladarlo al centro asistencial más próximo. Preferiblemente a la Mutua de accidentes de la empresa o en su defecto al centro de salud más próximo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

CAPITULO II: PLIEGO DE CONDICIONES

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud se recoge a continuación las características y condiciones técnicas correspondientes a los medios de protección colectiva e individual previstos, así como a la normativa legal necesaria para su correcto mantenimiento, atendiendo para ello a la regulación vigente sobre estas materias.

1. DISPOSICIONES OFICIALES

Se considerarán de obligatorio cumplimiento las siguientes disposiciones:

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995 de 8 de noviembre)
- Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre de reforma marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- R.D. 171/2004 de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la ley 31/95. de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- R.D. 485/1997 de 14 marzo: disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997: disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos. (Decreto 919/2006 de 28 de julio).
- R.D. 487/1997: disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- R.D. 604/2006: por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención, y el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R.D. 664/1997: protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. Modificado por la orden del 25/03/1998.
- Reglamento de Aparatos a Presión (R.D. 2060/2008 de 12 de diciembre).
- Reglamento de Aparatos Elevadores (R.D. 57/2005 de 21 de enero).
- Reglamento de Seguridad del Trabajo de las Industrias de la Construcción (O.M. 20/05/52).
- Homologación de medios de protección personal (R.D. 1407/1992).
- Reglamento de Explosivos (R.D. 230/1998 de 16 de febrero).
- Real Decreto 551/2006 de 5 de Mayo, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- VI Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.
- Convenios Colectivos y Reglamento de Régimen Interior de cada Empresa en particular en su parte específica de Seguridad y Salud.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Reglamento de los Servicios de Prevención (R.D. 604/2006 por el que se modifica el R.D. 39/1997 de 17 de enero).
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- R.D. 488/1997 de 14 abril, sobre disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantalla de visualización.
- R.D. 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- R.D. 1215/1997, de 18 de julio de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo.
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Cualquier otra disposición oficial relativa a Seguridad e Higiene en el Trabajo que puedan afectar al tipo de trabajo que se efectúe.
- R.D. 2177/2004 de 12 de noviembre, por el que se modifica el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, de equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales de altura.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- R.D. 614/2001. De 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- RD. 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas
- R.D. 1849/2000, de 10 de Noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
- Directiva 94/9/CE (Aparatos y Sistemas de Protección para Uso en Atmósferas Potencialmente Explosivas)
- 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.
- Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- R.D. 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- R.D. 2267/2004 por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P25GMM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. BOE nº 71 23/03/2010.
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

2. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

2.1.- DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

- Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.

c) Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador.

d) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

e) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

f) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

2.2.- DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el art.15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.

b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997.

c) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del Real Decreto, durante la ejecución de la obra.

d) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y de Salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2º del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los Coordinadores, de la Dirección Facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

2.3.- DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el art.15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.

b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997, durante la ejecución de la obra.

c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

e) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

f) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Se nombrarán delegados de Prevención de acuerdo con lo previsto la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Se constituirá un Comité de Seguridad y Salud en todas las empresas o centro de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores. El Comité de Seguridad y Salud estará formado por los Delegados de Prevención de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra.

2.4.- DEL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD Y DELEGADOS DE PREVENCIÓN

Las funciones de este Comité serán las reglamentariamente estipuladas en el artículo 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Los delegados de Prevención serán los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo y serán designados por y entre representantes del personal. Serán competencias de los Delegados de Prevención:

- Colaborar con la Dirección de la Empresa y la Dirección Facultativa de la obra en la mejora de la acción preventiva.
- Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- Ser consultado por el empresario, con carácter previo a su ejecución, acerca de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- Ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales y, en especial, medidas contempladas en el Plan de Seguridad.
- Informar a la Dirección Facultativa de las deficiencias observadas en el Plan de Seguridad y del incumplimiento del mismo por parte de la empresa constructora en cualquiera de sus apartados.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P252GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

3. ORGANIZACIÓN GENERAL DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA

3.1.- PLANTEAMIENTO GENERAL

El Contratista nombrará por escrito a una Persona, con funciones y formación de Recurso Preventivo, sin perjuicio de los demás Recursos Preventivos que deban estar en los diferentes trabajos que por normativa sí lo requieran, responsable de exigir a todo el personal, tanto propio como de las empresas subcontratistas, del cumplimiento de la Normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales en la obra. siendo interlocutor de las instrucciones dadas por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Ejecución de la obra y responsable del cumplimiento de las mismas

Dicha persona permanecerá en obra hasta la finalización de los trabajos, empleando el tiempo necesario para desarrollar todas las tareas de control, coordinación y seguimiento estipuladas por Ley.

El Coordinador de Seguridad y Salud se reserva el derecho de exigir escrito la sustitución en sus funciones de prevención por otra en caso de incumplimiento reiterado o grave de sus responsabilidades.

El Contratista, estará obligado al mantenimiento en perfecto estado de las protecciones colectivas, colocadas tanto por él como por sus subcontratistas, empleando todo el tiempo que se necesario para su mantenimiento, o si fuese necesario su reposición.

3.2.- LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por:

a) El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

b) La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

Estudio de Seguridad y Salud _____ 124



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://colitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador, en poder de la Dirección Facultativa.

A dicho libro tendrán acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas, subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de Seguridad y Salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen en el apartado 1.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, la Dirección Facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

3.3.- LIBRO DE SUBCONTRATACION

Es un Libro habilitado por la autoridad laboral en el que el contratista debe reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en la obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos. Sirve para realizar el control y seguimiento del régimen de subcontratación.

El Libro es exigible al contratista, siempre que pretenda subcontratar parte de la obra a empresas subcontratistas o trabajadores autónomos.

Respecto del Libro de Subcontratación, el contratista deberá:

- o Tenerlo presente en la obra.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- o Mantenerlo actualizado.
- o Permitir el acceso al Libro a:
 - Promotor, a la dirección facultativa y al coordinador en seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
 - Empresas y trabajadores autónomos de la obra.
 - Técnicos de prevención.
 - Delegados de prevención y representantes de los trabajadores de las empresas que intervengan en la obra.
 - Autoridad Laboral.
 - o Conservarlo durante los cinco años posteriores a la finalización de su participación en la obra.
 - o El contratista deberá presentar el Libro de Subcontratación a la autoridad laboral de la Comunidad Autónoma en cuyo territorio se ejecute la obra, para que ésta proceda a su habilitación.

3.4.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, cada contratista que intervenga en la obra, elaborará su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, en el cual analizará y desarrollará las previsiones contenidas en el mismo en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El contratista incluirá en su Plan de Seguridad las propuestas y medidas alternativas de prevención que considere oportunas, indicando la correspondiente justificación técnica, si bien, no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio de seguridad y Salud.

El Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista, deberá ser aprobado, previamente al inicio de los trabajos, por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra, evolución de los trabajos o bien de las posibles incidencias que pudieran surgir durante el desarrollo de los trabajos. La modificación realizada deberá ser aprobada por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Constituirá el elemento básico para identificar y evaluar los riesgos, de manera que permita planificar una acción preventiva.

3.5.- PARALIZACION DE LOS TRABAJOS

Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la Dirección Facultativa observase incumplimiento de las medidas de Seguridad y Salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 1 del artículo 13, R.D. 1627/97, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la Seguridad y la Salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En el supuesto previsto en el apartado anterior, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

Asimismo, lo dispuesto en este artículo se entiende sin perjuicio de la normativa sobre contratos de las Administraciones públicas relativa al cumplimiento de plazos y suspensión de obras.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P25GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

4. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

Previamente al comienzo de sus trabajos, cada empresa subcontratista hará entrega de copias de todos los certificados de información y formación en materia de Prevención de Riesgos Laborales de su personal.

Antes de la incorporación a los trabajos de cualquier empresa Subcontratista, el Contratista entregará copia del Plan de Seguridad y Salud, quedándose ésta responsable de informar a su personal de los riesgos, medidas preventivas y protecciones a utilizar.

Semanalmente, independientemente de las frecuencias de las charlas de inducción propias del contratista, cuya frecuencia y forma irá recogida en el Plan de Seguridad y Salud, se realizará una charla con frecuencia semanal, con asistencia del Coordinador de Seguridad y Salud y el Responsable de Seguridad de la empresa contratista, en los cuales se discutirá el estado y cumplimiento de las normas básicas de seguridad, de su aplicación a los procedimientos de trabajos, y los estados de balizamiento, maquinaria, primeros auxilios, señalización de accesos, acopios, etc.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

5. REQUISITOS A CUMPLIR POR LAS INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

5.1.- CASETAS PROVISIONALES MODULARES PREFABRICADAS

Los locales para oficinas y bienestar de los trabajadores se ubicarán prioritariamente en la propia obra, se han de instalar antes del comienzo de los trabajos y deben permanecer en la obra hasta su total terminación.

Serán de uso exclusivo al personal adscrito a la misma y no pueden utilizarse para usos distintos a los destinados.

Contarán con botiquín de primeros auxilios, extintor, teléfonos de emergencia.

Estarán correctamente soportadas, y sus materiales cumplirán con las condiciones de estabilidad y resistencia marcadas por normativa vigente.

5.2.- INSTALACIONES DE HIGIENE

Las instalaciones provisionales de higiene a instalar en la obra, WC químicos se instalarán en cantidad acorde a lo indicado en Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y en su guía técnica de aplicación elaborada por el INSST.

Los WC químicos cumplirá con lo especificado en la Norma UNE-EN 16194:2012. Cabinas sanitarias móviles no conectadas al alcantarillado. Requisitos de los servicios y productos relacionados con el suministro de cabinas y productos sanitarios.

Éstos deberán mantenerse en un correcto estado en todo momento, mientras dure la obra.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

6. REQUISITOS TÉCNICOS PARA INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

6.1.- EXTINTORES

El usuario de un extintor de incendios, teniendo en cuenta que su duración es aproximadamente de 8 a 60 segundos según tipo y capacidad del extintor, tendría que haber sido formado previamente sobre los conocimientos básicos del fuego y de forma completa y lo más práctica posible, sobre las instrucciones de funcionamiento, los peligros de utilización y las reglas concretas de uso de cada extintor, para conseguir una utilización del misma mínima eficaz.

En la etiqueta de cada extintor se especifica su modo de empleo y las precauciones a tomar. Pero se ha de resaltar que en el momento de la emergencia sería muy difícil asimilar todas las reglas prácticas de utilización del aparato.

Dentro de las precauciones generales se debe tener en cuenta la posible toxicidad del agente extintor o de los productos que genera en contacto con el fuego. La posibilidad de quemaduras y daños en la piel por demasiada proximidad al fuego o por reacciones químicas peligrosas.

Descargas eléctricas o proyecciones inesperadas de fluidos emergentes del extintor a través de su válvula de seguridad. También se debe considerar la posibilidad de mecanismos de accionamiento en malas condiciones de uso.

Antes de usar un extintor contra incendios portátil se recomienda realizar un cursillo práctico en el que se podría incluir las siguientes reglas generales de uso:

Descolgar el extintor asiéndolo por la maneta o asa fija que disponga y dejarlo sobre el suelo en posición vertical.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

En caso de que el extintor posea manguera asirla por la boquilla para evitar la salida incontrolada del agente extintor. En caso de que el extintor fuese de CO₂ llevar cuidado especial de asir la boquilla por la parte aislada destinada para ello y no dirigirla hacia las personas.

Comprobar en caso de que exista válvula o disco de seguridad que están en posición sin peligro de proyección de fluido hacia el usuario.

Quitar el pasador de seguridad tirando de su anilla.

Acercarse al fuego dejando como mínimo un metro de distancia hasta él. En caso de espacios abiertos acercarse en la dirección del viento.

Apretar la maneta y, en caso de que exista, apretar la palanca de accionamiento de la boquilla. Realizar una pequeña descarga de comprobación de salida del agente extintor.

Dirigir el chorro a la base de las llamas.

En el caso de incendios de líquidos proyectar superficialmente el agente extintor efectuando un barrido horizontal y evitando que la propia presión de impulsión pueda provocar el derrame incontrolado del producto en combustión. Avanzar gradualmente desde los extremos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

7. REQUISITOS TÉCNICOS DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS

7.1.- VALLADOS

7.1.1.- Malla tipo STOPPER

Tendrán una altura mínima de 90 centímetros, deberán estar correctamente sustentadas mediante ferrallas con seta de protección, debidamente retranqueadas del trabajo a balizar y deberán reponerse o mantenerse en correcto estado a lo largo de la duración de la obra.

7.1.2.- Cinta de balizamiento

Deberá instalarse a una altura de 90 cm, correctamente sustentadas mediante ferrallas con seta de protección, debidamente retranqueadas del trabajo a balizar y deberán reponerse o mantenerse en correcto estado a lo largo de la duración de la obra.

7.1.3.- Valla tipo “ayuntamiento”

Deberá estar fabricada en hierro altura de 1 metro,, formada por bastidor de tubos de diámetro entre 35 y 38, guarnecido con entre 8 y 11 barrotes de tubo de diámetro 13mm.

7.2.- PASARELAS

Las pasarelas para el paso peatonal serán de madera y estarán formadas por tablones (60 cm) trabados entre sí y bordeado por barandillas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Su tablero no presentará huecos y será capaz de resistir los impactos producidos por la caída de materiales.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

8. REQUISITOS TÉCNICOS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

La utilización de las prendas de protección personal dependerá del riesgo en el trabajo a realizar.

La empresa facilitará las prendas de protección personal precisas para la realización de los trabajos encomendados, siendo obligatoria su utilización en aquellos trabajos en los que se requiera, (R.D. 773/97 de 30 de mayo).

La inobservancia por parte del personal del uso de las prendas de protección personal en los trabajos en los que se requiera será motivo de sanción disciplinaria (parte de entrega de EPIs).

Antes de ser utilizado un equipo de protección personal y de seguridad, se comprobará el estado en que se encuentre, no utilizándose en caso de que no reúna las debidas condiciones de seguridad.

Para el mantenimiento del mismo se seguirán las instrucciones del fabricante (R.D. 773/97).

Todo elemento de protección personal se ajustará a las normas técnicas de homologación oficiales, siempre que exista en el mercado.

En los casos en que no exista norma de homologación oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

Se considerará de obligado cumplimiento en este estudio de seguridad y salud, con referencia a las prendas de protección personal a utilizar, las condiciones de seguridad establecidas en el RD 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual y en el Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual.

Se enumeran a continuación las normas técnicas a las que se ajustarán los equipos de protección individual:

Protección auditiva

- UNE-EN 458. Protectores auditivos. Recomendaciones de selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- UNE-EN-352. Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos.

Protección de la cabeza

- UNE-EN 397. Cascos de protección para la industria.
- UNE-EN 812. Cascos contra golpes para la industria.
- UNE-EN 14052. Cascos de alta protección para la industria.

Protección contra caídas

- UNE-EN 353. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas deslizantes sobre líneas de anclaje.
- UNE-EN 360. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles.
- UNE-EN 361. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnéses anticaídas.
- UNE-EN 362. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores.
- UNE-EN 363. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Sistemas anticaídas.
- UNE-EN 365. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Requisitos generales para instrucciones de uso y marcado.
- UNE-EN 795 Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos de anclaje.

Protección ocular

- UNE-EN 165. Protección individual de los ojos. Vocabulario.
- UNE-EN 166. Protección individual de los ojos. Requisitos.
- UNE-EN 167. Protección individual de los ojos. Métodos de ensayo ópticos.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- UNE-EN 168. Protección individual de los ojos. Métodos de ensayo no ópticos.
- UNE-EN 169. Protección individual de los ojos. Filtros para soldadura y técnicas afines. Especificaciones del coeficiente de transmisión y uso recomendado.
- UNE-EN 170. Protección individual de los ojos. Filtros para el ultravioleta. Especificaciones del coeficiente de transmisión y uso recomendado.
- UNE-EN 171. Protección individual de los ojos. Filtros para el infrarrojo. Especificaciones del coeficiente de transmisión y uso recomendado.
- UNE-EN 172. Protección individual de los ojos. Filtros de protección solar para uso laboral.
- UNE-EN 175. Protección individual de los ojos. Equipos para protección de los ojos y la cara durante la soldadura y técnicas afines.
- UNE-EN 379. Protección individual de los ojos. Filtros automáticos para soldadura.
- UNE-EN 1836. Gafas de sol y filtros de protección contra la radiación solar para uso general.

Protección de manos y brazos

- UNE-EN 388. Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- UNE-EN 407. Guantes de protección contra riesgos térmicos (calor y/o fuego).
- UNE-EN 60903. Trabajos en tensión. Guantes de material aislante.
- UNE-EN 60984. Manguitos de material aislante para trabajos en tensión.
- UNE-EN 12477. Guantes de protección para soldadores.



- UNE-EN 374 Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos.

Protección de pies y piernas

- UNE-EN ISO 20345. Equipo de protección individual. Calzado de seguridad.
- UNE-EN ISO 20346. Equipo de protección personal. Calzado de protección.
- UNE-EN ISO 20347. Equipo de protección personal. Calzado de trabajo.
- UNE-EN ISO 17249. Calzado de seguridad resistente al corte por sierra de cadena.
- UNE-EN 13832 Calzado protector frente a productos químicos.

Protección respiratoria

- UNE-EN132. Equipos de protección respiratoria. Definiciones de términos y pictogramas.
- UNE-EN133. Equipos de protección respiratoria. Clasificación.
- UNE-EN134. Equipos de protección respiratoria. Nomenclatura de los componentes.
- UNE-EN135. Equipos de protección respiratoria. Lista de términos equivalentes.

Ropa de alta visibilidad

- UNE-EN 471. Ropa de señalización de alta visibilidad para uso profesional. Métodos de ensayo y requisitos.
- UNE-EN 340. Ropa de protección. Requisitos generales.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cofitiaraigon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

9. NORMAS DE SEGURIDAD PARA MAQUINARIA

9.1.- Antes de empezar cualquier trabajo

Se precisa conocer las reglas y recomendaciones que aconseja el contratista de la obra. Así mismo deben seguirse las recomendaciones especiales que realice el encargado de la obra.

El conductor deberá usar prendas de protección personal:

- Casco protector de la cabeza: Habitualmente la cabeza del conductor está protegida por la cabina, pero es indispensable el uso del casco protector cuando se abandona la misma para andar por la obra. El casco de seguridad estará homologado.
- Botas de seguridad antideslizantes: El calzado de seguridad es importante debido a las condiciones en las que se suele trabajar en la obra (con barro, agua, aceite, grasas, etc.).
- Protección de los oídos: Cuando el nivel de ruido sobrepase el margen de seguridad establecido y en todo caso, cuando sea superior a 80 dB, será obligatorio el uso de auriculares o tapones. Serán homologados.
- Ropa de trabajo: No se deben utilizar ropas de trabajo sueltas que puedan ser atrapadas por elementos en movimiento. Eventualmente, cuando las condiciones atmosféricas lo aconsejen y el puesto de mando carezca de cabina, el conductor deberá llevar ropa que le proteja de la lluvia.
- Guantes: El conductor deberá disponer de guantes adecuados para posibles emergencias de conservación durante el trabajo.
- Protección de la vista: Así mismo, y cuando no exista cabina, el conductor deberá hacer uso de gafas de seguridad a fin de protegerse de la proyección de partículas en operaciones de excavación.
- Toda prenda de protección personal estará homologada siempre que lo exija la normativa vigente.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Se conocerán las normas de circulación en la zona de trabajo, las señales y balizamientos utilizados tales como: banderolas, vallas, señales manuales, luminosas y sonoras.

Cuando se deba trabajar en la vía pública, la máquina deberá estar convenientemente señalizada de acuerdo con lo indicado en el Código de Circulación.

9.2.- Trabajos auxiliares en la máquina

Cambios del equipo de trabajo

Elegir un emplazamiento llano y bien despejado.

Las piezas desmontadas se evacuarán del lugar de trabajo.

Seguir escrupulosamente las indicaciones del constructor.

Antes de desconectar los circuitos hidráulicos bajar la presión de los mismos.

Para el manejo de las piezas utilizar guantes.

Si el conductor necesita un ayudante, le explicará con detalle qué es lo que debe hacer y lo observará en todo momento.

Averías en la zona de trabajo

Bajar el equipo al suelo, parar el motor y colocar el freno, siempre que esto sea posible.

Colocar las señales adecuadas indicando la avería de la máquina.

Si se para el motor, parar inmediatamente la máquina, ya que se corre el riesgo de quedarse sin frenos ni dirección.

Para cualquier avería releer el manual del constructor. No hacerse remolcar nunca para poner el motor en marcha.

No servirse nunca de la pala para levantar la máquina.

Para cambiar un neumático colocar una base firme para subir la máquina.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Transporte de la máquina

Estacionar el remolque en zona llana.

Comprobar que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.

Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.

Bajar la cuchara en cuanto se haya subido la máquina al remolque.

Si la cuchara no cabe en la longitud del remolque, se desmontará.

Quitar la llave de contacto.

Sujetar fuertemente las ruedas a la plataforma del terreno.

Mantenimiento en la zona de trabajo

Colocar la máquina en terreno llano. Bloquear las ruedas o las cadenas.

Colocar la cuchara apoyada en el suelo. Si se debe mantener la cuchara levantada se inmovilizará adecuadamente.

Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.

No quedarse entre las ruedas o sobre las cadenas, bajo la cuchara o el brazo.

No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.

Utilizar un medidor de carga para verificar la batería.

No utilizar nunca un mechero o cerillas para ver dentro del motor.

Aprender a utilizar los extintores.

Conservar la máquina en buen estado de limpieza.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Mantenimiento en taller

Antes de empezar las reparaciones, es conveniente limpiar la zona a reparar. No limpiar nunca las piezas con gasolina.

Trabajar en un local ventilado.

NO FUMAR.

Antes de empezar las reparaciones, quitar la llave de contacto, bloquear la máquina y colocar letreros indicando que no se manipulen los mecanismos.

Si varios mecánicos trabajan en la misma máquina, sus trabajos deberán ser coordinados y conocidos entre ellos.

Dejar enfriar el motor antes de quitar el tapón del radiador.

Bajar la presión del circuito hidráulico antes de quitar el tapón de vaciado, así mismo cuando se realice el vaciado del aceite vigilar que no esté quemando.

Si se tiene que dejar elevado el brazo y la cuchara, se procederá a su inmovilización antes de empezar el trabajo.

Realizar la evacuación de los gases del tubo de escape directamente al exterior del local.

Cuando se arregle la tensión de las correas del motor, éste estará parado.

Antes de arrancar el motor, comprobar que no se haya dejado ninguna herramienta encima del mismo.

Utilizar guantes y zapatos de seguridad.

Mantenimiento de los neumáticos

Para cambiar una rueda, colocar los estabilizadores.

No utilizar nunca la pluma o la cuchara para levantar la máquina.

Utilizar siempre una caja de inflado, cuando la rueda no está sobre la máquina.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Cuando se esté inflando una rueda no permanecer enfrente de la misma sino en el lateral.

No cortar ni soldar encima de una llanta con el neumático inflado.

Examen de la máquina

La máquina antes de empezar cualquier trabajo, deberá ser examinada en todas sus partes.

Los exámenes deben renovarse todas las veces que sean necesarias y fundamentalmente cuando haya habido un fallo en el material, en la máquina, en las instalaciones o los dispositivos de seguridad habiendo producido o no un accidente.

Todos estos exámenes los realizará el encargado o personal competente designado por el mismo. El nombre y el cargo de esta persona se consignarán en un libro de registro de seguridad, el cual lo guardará el encargado.

9.3.- Normas técnicas

UNE 115212.- Maquinaria para el movimiento de tierras. Guía de procedimiento para la formación del operador.

UNE 115215.- Maquinaria para el movimiento de tierras. Empleo y mantenimiento. Método de formación del personal mecánico.

UNE 115231.- Maquinaria para el movimiento de tierras. Excavadoras hidráulicas. Ensayos de laboratorio y requisitos de comportamiento para estructuras de protección del operador (FOGS).

UNE 115233.- Maquinaria para movimiento de tierras. Dispositivos de aviso para máquinas de desplazamiento lento. Sistemas por ultrasonidos y otros.

UNE 115423.- Maquinaria para el movimiento de tierras. Instrumentos para el mantenimiento.

UNE 115428.- Maquinaria para el movimiento de tierras. Conservación y mantenimiento.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

UNE 115440.- Maquinaria para movimiento de tierras. Luces de alumbrado, señalización y posición y dispositivos reflectantes (catadióptricos).

UNE 115441.- Maquinaria para movimiento de tierras. Asiento del operador. Dimensiones y requisitos.

UNE-EN 474.- Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad.

UNE-EN 13531.- Maquinaria para el movimiento de tierras. Estructuras de protección contra el basculamiento (TOPS) para miniexcavadoras. Ensayos de laboratorio y requisitos de comportamiento.

UNE-EN-ISO 2867.- Maquinaria para el movimiento de tierras. Sistemas de acceso.

UNE-EN-ISO 3411.- Maquinaria para el movimiento de tierras. Medidas ergonómicas de los operadores y espacio envolvente mínimo para los operadores.

UNE-EN-ISO 3457.- Maquinaria para el movimiento de tierras. Resguardos. Definiciones y requisitos.

UNE-EN-ISO 6683.- Maquinaria para el movimiento de tierras. Cinturones de seguridad y sus anclajes. Requisitos de comportamiento y ensayos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

10. NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL MANEJO DE HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS

Antes de su puesta en marcha, se comprobará el buen estado de las conexiones eléctricas, la eficacia del doble aislamiento de la carcasa y el disyuntor diferencial para evitar riesgos de electrocución.

Se comprobará periódicamente el estado de las protecciones: hilo de tierra no interrumpido, fusibles, disyuntor, transformadores de seguridad, interruptor magnetotérmico de alta sensibilidad, estado de la carcasa, clavija de enchufe, etc.

No se utilizará nunca herramienta portátil desprovista de enchufe y se revisará periódicamente este extremo.

Los cables eléctricos de las herramientas portátiles se llevan a menudo de un lugar u otro, se arrastran, y se dejan tirados, lo que contribuye a que se deterioren con facilidad; se deberán revisar y rechazar los que tengan su aislamiento deteriorado.

No dejar abandonadas en cualquier parte y mucho menos a la intemperie, ya que pueden ser dañadas por golpes, proyecciones de materiales calientes, corrosivos, agua, etc. O producir tropiezos de personal con el elevado riesgo de caídas al mismo o a distinto.

La desconexión nunca se hará mediante un tirón brusco.

Cualquier persona que maneje estas herramientas debe estar adiestrada en su uso.

Para cambiar de útil se deberá desconectar la herramienta y comprobar que está parada.

La broca, sierra, disco, etc., serán los adecuados y estarán en condiciones de utilización, estarán bien apretados y se utilizará una llave para el apriete, cuidar de retirarla antes de empezar a trabajar.

Se recomienda no utilizar prendas holgadas que puedan favorecer los atrapamientos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

No se debe inclinar las herramientas para ensanchar el agujero, o abrir la luz de corte.

Si se trabaja en locales húmedos, se adoptarán las medidas necesarias en previsión de riesgos eléctricos: guantes aislantes, taburetes de madera, transformador de seguridad, etc.

Los resguardos de la sierra portátil deberán estar siempre colocados.

Se deben usar gafas panorámicas de seguridad en las tareas de corte, taladro, desbaste o percusión electroneumática, con herramientas eléctricas portátiles.

En todos los trabajos en alturas es necesario el cinturón de seguridad.

Las personas expuestas al polvo utilizarán mascarillas equipadas con filtro mecánico homologado y gafas de protección anti-impactos.

Si el nivel sonoro producido por la herramienta eléctrica supera los 80 dB, se recomienda el uso de protectores auditivos.

No se debe utilizar este tipo de herramientas en atmósferas explosivas, a menos que estén preparadas para ello.

Si observa alguna anomalía durante el trabajo, no trate de repararla. Desconecte la herramienta y advierta a su inmediato superior. En estas situaciones:

- Típica sensación de hormigueo, como resultado de una electrificación, al tocar la carcasa de la herramienta.
- Aparición de chispas procedentes de la herramienta o de los cables de conexión.
- Olores sospechosos a "quemado".
- Aparición de humos que emanan del interior de la herramienta.
- Calentamiento anormal del motor, del cable o de la clavija de enchufe.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado/verValidarCS.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Normas técnicas

UNE-EN 50144-1.- Seguridad de las herramientas manuales portátiles accionadas por motor eléctrico. Parte 1: Requisitos generales.

UNE-EN 60745-1.- Herramientas manuales eléctricas accionadas por motor eléctrico. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales (IEC 60745-1:2006, modificada)

UNE-EN 60745-2.- Herramientas manuales eléctricas accionadas por motor eléctrico. Seguridad. Parte 2: Requisitos particulares. (Familia desde UNE-EN 60745-2.1 a UNE-EN 60745-2.23)

UNE 20060.- Herramientas manuales portátiles accionadas por motor eléctrico. Condiciones generales de seguridad.

UNE-EN 68.- Amoladoras manuales (portátiles) accionadas por motor. Seguridad mecánica.

UNE-EN 61029-1.- Seguridad de las máquinas herramientas eléctricas semifijas. Parte 1: Requisitos generales.

UNE-EN 61029-2.- Seguridad de las máquinas herramientas eléctricas semifijas. Parte 2: Requisitos particulares. (Familia desde UNE-EN 61029-2.1 a UNE-EN 61029-3.12)

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

11. NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL MANEJO DE HERRAMIENTAS MANUALES

Utilizar herramientas apropiadas en cada trabajo.

No deben usarse, por ejemplo, las limas como palancas, los destornilladores como cinceles, los alicates como martillos, etc.

Trabajando con tensión eléctrica usar útiles con mango aislante.

En ambientes con riesgo de explosión usar herramientas que no produzcan chispas.

Conservar las herramientas en buenas condiciones.

Se deben utilizar útiles de buena calidad, conservarlos limpios, cuidar de que tengan dureza apropiada, cuidar de que los mangos o asas estén bien fijos y bien estudiados. Verificar periódicamente su estado y repararlas o reemplazarlas si es preciso.

Llevarlas de forma segura.

Proteger los filos o puntas de las herramientas. No meter las herramientas en los bolsillos. No llevarlas en las manos cuando se suben escaleras, postes o similares; se deben llevar en carteras fijadas en la cintura o la bandolera.

Guardar las herramientas ordenadas y limpias en lugar seguro.

No se deben dejar detrás o encima de órganos de máquinas en movimiento.

Proteger la punta y el filo de los útiles cuando no se utilicen. El desorden hace difícil la reparación de los útiles y conduce a que se usen inapropiadamente.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

12. NORMAS DE SEGURIDAD PARA GRÚAS MÓVILES AUTOPROPULSADAS

Las grúas cumplirán con las normas y disposiciones que a continuación se especifican y que afectan al diseño y fabricación de todos aquellos componentes y mecanismos que están directamente relacionados con las condiciones de resistencia y seguridad.

Equipo hidráulico: Los cilindros hidráulicos de extensión e inclinación de pluma y los verticales de los gatos estabilizadores deberán ir provistos de válvulas de retención que eviten su recogida accidental en caso de rotura o avería en las tuberías flexibles de conexión.

En el circuito de giro deberá instalarse un sistema de frenado que amortigüe la parada del movimiento de giro y evite, asimismo los esfuerzos laterales que accidentalmente pueden producirse.

Cables: Se cumplirá con lo especificado en las Normas UNE 58-120/1-91, UNE 58-120/2-91 y UNE 58-111-91.

Ganchos: En la Norma UNE 58-515-82 se define su modo de sujeción, forma y utilización. Asimismo, todo gancho debe llevar incorporado el correspondiente cierre de seguridad que impida la salida de los cables.

Contrapesos: Aquellas grúas en que sea necesaria la utilización de un contrapeso constituido en uno o varios bloques desmontables dispondrán de las fijaciones necesarias del contrapeso a la estructura para evitar desprendimiento.

Cabina de mando: Las cabinas serán de construcción cerrada y se instalarán de modo que el operador tenga durante las maniobras el mayor campo de visibilidad posible, tanto en las puertas de acceso como en los laterales y ventanas.

Las cabinas estarán provistas de accesos fáciles y seguros desde el suelo, y en su interior se instalarán diagramas de cargas y alcances, rótulos e indicativos necesarios para la correcta identificación de todos los mandos e iluminación.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://colitiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Corona de orientación: Las coronas de orientación que se instalen en las grúas móviles autopropulsadas, así como los sistemas utilizados para su unión a las partes de aquéllas (base y estructura), serán de capacidad suficiente para resistir los esfuerzos producidos por el funcionamiento de la grúa.

En cualquier caso, y siempre que sea posible, deberá asegurarse el acceso de los útiles necesarios para verificar o, en su caso, aplicar los pares de aprietes que correspondan a la calidad de la tornillería establecida por el fabricante de la corona.

Otros elementos de seguridad: Las grúas móviles autopropulsadas, cuya puesta en el mercado no se haya hecho de conformidad con lo señalado en el Real Decreto 1435/1992, sobre Máquinas, deberán estar provistas y en correcto funcionamiento, como mínimo, de los elementos de seguridad siguientes, además de los indicados anteriormente:

Grúas de hasta 80 toneladas o de longitud de pluma con o sin plumín menor o igual de 60 metros:

- Final de carrera del órgano de aprehensión.
- Indicador del ángulo de pluma.
- Limitador de cargas.

Grúas de más de 80 toneladas o de longitud de pluma con o sin plumín mayor de 60 metros:

- Final de carrera del órgano de aprehensión.
- Indicador del ángulo de pluma.
- Indicador de carga en ganchos o indicador de momento de cargas.
- Limitador de cargas.

Letreros e indicativos: Todos los letreros, indicativos, avisos e instrucciones, tanto interiores como exteriores, que figuren en las grúas objeto de esta ITC, deberán estar redactados, al menos, en castellano.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

La declaración de adecuación de la grúa autopropulsada a que se contendrá, como mínimo, lo siguiente:

- Datos identificativos de la grúa (marca, tipo, número de serie, etc.), acompañada por las descripciones, planos, fotografías, etc. necesarios para definirla.
- Manual de instrucciones de la grúa.
- Nombre y dirección del propietario de la grúa, o de su representante legal.
- Certificado de adecuación de la grúa a las prescripciones técnicas correspondientes del anexo I, firmado por el organismo de control, con indicación de las soluciones adoptadas para su cumplimiento.

Para el montaje y manejo de las grúas móviles autopropulsadas a las que se refiere esta ITC, se exigirá la posesión del carné de operador de grúa móvil autopropulsada de, al menos, categoría igual o superior a la correspondiente a su carga nominal, obtenido de acuerdo con lo señalado en este anexo.

El carnet que se establece se delimita en las siguientes categorías:

Categoría A: habilita a su titular para el montaje y manejo de grúas móviles autopropulsadas de hasta 130 t de carga nominal, inclusive.

Categoría B: habilita a su titular para el montaje y manejo de grúas móviles autopropulsadas de más de 130 t de carga nominal.

12.1.- En el funcionamiento

Antes de iniciar el funcionamiento:

El gruísta debe probar el buen funcionamiento de todos los movimientos y de los dispositivos de seguridad. Previamente se deben poner a cero todos los mandos que no lo estuvieran.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Durante el funcionamiento:

El gruísta debe saber que no se han de utilizar las contramarchas para el frenado de la maniobra. Para que el cable esté siempre tensado se recomienda no dejar caer el gancho al suelo. El conductor de la grúa no puede abandonar el puesto de mando mientras penda una carga del gancho. En los relevos debe el gruísta saliente indicar sus impresiones al entrante sobre el estado de la grúa y anotarlo en un libro de incidencias que se guardará en la obra. Los mandos han de manejarse teniendo en cuenta los efectos de inercia, de modo que los movimientos de elevación, traslación y giro cesen sin sacudidas. Si estando izando una carga se produce una perturbación en la maniobra de la grúa, se pondrá inmediatamente a cero el mando del mecanismo de elevación. Los interruptores y mandos no deben sujetarse jamás con cuñas o ataduras. Sólo se deben utilizar los aparatos de mando previstos para este fin.

Se prohibirá arrancar con la grúa objetos fijos. El conductor debe observar la carga durante la traslación. Dará señales de aviso antes de iniciar cualquier movimiento.

Se debe evitar que la carga vuele por encima de las personas. Estará totalmente prohibido subir personas con la grúa, así como hacer pruebas de sobrecarga a base de personas.

12.2.- En las obligaciones

Existirá un libro de obligaciones del gruísta a pie de obra.

Obligaciones diarias del gruísta

- Comprobar el funcionamiento de los frenos.
- Observar la normalidad de funcionamiento de la grúa, solo si se perciben ruidos o calentamientos anormales.
- Verificar el comportamiento del lastre.
- Colocar la carga de nivelación para evitar que el cable de elevación quede destensado y enrolle mal en el tambor de elevación.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Al terminar el trabajo subir el gancho hasta el carrito, amarrar la grúa a los carriles, dejar la pluma en dirección al viento, con el freno desenclavado y cortar la corriente.

Obligaciones semanales del gruísta

- Reapretar todos los tornillos y principalmente los de la torre, pluma y corona giratoria.
- Verificar la tensión del cable del carro, así como el cable de carga y su engrase.
- Comprobar el buen funcionamiento del pestillo de seguridad del gancho.
- Se deben probar las protecciones contra sobrecargas, interruptores fin de carrera, mecanismo de elevación, izado y descenso de la pluma y traslación en los dos movimientos.
- Comprobar tramos de vía.
- Vigilar las partes sujetas a desgaste, como cojinetes, superficies de los rodillos, engranajes, zapatas de freno, etc., debiendo avisar para su cambio caso de ser necesario.

12.3.- Sistemas de seguridad

Los sistemas de seguridad de que debe disponer una grúa son:

- Limitador de fin de carrera del carro de la pluma.
- Limitador de fin de carrera de elevación.
- Limitador de fin de carrera de traslación del aparato.
- Topes de las vías.
- Limitador de par.
- Limitador de carga máxima.
- Sujeción del aparato a las vías mediante mordazas.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Además, las grúas deben poseer escaleras dotadas de aros salvavidas, plataformas y pasarelas con barandillas, cable tendido longitudinalmente a lo largo de la pluma y la contrapluma y en su caso cable tendido longitudinalmente a lo largo de la torre.

12.4.- Comportamiento humano

Aptitudes psicofísicas

El gruista debe ser una persona con gran sentido de la responsabilidad y que esté perfectamente informado de las partes mecánicas y eléctricas de la grúa, así como las maniobras que puede realizar y las limitaciones de la máquina.

Se recomienda que el manejo de la grúa se confíe únicamente a personas mayores de veinte años, que posean un grado de visión y audición elevado. Los montadores de las grúas deben ser personas con sentido de la responsabilidad.

Deberán asistir anteriormente a un curso de capacitación y someterse a reconocimientos médicos periódicos.

Actitudes ergonómicas

El operario deberá reposar periódicamente dado que los reflejos son muy importantes para manejar adecuadamente la grúa.

Cuando se considere necesario se utilizará la cabina situada en la parte superior de la grúa (caso de poseerla) o la plataforma instalada en voladizo en el último forjado del edificio en construcción.

12.5.- Protecciones personales

El personal empleado en el montaje de grúas irá provisto de casco y cinturón de seguridad, así como de calzado de seguridad. La ropa de trabajo será ajustada. Los gruistas deben ir provistos en todo momento de casco de seguridad. Todas las prendas serán homologadas según O.M. de 17.5.74 (BOE nº 128 de 29.5.74).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P252GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

12.6.- Legislación afectada

Se consideran afectados los artículos comprendidos en el Capítulo X, "Elevación y transporte" y los artículos 21, 22 y 23 respecto a barandillas de protección y los artículos 81, 94 y 98 en lo referente a herramientas manuales y los artículos 142, 143 y 151 respecto a protección personal, todos de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9.3.71).

En las Ordenanzas Municipales de algunos ayuntamientos existen normas referentes a la ubicación y utilización de las grúas de los edificios en construcción, que son de obligado cumplimiento.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

13. NORMAS DE SEGURIDAD PARA MEDIOS AUXILIARES

13.1.- GRUPO ELECTRÓGENO

Los Grupos Electrógenos serán conformes a la familia de normas UNE-EN ISO 8528. Grupos electrógenos de corriente alterna accionados por motores alternativos de combustión interna.

13.2.- CUADROS ELÉCTRICOS AUXILIARES

Los cuadros eléctricos auxiliares deberán estar correctamente soportado y firmemente unido sobre sistema de fijación a pared vertical o ESTRUCTURA SOPORTE.

Deberán estar protegidos contra la corrosión mediante uso de materiales apropiados además de ser capaces de soportar impactos mecánicos.

El grado de protección deberá ser como mínimo IP45

Se protegerán con dispositivos diferenciales de 30 mA de alta sensibilidad y debidamente conectado a tierra.

Deberán ser conformes con la Norma UNE-EN 60439: Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 4 Requisitos particulares para conjuntos para obras.

13.3.- ESCALERAS SIMPLES Y EXTENSIBLES

Las escaleras de mano deberán ser conformes con la familia de normas UNE EN 131:

- UNE-EN 131-1:2007. Escaleras. Parte 1: Información destinada al usuario.
- UNE-EN 131-2:2010+A1:2012 Escaleras. Parte 2: Requisitos, ensayos y marcado. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- UNE-EN 131-3:2007. Escaleras. Parte 3: Información destinada al usuario. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo.
- UNE-EN 131-4:2007. Escaleras. Parte 4: Escaleras articuladas con bisagras simples o múltiples. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo
- UNE-EN 131-6:2015 Escaleras. Parte 6: Escaleras telescópicas. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo.
- UNE-EN 131-7:2013 Escaleras. Parte 7: Escaleras móviles con plataforma. CTN: AEN/CTN 81/SC 2 - Medios de protección colectiva en el trabajo.

Las escaleras de mano tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. No tendrán rotos ni astillados largueros o peldaños. Dispondrán de zapatas antideslizantes. En particular, las escaleras de tijera dispondrán de elementos de seguridad que impidan su apertura al ser utilizadas.

Elección del lugar donde levantar la escalera

No situar la escalera detrás de una puerta que previamente no se ha cerrado. No podrá ser abierta accidentalmente.

Limpiar de objetos las proximidades del punto de apoyo de la escalera.

No situarla en lugar de paso para evitar todo riesgo de colisión con peatones o vehículos y en cualquier caso balizarla o situar una persona que avise de la circunstancia.

Levantamiento o abatimiento de una escalera

Por una persona y en caso de escaleras ligeras de un sólo plano:

- Situar la escalera sobre el suelo de forma que los pies se apoyen sobre un obstáculo suficientemente resistente para que no se deslice.



- Elevar la extremidad opuesta de la escalera.
- Avanzar lentamente sobre este extremo pasando de escalón en escalón hasta que esté en posición vertical.
- Inclinar la cabeza de la escalera hacia el punto de apoyo.

Por dos personas (Peso superior a 25 Kg o en condiciones adversas):

- Una persona se sitúa agachada sobre el primer escalón en la parte inferior y con las manos sobre el tercer escalón.
- La segunda persona actúa como en el caso precedente.

Para el abatimiento, las operaciones son inversas y siempre por dos personas.

Situación del pie de la escalera

Las superficies deben ser planas, horizontales, resistentes y no deslizantes. Las ausencias de cualquiera de estas condiciones pueden provocar graves accidentes.

No se debe situar una escalera sobre elementos inestables o móviles (cajas, bidones, planchas, etc.).

Como medida excepcional se podrá equilibrar una escalera sobre un suelo desnivelado a base de prolongaciones sólidas con collar de fijación.

Estabilización de la escalera. Sistemas de sujeción y apoyo

Para dar a la escalera la estabilidad necesaria, se emplean dispositivos que, adaptados a los largueros, proporcionan en condiciones normales, una resistencia suficiente frente a deslizamiento y vuelco.

Pueden ser fijos, solidarios o independientes adaptados a la escalera.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

13.4.- ESLINGAS

13.4.1.- Eslinga de cadena

Una eslinga de cadena es un conjunto constituido por cadena o cadenas unidas a unos accesorios adecuados en los extremos superior o inferior.

Las condiciones de seguridad de las eslingas de cadena, configuraciones, cálculo de cargas de elevación serán conformes a la familia de las normas técnicas UNE-EN 818. Cadenas de elevación de eslabón corto.

13.4.2.- Eslinga de cable de acero

Es el conjunto constituido por varios ramales individuales o por una eslinga sin fin.

Las eslingas de cable de acero serán conformes a todas las partes de la norma técnica UNE-EN 13411-3. Terminales para cables de acero, y a la UNE-EN 12385-4. Cables de acero. Seguridad. Parte 4: Cables trenzados para aplicaciones generales de elevación.

13.4.3.- Eslingas textiles

Las eslingas textiles son cintas tejidas planas o tubulares fabricadas con fibras químicas de poliamida, poliéster o polipropileno.

Las eslingas textiles serán conformes a la familia de las normas técnicas UNE-EN 1492-1: 2001 Eslingas textiles. Seguridad, y a la UNE 40901: 2007 Eslingas textiles. Seguridad. Eslingas de cintas tejidas planas, fabricadas con fibras químicas, para uso no reutilizable.

13.4.4.- Accesorios

Los accesorios para eslingas serán conformes al conjunto de partes de la norma técnica UNE-EN 1677-2. Accesorios para eslingas. Seguridad.

Los grilletes serán acordes a la norma técnica UNE-EN 13889. Grilletes de acero forjados para aplicaciones generales de elevación.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

13.5.- PLATAFORMAS ELEVADORAS

Diseño: La plataforma de trabajo debe estar diseñada de forma segura, fabricada de material de seguridad, de resistencia adecuada y manteniéndola limpia. Es conveniente que lleven acopladas unas bandejas portaobjetos situadas preferentemente en la parte delantera sobre las barandillas evitando de ésta forma que las herramientas se dejen sobre la superficie de la plataforma.

Capacidad de carga: El peso del conjunto de la plataforma junto con el personal que debe utilizarla, herramientas, materiales, etc. no debe exceder la capacidad máxima de carga tomando como referencia los datos dados por el fabricante. Esta capacidad de carga debe ser disminuida, en caso necesario, cuando se utilicen otros accesorios cuyo peso hará decrecer la capacidad de carga del elevador a los efectos indicados anteriormente.

Carga máxima admisible: Sobre la plataforma se debe fijar una placa indicando su propio peso y la carga máxima admisible, que no deberá ser excedida en ningún caso.

Número máximo de personas: El número máximo de personas a transportar vendrá definido por las características del modelo de que se trate.

Altura de trabajo: La altura máxima de trabajo se debe limitar a lo especificado por el fabricante en cada caso. Para alturas superiores se deben utilizar otros equipos.

Dimensiones: Las dimensiones de la base de la plataforma deberán ser lo más pequeñas posibles compatibles con el número máximo de personas que deban trabajar sobre la misma y que en cualquier caso permita realizar los trabajos adecuadamente.

Utilización: La plataforma debe estar fijada de forma segura al sistema de elevación.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Sistemas de protección: El perímetro de la plataforma se deberá proteger en su totalidad por una barandilla superior situada entre 0,9 y 1,1 m de la base, un rodapié con una altura mínima de 10 cm y una barra intermedia situada aproximadamente a una distancia media entre la parte superior del rodapié y la parte inferior de la barandilla superior. Otro sistema de protección del perímetro de la parte inferior de la barandilla superior igualmente efectivo es la utilización de tela metálica. Las barandillas deberán tener una resistencia de 150 kg/ml y los rodapiés y barra intermedia una resistencia similar y estar firmemente fijadas a la estructura de la plataforma.

Cuando existan riesgos de golpes en la cabeza de los operarios podría instalarse una protección móvil de diseño adecuado y fijada aprovechando los montantes de la plataforma siempre que no dificulte los trabajos que vayan a realizarse.

Si la plataforma está dotada de una puerta de acceso, solo se deberá poder abrir hacia adentro y en ningún caso cuando la plataforma esté subiendo o bajando o en posición elevada de trabajo. Debe ser de autocierre y quedar automáticamente bloqueada en la posición cerrada. Este sistema puede reforzarse instalando otro sistema de bloqueo redundante garantizando de esta forma que la puerta no se pueda abrir en ningún caso una vez que la plataforma empieza a elevarse.

Superficie: El suelo de la plataforma debe ser horizontal, antideslizante y diseñado para evitar la acumulación de agua u otros líquidos.

Pintura: La plataforma debería estar pintada de un color visible y las protecciones perimetrales a franjas inclinadas alternadas en negro y amarillo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

14. PREVENCIÓN DE RIESGOS HIGIÉNICOS EN OBRA

El contratista estará obligado a recoger en el Plan de Seguridad y Salud, las mediciones técnicas previstas, evaluación de riesgos higiénicos previstos y medidas a adoptar para evitar o reducirlos. De forma no exhaustiva se definen los siguientes:

- Riesgo higiénico por la exposición a agentes químicos: polvo
- Riesgo higiénico por la exposición a agentes químicos: Sustancias peligrosas
- Riesgo higiénico por la exposición a agentes físicos: ruido
- Riesgo higiénico por la exposición a agentes físicos: vibraciones
- Riesgo higiénico por la exposición a agentes físicos: temperaturas extremas.
- Riesgo higiénico por la exposición a agentes físicos: iluminación (trabajos nocturnos)
- Riesgo higiénico por la exposición a agentes físicos: radiaciones no ionizantes.
- Riesgo higiénico por la exposición a agentes físicos: radiaciones ionizantes.
- Riesgo higiénico por la exposición a agentes biológicos: picaduras de insectos.

Las mediciones y evaluaciones de los agentes se realizarán por técnicos cualificados para ello y mediante el uso de aparatos técnicos debidamente calibrados.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

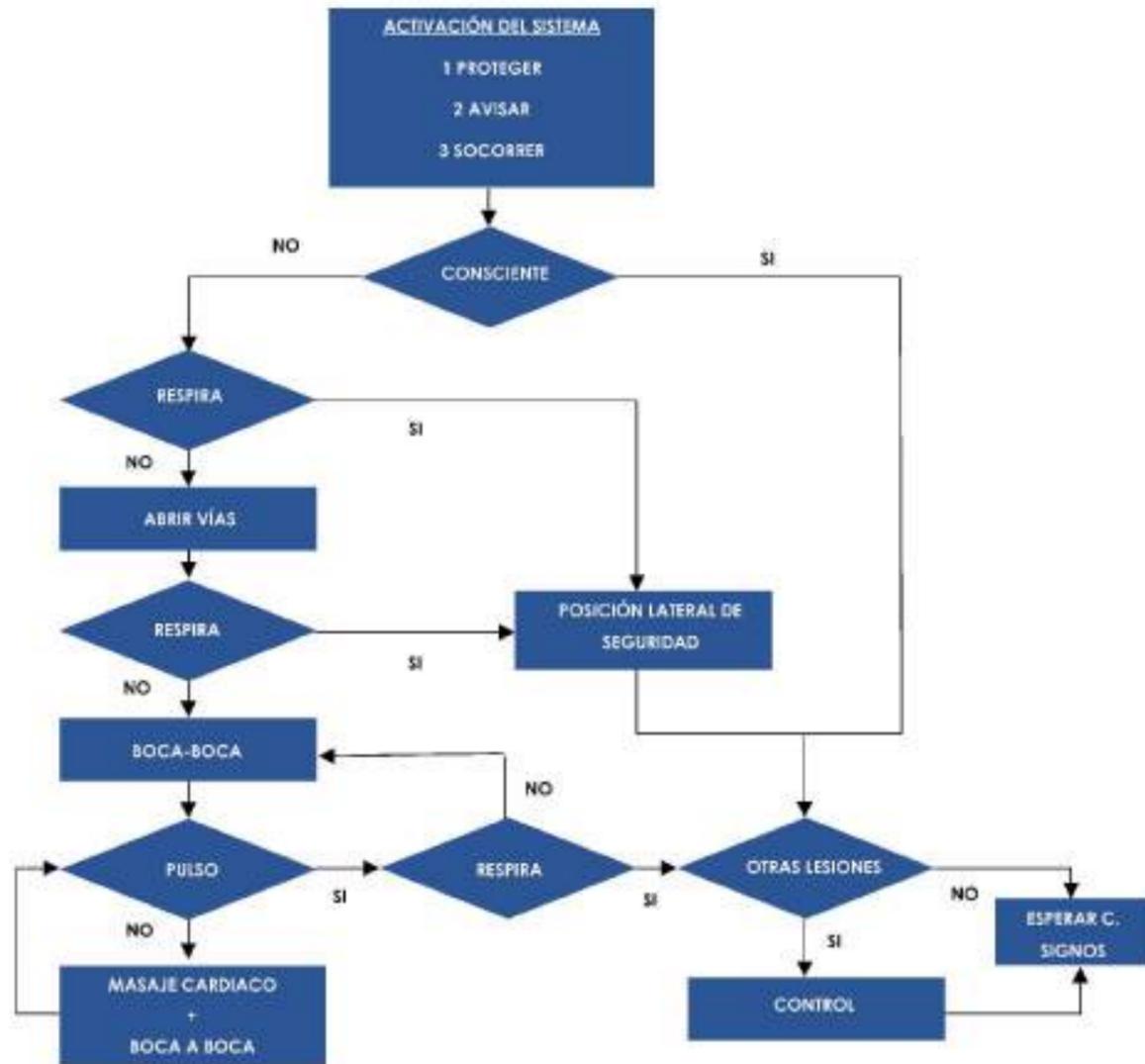
CAPITULO III: PLANOS Y FICHAS DE SEGURIDAD



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



NORMAS A SEGUIR EN CASO DE EMERGENCIAS

INCENDIO	EVACUACIÓN
Mantener la tranquilidad y evitar el pánico.	Desaloje inmediatamente.
Tratar de protegerse a uno mismo y a los compañeros.	Mantener la calma y evitar el pánico.
Alinear al resto de personas.	Utilice las vías de evacuación establecidas.
Si consideramos que podemos controlar la emergencia, atacarla con los medios de que disponemos, en caso de no conseguirlo, deslizar y ponerse a salvo.	Alinear instrucciones del personal designado.
	ACCIDENTE
Evacuar el centro.	Mantener la tranquilidad y evitar el pánico.
Establecer un perímetro de seguridad de 300 metros.	Tratar de protegerse a uno mismo y a los compañeros.
El jefe de emergencia avisará a los servicios de emergencia externos (protección civil).	Proporcione los primeros auxilios a la persona accidentada, o si alguien ha recibido formación en primeros auxilios, avísele.
	Si se necesita asistencia médica especializada urgente, se evacuará al herido utilizando el equipo de rescate y evacuación.
	En caso de duda, abstenerse.
	El jefe de emergencia avisará a los servicios de emergencia externos (protección civil, bomberos, etc).

TELÉFONO ÚNICO DE EMERGENCIAS

112

TELÉFONOS DE URGENCIA

JEFE DE EMERGENCIAS	BOMBEROS
HOSPITAL	POLICÍA LOCAL
CENTRO DE SALUD	ASISTENCIA SANITARIA
POLICÍA NACIONAL	FARMACIA



PROMOTORES TUDELA

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:
LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: S/E	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 01	HOJA: 01 DE 19
----------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

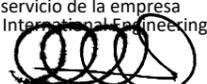
PLANO:
FICHAS DE SEGURIDAD

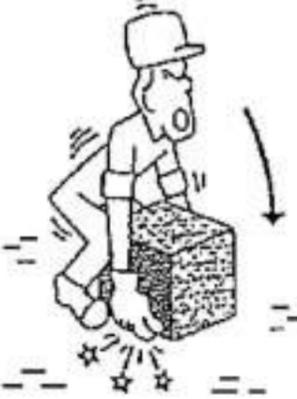
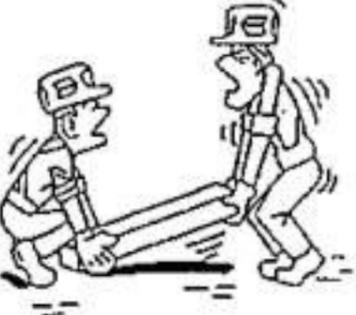
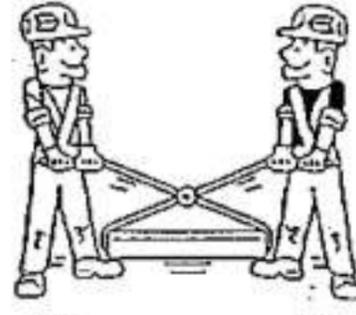
BBA₁ International Engineering

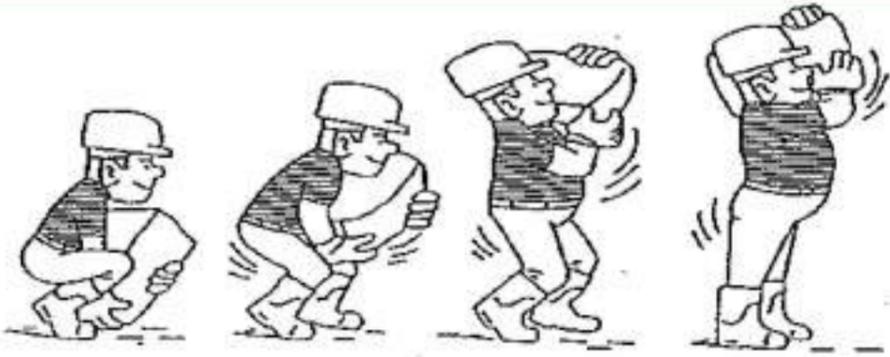
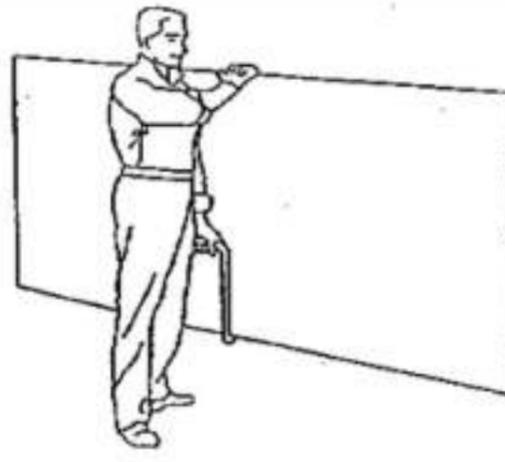
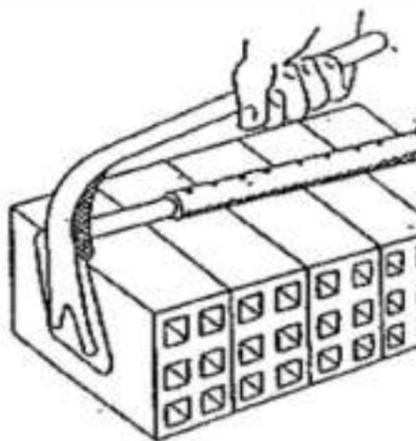
El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

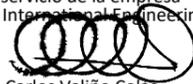
Carlos Valiño Colás
Colegiado N°4851 COITIAR

SEÑALES DE OBLIGACIÓN	SEÑALES DE ADVERTENCIA	
 <p>Protecc. Oblig. Vista Protecc. Oblig. Cabeza Protecc. Oblig. Oídos Prot. Oblig. Vías Respiratorias Protecc. Oblig. Pies</p> <p>Protecc. Oblig. Manos Protecc. Oblig. Cuerpo Protecc. Oblig. Cara Protecc. Oblig. Contra Caídas Protecc. Oblig. General</p> <p>Protecc. Oblig. Soldadura Protecc. Oblig. Soldadura Protecc. Oblig. Tráfico Encadenar Botellas Gas Protecc. Oblig. Electricidad</p>	 <p>Riesgo de Golpes Caída de Objetos Riesgo de Atrapamiento Zona de Soldadura Zona de Carga Baterías Cargas Suspendidas</p> <p>Vehículos de Manutención Suelos Húmedos Peligro en General Caída a Distinto Nivel Materias Comburentes Riesgo Biológico</p>	
SEÑALES DE PROHIBICIÓN	SEÑALES DE EVACUACIÓN	SEÑALES DE P.C.I.
 <p>Fumar Avivar Llamas Pasar a Peatones Apagar con Agua Comer y Beber</p> <p>Prohibido en Autorizadas Agua no Potable Prohibición General No Tocar Aparatos con Llamas, Chispas</p>	 <p>Primeros Auxilios Salida Ducha de Seguridad Lavado de los ojos</p> <p>Dirección que debe seguirse (señales indicativas complementarias a las anteriores)</p>	 <p>B.E. Pulsador de Alarma Estanco Manta ignífuga</p> <p>Dirección que debe seguirse (señales indicativas complementarias a las anteriores)</p>

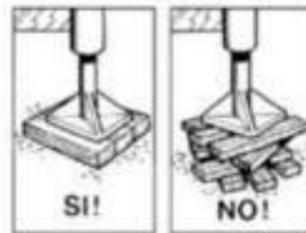
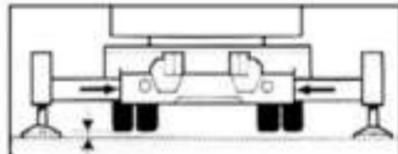
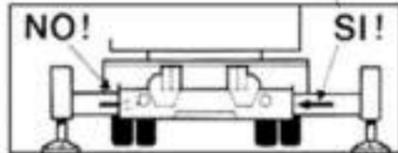
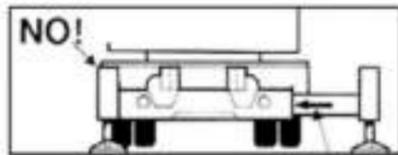
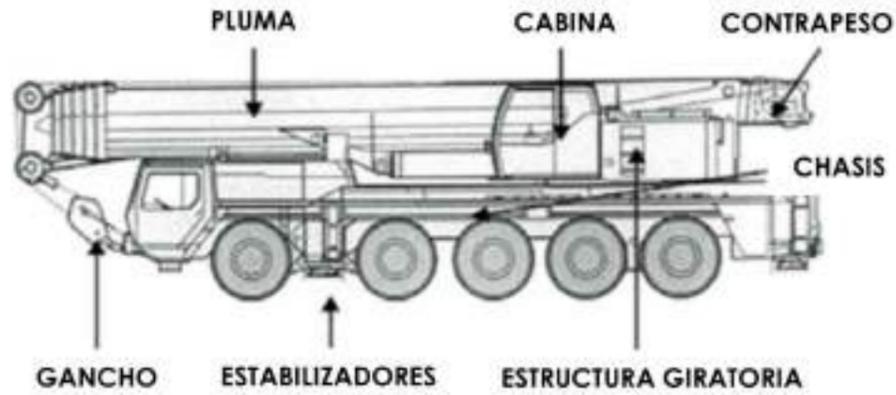
<h1>PROMOTORES TUDELA</h1>	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:				
	LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE				
	ESCALA: S/E	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 01	HOJA: 02 DE 19
	PLANO: FICHAS DE SEGURIDAD			El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering	
BBA ₁ International Engineering			 Carlos Valiño Colás Colegiado N°4851 COITIAR		

MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS	
INCORRECTO	CORRECTO
	
	
	
	

OTRAS MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS	
	
IZADO CORRECTO DE SACOS	
	
TRANSPORTE DE PLACAS	PINZA PARA LADRILLOS

<h1>PROMOTORES TUDELA</h1>	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:				
	LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE				
	ESCALA: S/E	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 01	HOJA: 03 DE 19
	PLANO: FICHAS DE SEGURIDAD			El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering	
BBA ₁ International Engineering			 Carlos Valiño Colás Colegiado N°4851 COITIAR		

MEDIDAS DE SEGURIDAD EN GRÚAS MÓVILES AUTOPROPULSADAS



Presión admisible sobre el terreno (capacidad de carga del suelo) según DIN 1054

Suelo terraplanado sin compactar artificialmente	0-10 N/cm ²
Asfalto	20 N/cm ²
Suelo natural (en principio no modificado)	
1. Lodo, turba, tierra cenagosa	0 N/cm ²
2. Suelos no cohesivos, suficientemente consolidados:	
Arena fina y media	15 N/cm ²
Arena gruesa a grava	20 N/cm ²
Grava compactada	25 N/cm ²
3. Suelos cohesivos:	
Pastosos	0 N/cm ²
Blandos	4 N/cm ²
Consistentes	10 N/cm ²
Semisólidos	20 N/cm ²
Duros (sólidos)	30 N/cm ²
4. Roca:	
Roca viva	100 N/cm ²



PROMOTORES TUDELA

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:
LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

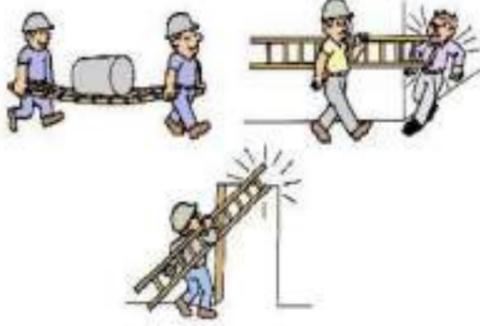
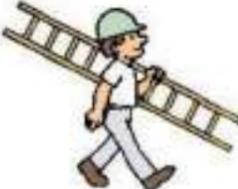
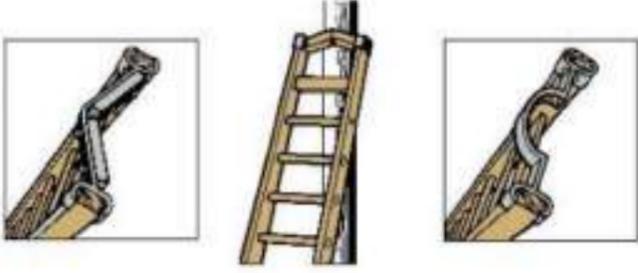
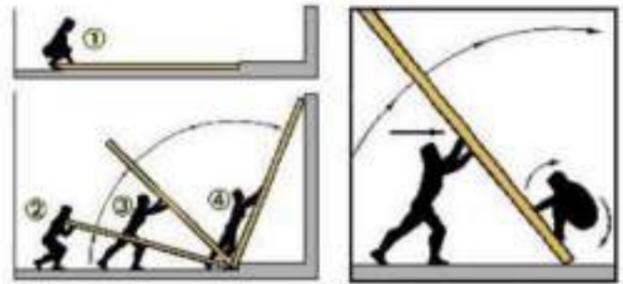
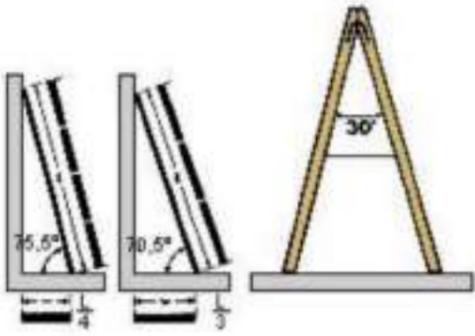
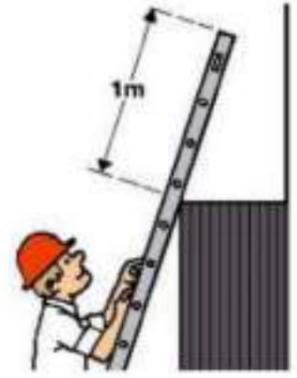
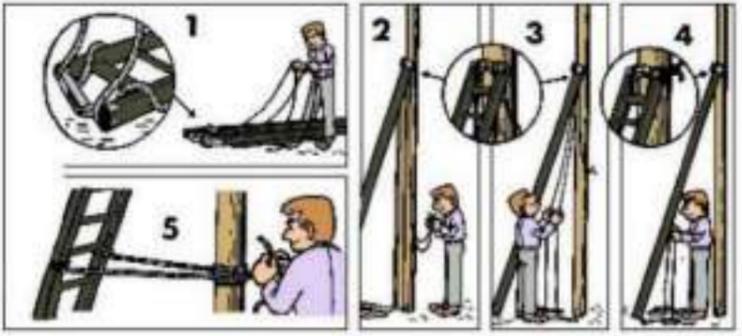
ESCALA: S/E	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 01	HOJA: 05 DE 19
----------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

PLANO:
FICHAS DE SEGURIDAD

BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colás
Colegiado N°4851 COITIAI

MEDIDAS DE SEGURIDAD EN EL USO DE ESCALERAS MANUALES		
Fomas Incorrectas de transportar escaleras 	Foma correcta de transportar escaleras 	Tipos de apoyos en postes 
Forma correcta de levantar escaleras 		Sistemas de fijación y apoyo 
Ángulos de inclinación 	Punto de apoyo superior 	Inmovilización de parte superior 

**PROMOTORES
TUDELA**

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:

LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA:
S/E

FECHA:
04/2021

FORMATO:
A3

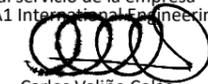
PLANO:
01

HOJA:
00 DE 19

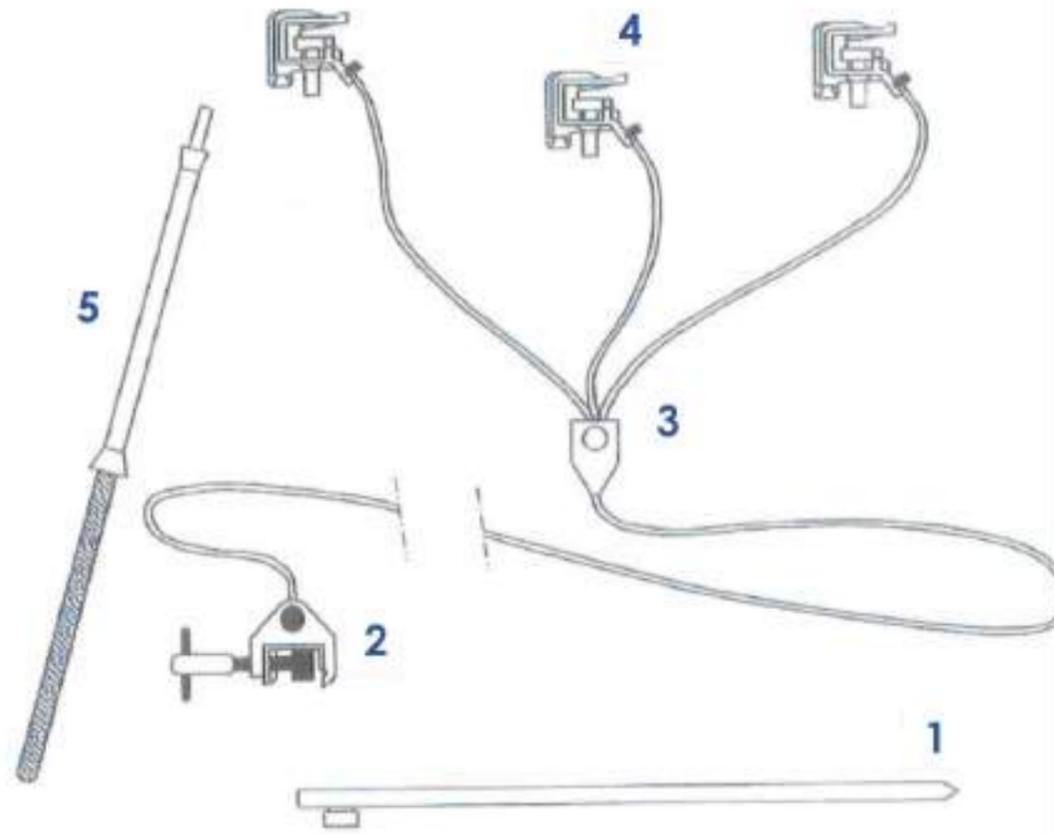
PLANO:
FICHAS DE SEGURIDAD

BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa
 BBA1 International Engineering


 Carlos Valiño Colás
 Colegiado N°4851 COITIAR

ELEMENTOS DE UN EQUIPO PORTÁTIL DE PUESTA A TIERRA



1. Piqueta o electrodo de toma de tierra.
2. Pinza o grapa de conexión a la toma de tierra.
3. Conductores de puesta a tierra y en cortocircuito.
4. Pinzas para conectar a los conductores de la instalación.
5. Pértiga aislante adecuada al nivel de tensión nominal.

5 REGLAS DE ORO PARA TRABAJOS SIN TENSIÓN

	ABRIR CON CORTE VISIBLE TODAS LAS FUENTES DE TENSIÓN
	ENCLAVAMIENTO O BLOQUEO DE LOS APARATOS DE CORTE
	COMPROBACIÓN DE LA AUSENCIA DE TENSIÓN
	PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO DE TODAS LAS POSIBLES FUENTES DE TENSIÓN
	COLOCAR LAS SEÑALES DE SEGURIDAD ADECUADAS, DELIMITANDO LA ZONA DE TRABAJO

**PROMOTORES
TUDELA**

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:

LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA:
S/E

FECHA:
04/2021

FORMATO:
A3

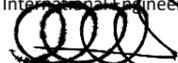
PLANO:
01

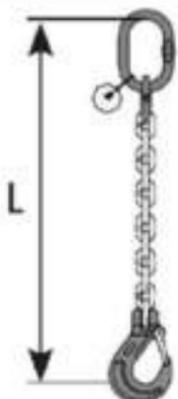
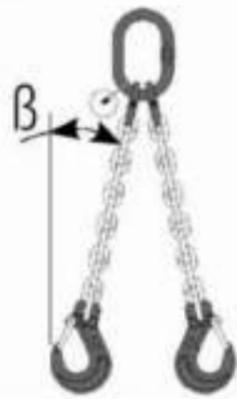
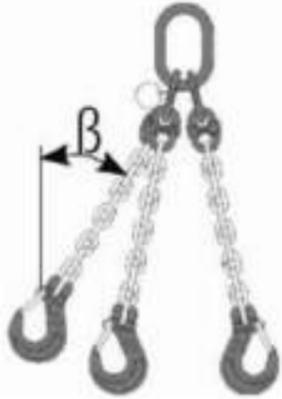
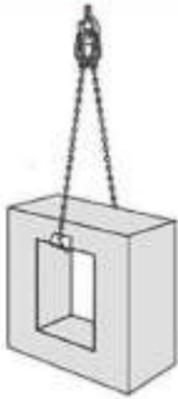
HOJA:
00 DE 19

PLANO:
FICHAS DE SEGURIDAD

BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering


Carlos Valiño Colás
Colegiado N°4851 COITIAI

TIPOS Y CONFIGURACIONES DE ESLINGAS DE CADENAS			
			
Eslinga simple	Eslinga de 2 ramales	Eslinga de 3 ramales	Eslinga de 4 ramales
			
Eslinga simple con gancho y anilla en cesto	Eslinga con anillas en ambos extremos en cesto	Eslinga doble con nudo corredizo o ahorcado	Eslinga sin fin

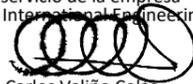
**PROMOTORES
TUDELA**

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:
LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

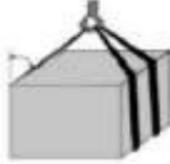
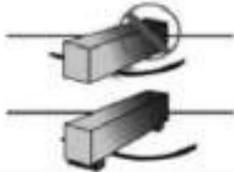
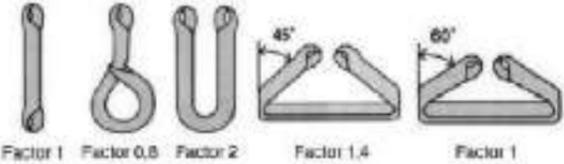
ESCALA: S/E	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 01	HOJA: 00 DE 19
----------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

PLANO:
FICHAS DE SEGURIDAD

BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa
 BBA1 International Engineering

 Carlos Valiño Colás
 Colegiado N°4851 COITIAR

MEDIDAS DE SEGURIDAD A CONSIDERAR EN EL USO DE ESLINGAS TEXTILES

<p>Comprobar el tipo de producto a elevar y el ángulo de trabajo</p> 	<p>Comprobar en la etiqueta de la eslinga la C.M.U., según posición de trabajo y longitud</p> 	<p>El peso de la carga y su temperatura</p> 	<p>Los ángulos de elevación</p> 
<p>La carga eslingada debe estar equilibrada en todo momento</p> 	<p>Colocar las eslingas sin roces o en posiciones forzadas</p> 	<p>Utilización de productos químicos</p> 	<p>No doblar ni hacer nudos</p> 
<p>Verificar la eslinga antes de cada uso y usar las que estén correctamente identificadas</p> 	<p>Tener en cuenta los ángulos cortantes y utilizar protecciones especiales</p> 	<p>No tirar de la eslinga si está atrapada bajo la carga</p> 	<p>No utilizar nunca eslingas dañadas o con desperfectos</p> 
<p>No almacenar eslingas en el suelo, bajo el sol, luz U.V., fuentes de calor o atmósferas agresivas</p> 	<p>Nada ni nadie debe permanecer bajo la carga</p> 	<p>Factores de Forma (M) de eslingado</p> 	



**PROMOTORES
TUDELA**

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:

LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA:
S/E

FECHA:
04/2021

FORMATO:
A3

PLANO:
01

HOJA:
09 DE 10

PLANO:
FICHAS DE SEGURIDAD

BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colás
Colegiado N°4851 COITIAR

GAZAS REALIZADAS A PIE DE OBRA

El número de perrillos y la separación entre los mismo depende del diámetro del cable a utilizar.

Una orientación la da la tabla siguiente:

DIAMETRO DEL CABLE (mm)	Nº DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
Hasta 12	3	6 diámetros
De 12 a 20	4	6 diámetros
De 20 a 25	5	6 diámetros
De 25 a 35	6	6 diámetros

Normas a tener en cuenta:

Por lo sencillo de su construcción, las Gazas confeccionadas con perrillos son las más empleadas para los trabajos normales en obra.

Es importante tener en cuenta su forma de construcción, para poder evitar al máximo accidentes de cualquier tipo.

Una mala colocación de los perrillos puede dañar el cable que va a soportar grandes tensiones, con lo que puede producir graves accidentes.

Una mala ejecución de la gaza puede tener como consecuencia, la caída de la carga.

Forma correcta de construcción de un Gaza:



SI



NO

COLOCACION DE GRAPAS EN LAS GAZAS (Método de instalación de las grapas)

PRIMERA OPERACIÓN



APLICACIÓN DE LA PRIMERA GRAPA: Se dejará una longitud de cable adecuada para poder aplicar las grapas en número y espaciamiento dados por la tabla. Se coloca la primera a una distancia de los extremos del cable igual a la anchura de la base de la grapa. La concavidad del perno en forma de U aprieta el extremo libre del cable. APRETAR LA TUERCA CON EL PAR RECOMENDADO.

SEGUNDA OPERACIÓN



APLICACIÓN DE LA SEGUNDA GRAPA: Se colocara tan próxima a la gaza como sea posible. La concavidad del perno en forma de U, aprieta el extremo libre del cable.
NO APRETAR LAS TUERCAS A FONDO

TERCERA OPERACIÓN



APLICACIÓN DE LAS DEMAS GRAPAS: Se colocaran distanciándolas a partes iguales entre las dos primeras (a distancia no mayor que la anchura de la base de la grapa). Se giran las tuercas y se tensa el cable. APRETAR A FONDO Y DE FORMA REGULAR TODAS LAS GRAPAS hasta el par recomendado.

**PROMOTORES
TUDELA**

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:

LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA:
S/E

FECHA:
04/2021

FORMATO:
A3

PLANO:
01

HOJA:
10 DE 19

PLANO:
FICHAS DE SEGURIDAD

BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colás
Colegiado N°4851 COITIAI



COLEGIO OFICIAL DE PERRITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://colitiaragon.es/visado/validarCS.aspx?CS=VPS35M4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALIÑO COLÁS, CARLOS

SEÑALES GESTUALES EN MANIPULACIÓN MECÁNICA DE CARGAS					
SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN	ILUSTRACIÓN	SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN	ILUSTRACIÓN
Comienzo Atención Toma de mando	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia delante.		Retroceder	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente alejándose del cuerpo.	
Alto Interrupción Fin del movimiento	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia delante.		Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Fin de las operaciones	Las dos manos juntas a la altura del pecho.		Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de las señales	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Subir	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia delante, describiendo lentamente un círculo.		Distancia horizontal	Las manos indican la distancia	
Bajar	El brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior describiendo lentamente un círculo.		Peligro: Alto o parada de emergencia	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia delante.	
Distancia vertical	Las manos indican la distancia.		Rápido	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.	
Avanzar	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo		Lento	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.	

PROMOTORES
TUDELA

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:

LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA:
S/E

FECHA:
04/2021

FORMATO:
A3

PLANO:
01

HOJA:
11 DE 19

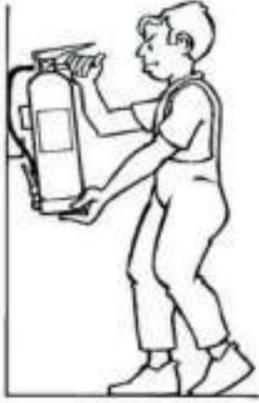
PLANO:
FICHAS DE SEGURIDAD

BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering


Carlos Valiño Colás
Colegiado N°4851 COITIAR

NORMAS DE UTILIZACIÓN DE UN EXTINTOR PORTATIL

 <p style="text-align: center;">1</p>	 <p style="text-align: center;">2</p>	 <p style="text-align: center;">3</p>
<p>Descolgar el extintor asiéndolo por la maneta o asa fija y dejarlo sobre el suelo en posición vertical.</p>	<p>Asir la boquilla de la manguera del extintor y comprobar, en caso que exista, que la válvula o disco de seguridad (V) está en posición sin riesgo para el usuario. Sacar el pasador de seguridad tirando de su anilla.</p>	<p>Presionar la palanca de la cabeza del extintor y en caso de que exista apretar la palanca de la boquilla realizando una pequeña descarga de comprobación.</p>
 <p style="text-align: center;">4</p>		<p>Dirigir el chorro a la base de las llamas con movimiento de barrido. En caso de incendio de líquidos proyectar superficialmente el agente extintor efectuando un barrido evitando que la propia presión de impulsión provoque derrame del líquido incendiado. Aproximarse lentamente al fuego hasta un máximo aproximado de un metro.</p>



**PROMOTORES
TUDELA**

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:

LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA:
S/E

FECHA:
04/2021

FORMATO:
A3

PLANO:
01

HOJA:
12 DE 19

PLANO:
FICHAS DE SEGURIDAD

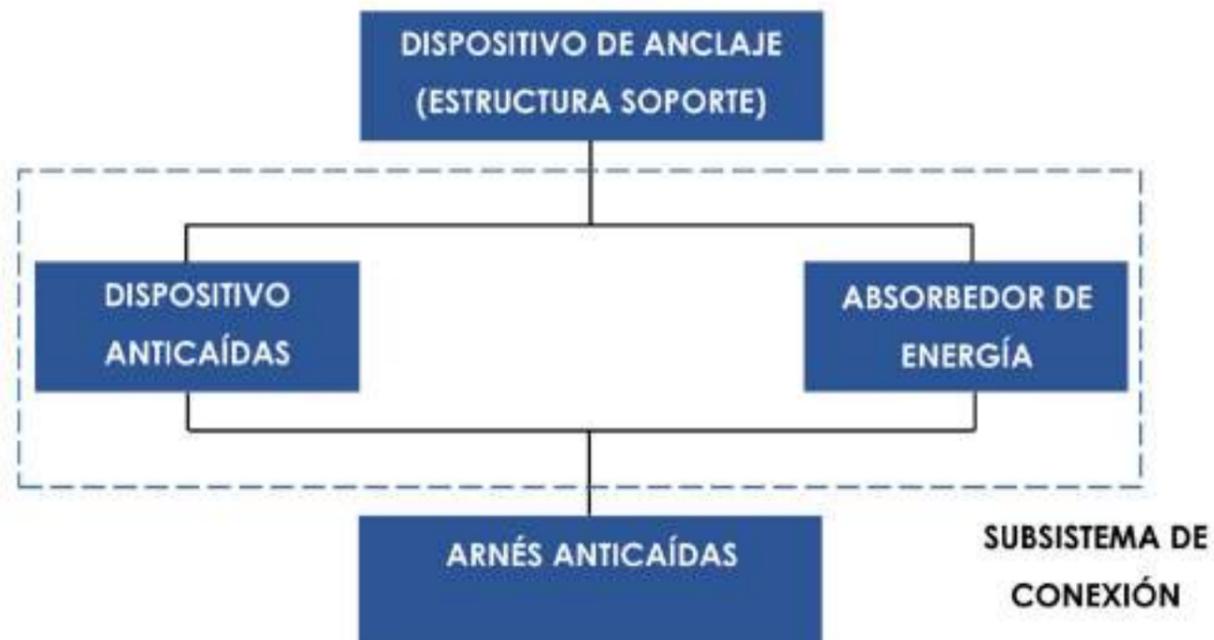
BBA International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colás
Colegiado N°4851 COITIAR

COMPONENTES Y ELEMENTOS DE SISTEMAS ANTICAÍDAS

 <p>Punto de enganche dorsal, anticaídas, marcado con una "A" (UNE-EN 361).</p> <p>Punto de enganche pectoral, anticaídas, marcado con una "A" (UNE-EN 361).</p> <p>Punto de enganche ventral (UNE-EN 813).</p> <p>Puntos de enganche para sujeción en el lugar de trabajo (UNE-EN 358).</p> <p>Enganche para sujetar las pequeñas herramientas y materiales a usar por el usuario (UNE-EN 358).</p>	 <p>clase B</p> <p>clase T</p> <p>clase Q</p> <p>clase A</p>
<p>Arnés de seguridad. Detalle de puntos de enganche</p>	<p>Conectores (UNE-EN 362)</p>
	
<p>Absorbedor de energía con elemento de amarre y dispositivo anticaídas retráctil</p>	<p>Dispositivo anticaídas deslizante sobre cuerda rígida</p>



PROMOTORES TUDELA

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:
LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: S/E	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 01	HOJA: 13 DE 19
----------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

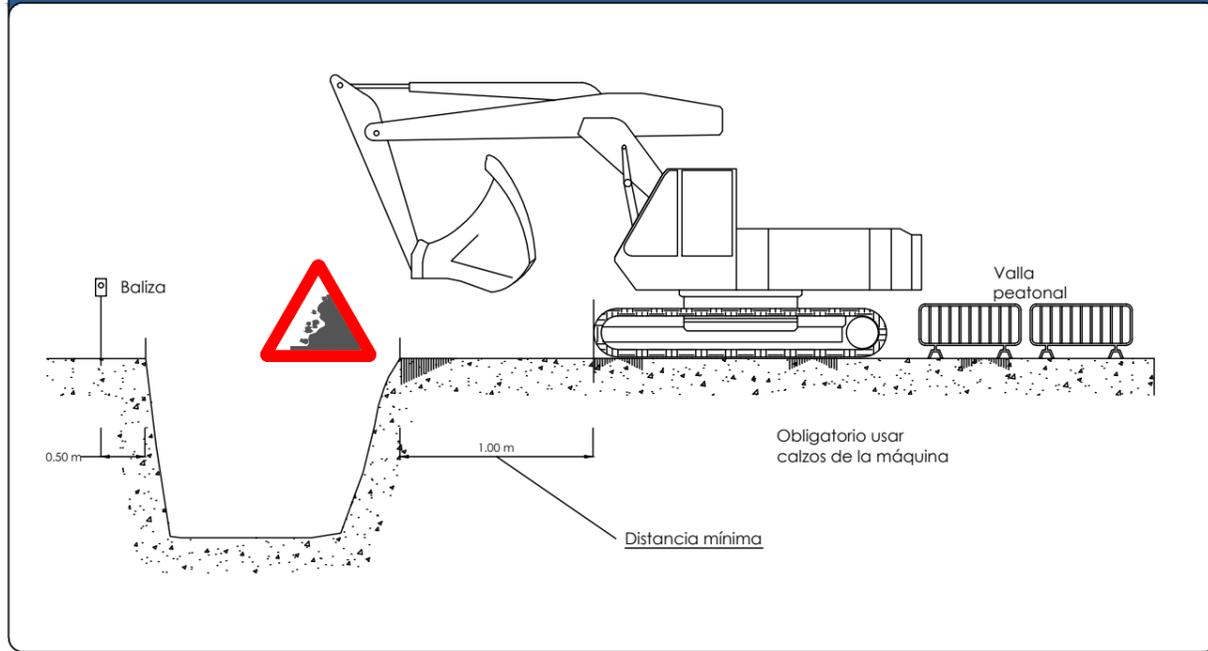
PLANO:
FICHAS DE SEGURIDAD

BBA₁ International Engineering

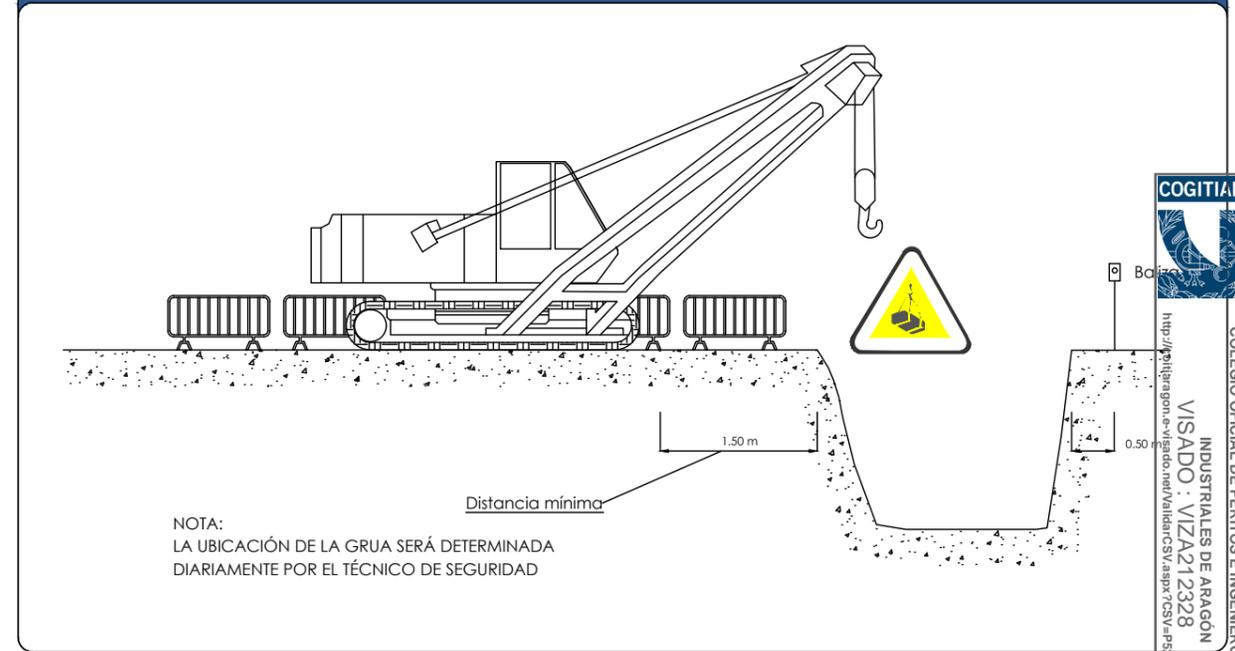
El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa
 BBA1 International Engineering


 Carlos Valiño Colás
 Colegiado N°4851 COITIAR

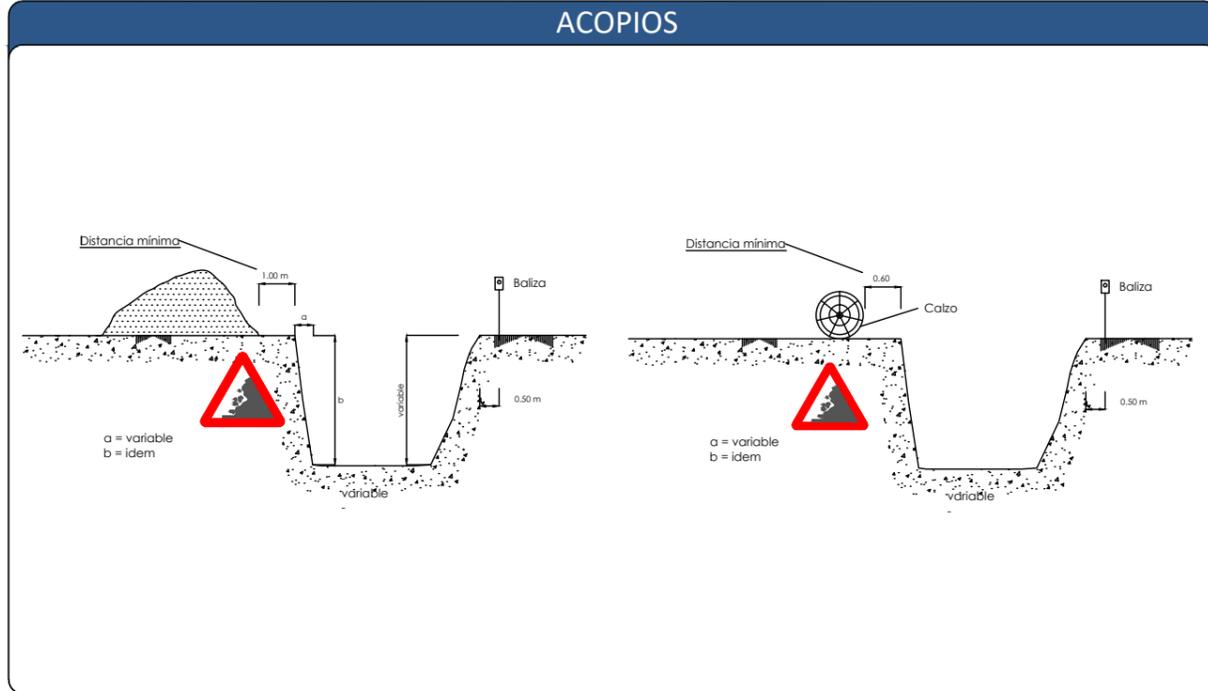
MOVIMIENTO DE TIERRAS



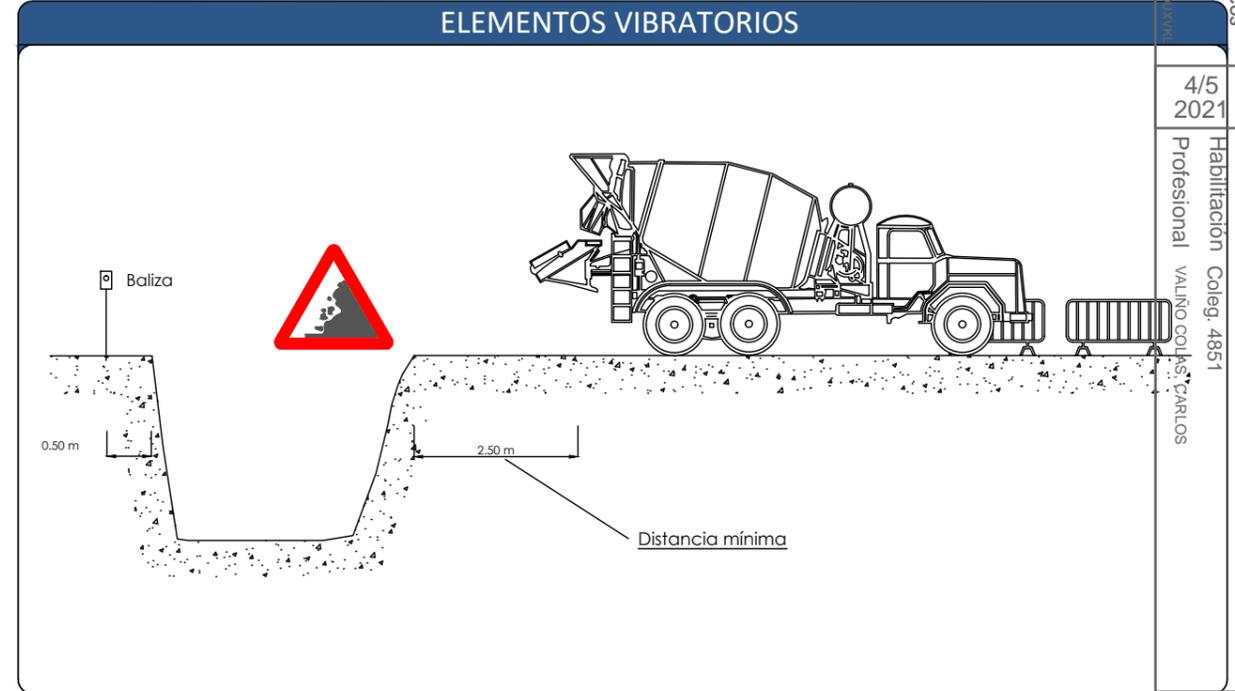
APARATOS DE ELEVACIÓN



ACOPIOS



ELEMENTOS VIBRATORIOS

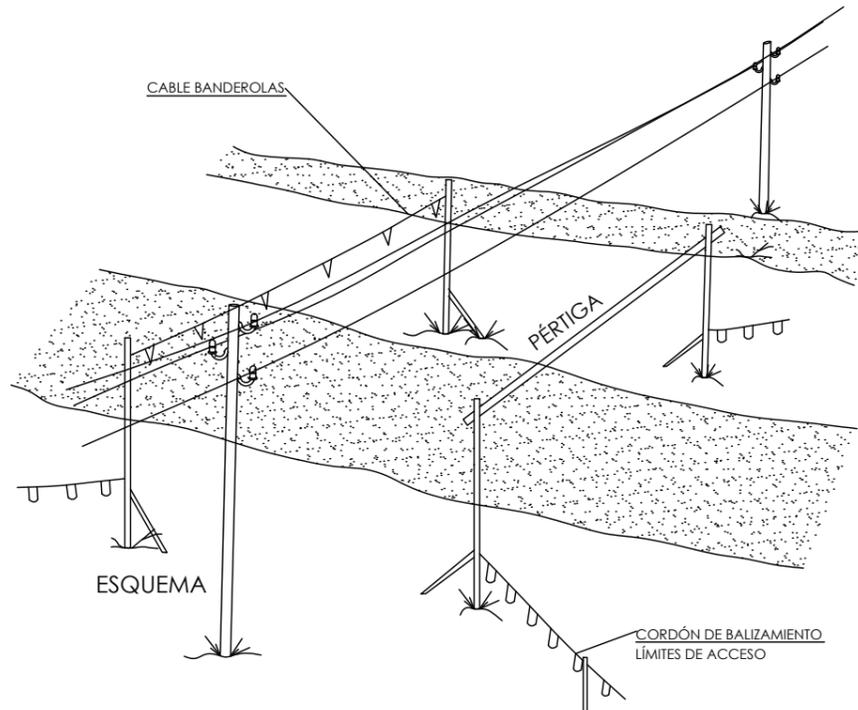


COGITIAR
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO: VIZA212328
<http://pnhitragon.es/registro/verDetalle.aspx?CSA=95&FSM=41.PC>

4/5
2021
Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALIÑO COLÁS CARLOS

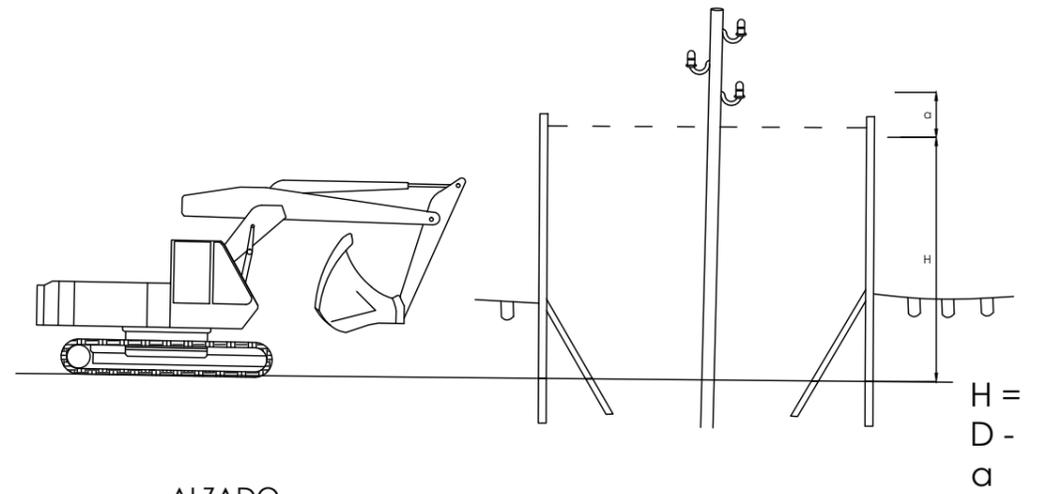
<h1>PROMOTORES TUDELA</h1>	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:				
	LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE				
	ESCALA: S/E	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 01	HOJA: 14 DE 19
	PLANO: FICHAS DE SEGURIDAD			El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering	
			<p>Carlos Valiño Colás Colegiado N°4851 COITIAR</p>		

DISTANCIAS DE SEGURIDAD LÍNEAS



a = Distancias mínimas de seguridad
 Baja tensión $a \geq 1$ m
 Alta tensión $a \geq 3$ m hasta 66.000 V
 $a \geq 5$ m hasta 66.000 V

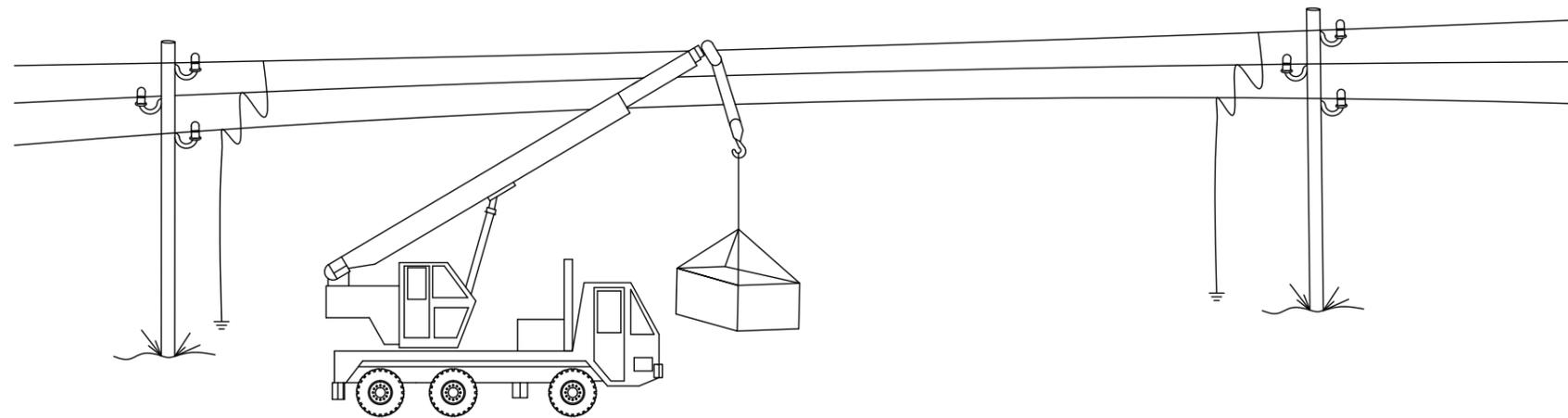
ALZADO LATERAL



ALZADO LATERAL

D = Altura mínima de la línea al suelo
 a = Altura mínima de seguridad
 H = Altura libre

TRABAJOS CON DESCARGO



**PROMOTORES
TUDELA**

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:
LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: S/E	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 01	HOJA: 15 DE 19
----------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

PLANO:
FICHAS DE SEGURIDAD

BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
 al servicio de la empresa
 BBA1 International Engineering

 Carlos Valiño Colás
 Colegiado N°4851 COITIAI

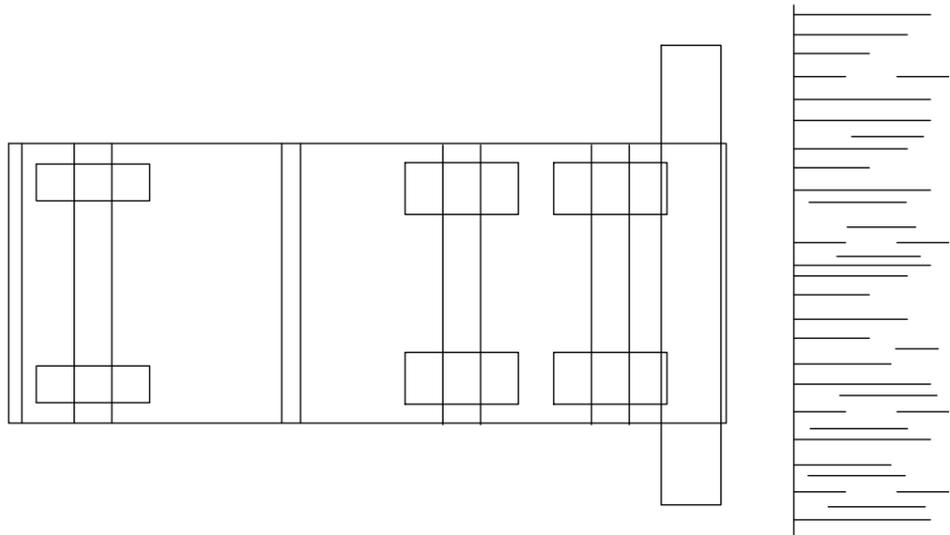


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA212328
<http://colitiaragon.es/visado/nd/ValidarCSA.aspx?CSA=PS56M4LPCDUXVXIL>

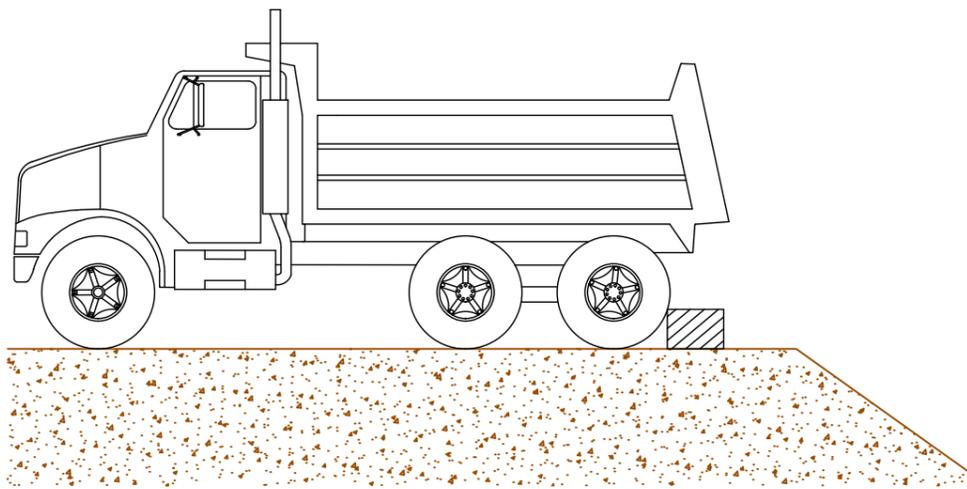
4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
 Profesional VALIÑO COLÁS, CARLOS

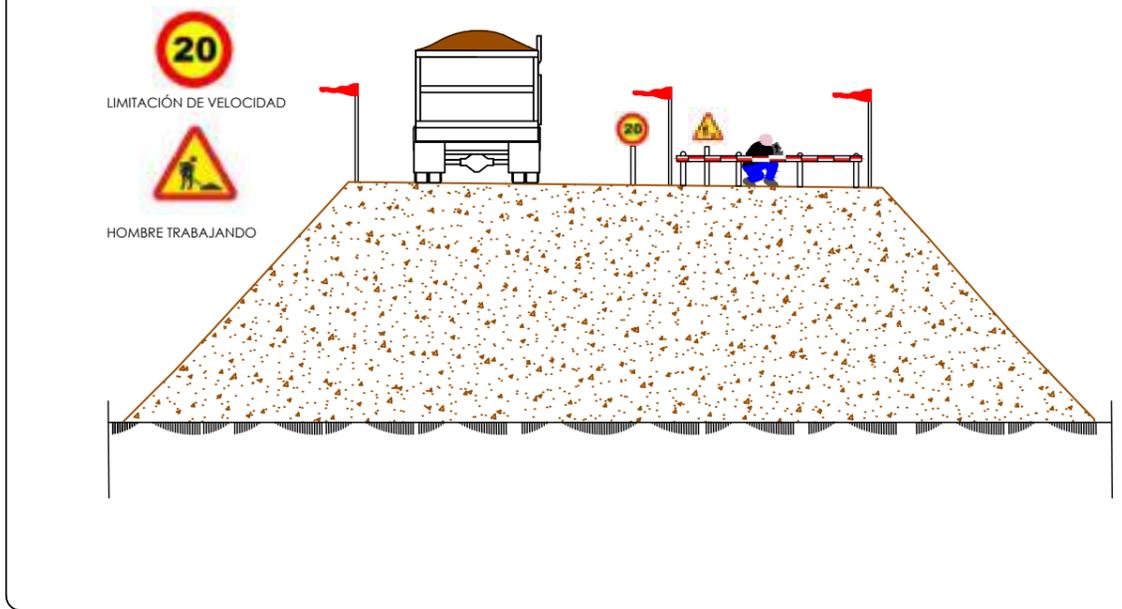
TOPES EN TALUDES



TOPES EN TALUDES



TRABAJOS VIALES



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA21 2328

4/5 2021
Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALIÑO COLÁS, CARLOS

PROMOTORES TUDELA

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE				
ESCALA: S/E	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 01	HOJA: 1 DE 19
PLANO: FICHAS DE SEGURIDAD			El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering Carlos Valiño Colás Colegiado N°4851 COITIAR	
BBA1 International Engineering				

INSTALACIÓN LINEA DE VIDA

Operaciones previas al ascenso

- El operario se colocará su arnés anticaídas y el resto del equipo de protección individual.
- Se comprobará el estado de la cuerda y los elementos de amarre.

Instalación de la Línea de Seguridad

- El primer operario coloca la extremidad de la cuerda en el enganche esternal de su arnés.
- El resto de la cuerda se mantiene en la bolsa situada al pie de la torre, de esta forma la cuerda se desenrollará sin obstáculo y quedará protegida.
- El segundo operario coloca una cinta de anclaje al pie de la torre opuesta a la subida del 1º operario, enganchando el sistema de autobloqueo (modulador). (Figura A.1).
- Por acción manual del 2º operario (asegurador), dejará deslizar la cuerda durante la subida del 1er operario (en seguridad).



Figura A.1

- En caso de caída del 1 retiene su caída, este aparato bloquea automáticamente la cuerda y retiene su caída.
- El primer operario comienza la ascensión a la torre colocando las cintas de anclaje con los mosquetones por los cuales pasa la cuerda conforme va subiendo. (Figura A.2)
- El segundo operario regula la ascensión del primer operario con el modulador.



Figura A.2

Las cintas de anclajes deben ser colocadas con el siguiente criterio:

- La primera alrededor de 3 metros del suelo.
 - La segunda si es posible 1 metro por encima de la primera.
 - La tercera 2 metros por encima de la segunda.
 - Todas las otras, en el caso de una progresión continua, cada 3 metros. Figura. A3
 - Cuando sea necesario variar la dirección de la cuerda, formando un ángulo mayor de 90°, y al objeto de evitar ángulos vivos, se colocarán dos cintas de anclaje, en proximidad, de forma que las tensiones de la cuerda sean limitadas.
- Llegado a la parte superior de la estructura vertical, determinamos un punto de anclaje, el primer montador coloca dos cintas con mosquetón de tornillo sobre los dos perfiles por los cuales pasa la cuerda. Esas dos cintas están colocadas por encima de la cruzeta, y son necesarias únicamente para reducir el ángulo de la cuerda.

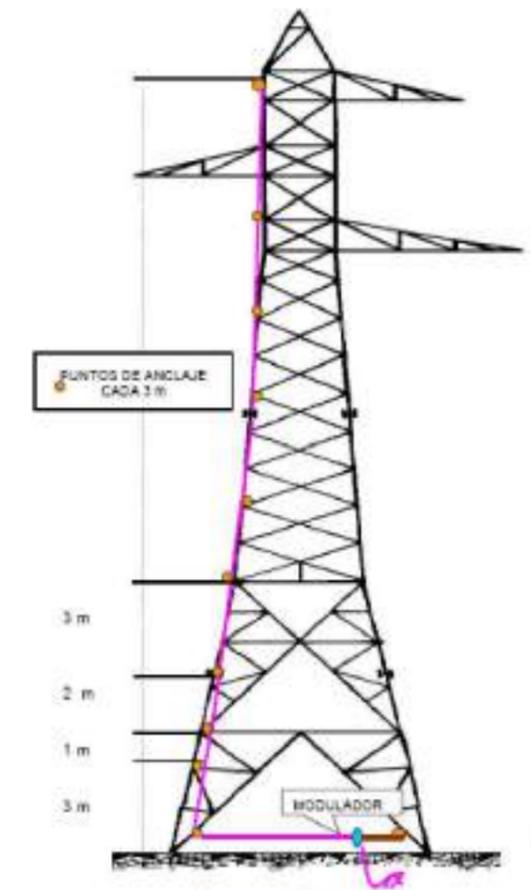


Figura A.3

PROMOTORES
TUDELA

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:

LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA:
S/E

FECHA:
04/2021

FORMATO:
A3

PLANO:
01

HOJA:
1 DE 19

PLANO:
FICHAS DE SEGURIDAD

BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colás
Colegiado N°4851 COITIAI

Ascenso del resto de operarios

1. El segundo operario suelta la cuerda del modulador bloqueante y la amarra a la base de la torre en el pie por el que se instaló la cuerda de seguridad.
2. El segundo operario con su anticaídas colocado en el anclaje dorsal y conectado a la cuerda de seguridad, comienza la ascensión liberando la cuerda de seguridad de los mosquetones fijados a las cintas, dejando colocadas las mismas.
3. Los siguientes operarios ascienden sin obstáculos con sus anticaídas enganchados a la cuerda de seguridad instalada.

Desplazamiento horizontal por las crucetas

4. A lo largo de la línea de vida horizontal, se efectúa amarrándose con el elemento de amarre en Y al tramo horizontal de la cuerda de seguridad conservando siempre un mosquetón amarrado en el paso de las cintas. Figura A.5
5. Para pasar de un plano vertical a un plano horizontal, los operarios se engancharán con la cuerda en Y antes de liberarse de su anticaídas.

Desmontaje de la línea de vida

6. El penúltimo operario baja a lo largo de la torre colocando la cuerda en todos los mosquetones de las cintas instaladas en la torre. Al llegar abajo, se libera de la cuerda. Suelta la cuerda de su sujeción en la base de sistema autobloqueante (modulador).
7. El último operario en bajar está autoasegurado con su elemento de amarre, suelta la cuerda de seguridad de la punta de la cruceta, y une directamente el mosquetón a su enganche esternal verificando que el segundo operario está colocado junto al bloqueador modulador para asegurarlo.
8. Baja recuperando todos los elementos de anclaje (cintas y mosquetones), los coloca por encima de su cabeza y de su hombro, superponiéndolas de una manera ordenada, el mosquetón siempre hacia abajo.
9. El operario que la asegura al pie de la torre, comprueba que la cuerda esté siempre ligeramente tensa. A medida que baja el último operario, coloca la cuerda en la bolsa.

- El primer operario se desplaza por la cruceta, siempre colocando las cintas de anclaje hasta el punto más alejado donde se decida colocar el extremo de la cuerda (figura A.4).
- Se autoasegura con el elemento de amarre en Y, se suelta el mosquetón terminal de la cuerda colocándolo en la cinta de anclaje final.

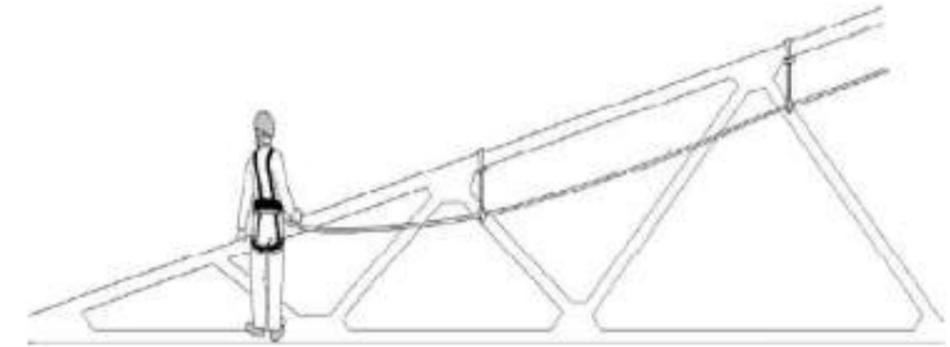


Figura A.4

- A continuación se desplaza hasta el entronque de la cruceta, asegurándose con el elemento de amarre en Y (Figura A.5), haciendo un nudo en la línea de vida de forma que el tramo horizontal quede independiente de los movimientos del tramo vertical.

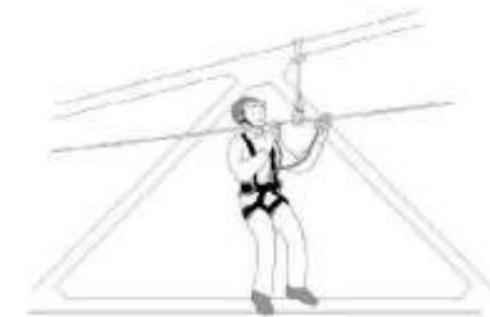


Figura A.5

**PROMOTORES
TUDELA**

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:

LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA:
S/E

FECHA:
04/2021

FORMATO:
A3

PLANO:
01

HOJA:
1 DE 19

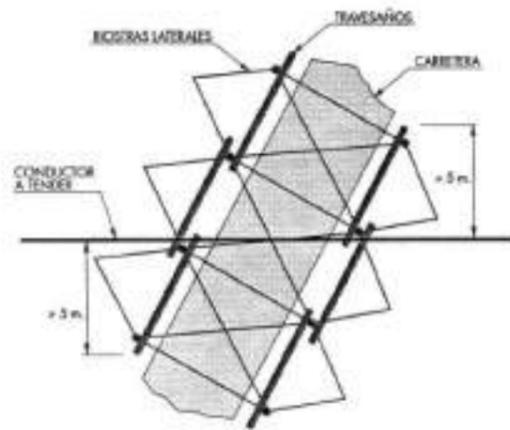
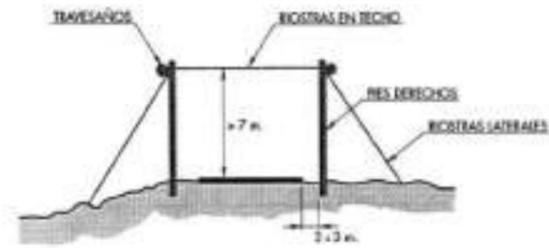
PLANO:
FICHAS DE SEGURIDAD

BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

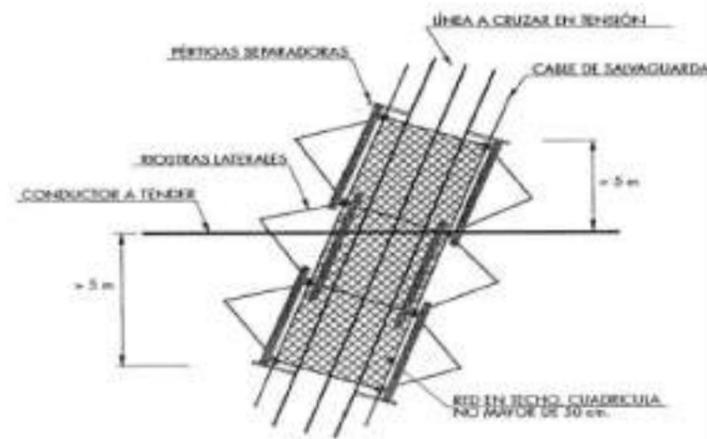
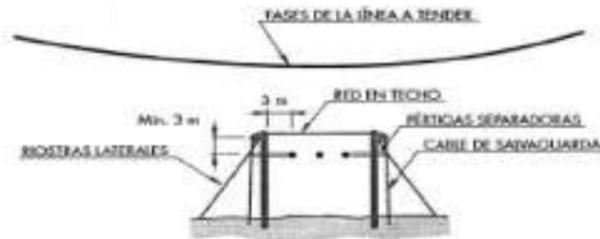
Carlos Valiño Colás
Colegiado N°4851 COITIAI

PROTECCIONES EN CRUZAMIENTOS

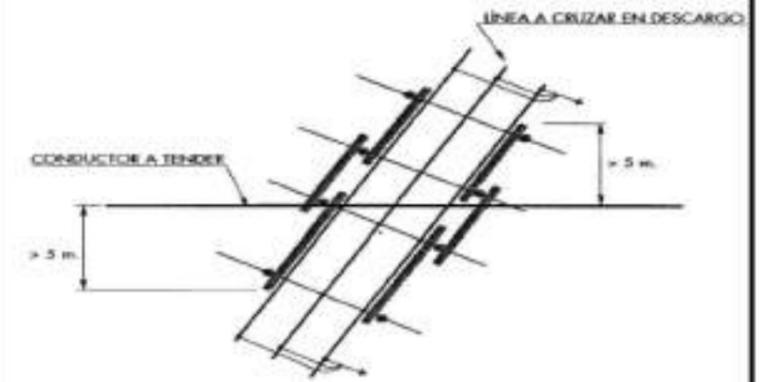
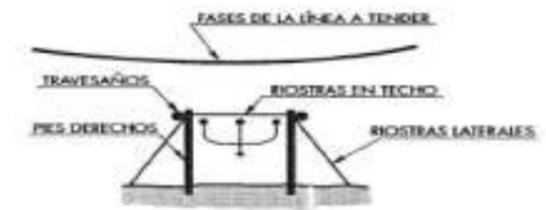


Sobre carreteras nacionales, autopistas y autovías se instalará malla de cuerda en techo, con cuadrícula no mayor de 2 m.

Protecciones sobre carreteras, autopistas y f.f.c.c. sin electrificar.



Protecciones sobre líneas de A.T. en tensión durante el tendido.



Protecciones sobre líneas de A.T. en descarga.



PROMOTORES TUDELA

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:
LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: S/E	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO: 01	HOJA: 19 DE 19
----------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

PLANO:
FICHAS DE SEGURIDAD

BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colás
Colegiado N°4851 COITIAR

CAPITULO IV: PRESUPUESTO

El objeto de este documento es valorar los gastos asignados según previsiones del desarrollo de este Estudio de Seguridad y Salud Laboral

Se incluirá una relación pormenorizada de:

- Protecciones personales
- Protecciones colectivas no integradas en máquinas e instalaciones
- Protecciones contra incendios
- Protección de la instalación eléctrica
- Medicina Preventiva y primeros auxilios
- Vigilancia y formación.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1. PRESUPUESTO PARCIAL

1.1.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
u. Chaleco de Alta Visibilidad. Chaleco de alta visibilidad, de color amarillo, fluorescente, categoría II acorde a normas UNE-EN 471 y UNE-EN 340.	15,00	5,45	81,75
u. Casco de Seguridad con barbuquejo Casco con visera, barbuquejo según UNE-EN 397.	15,00	10,35	155,25
u. Gafas Antiproyecciones Gafas de protección contra partículas, uso básico y montura universal.	8,00	5,80	46,40
u. Mascarilla antipartículas desechable Mascarilla desechable de celulosa para uso contra partículas sólidas inertes.	30,00	0,74	22,20
u. Tapones de protección auditiva Tapón auditivo de espuma de poliuretano recubierto de una película resistente para evitar depósito de suciedad. EPI de categoría II, ajustado a norma EN 352-2.	8,00	0,40	3,20
u. Protector auditivo (orejera) Protector auditivo a casco, para uso en entornos industriales y de obra de alta atenuación. UNE-352-1.	8,00	16,24	129,92
u. Arnés anticaídas Conjunto formado por arnés anticaídas, elemento de amarre con doble gancho y absorbedor de energía y dos mosquetones.	15,00	191,78	2.876,70
u. Dispositivo anticaídas vertical Anticaídas SKC H04 EVO o similar para línea de vida del mismo fabricante. Sistema de bloqueo automático. Para personas entre 50 y 140kg. Normativa EN 353-1 2017.	15,00	165,50	2.482,50
u. Ropa de trabajo Mono de trabajo o ropa de trabajo compuesta por dos piezas (cuerpo+piernas).	15,00	30,85	462,75



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
u. Par de guantes de forro Guante de protección mecánica con o sin recubrimiento de nitrilo sobre forro de punto de algodón. Según nomas EN 388:2016. Categoría II .	15,00	3,00	45,00
u. Par de guantes protección química Guantes de nitrilo de protección química para desengrases y mantenimientos. Según EN 388:2016, EN 374:2003, EN 407.	15,00	2,74	41,10
u. Par de guantes anticorte Par de guantes de protección Contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación. EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388	15,00	5,12	76,80
u. Par de guantes dieléctricos Guantes para trabajos en tensión hasta 1000 V fabricados en látex natural. Clase 0. Según norma EN-60903.	3,00	28,92	86,76
u. Par de botas de agua Bota de agua de seguridad, de PVC o nitrilo. En conformidad con norma EN ISO 20347.	5,00	10,20	51,00
u. Par de botas de seguridad Calzado de seguridad en piel afelpada, antiestático, suela resistente a hidrocarburos de poliuretano de doble densidad, forro de caña textil, relleno de espuma de látex, contrafuerte de fibra sintética, antiadherente, puntera metálica. Según UNE 20345.	15,00	27,30	409,50



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitariagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
<p>u. Par de botas dieléctricas Bota de caña alta caucho-goma, impermeables para electricistas, de poliuretano doble densidad que garantiza ligereza y aislamiento eléctrico y térmico particularmente elevados. Suela: Poliuretano especial que garantiza altas prestaciones, antibacteriano, resistente a -25 °C. Resistencia al deslizamiento con el máximo nivel de certificación SRC. Puntera de protección no metálica TOP RETURN resistente a 200 J. Plantilla anti perforación .Textil tipo kevlar de cero perforación con alta resistencia eléctrica. No metálica. 1.100 N. Alta resistencia eléctrica de suela 18.000 V / minuto en lugares secos, con una corriente de dispersión 0,25 mA, NORMA: EN ISO 20345:2011 SB E P FO CI SRC</p>	3,00	45,00	135,00
<p>u. Pantalla soldador Pantalla soldador de fibra vulcanizada. Protección facial y ocular. Para cualquier tipo de soldadura. EN-175, EN-166.</p>	1,00	28,75	28,75
<p>u. Pantalla de protección facial Pantalla con visor incoloro. CAT II. Visor: 2C-1.2 HON 1 BT A 3 9 CE</p>	1,00	24,38	24,38
<p>u. Chaqueta de soldador Chaqueta de soldador en piel de flor de vacuno o similar u costuras en kevlar. Clase II. Protección de salpicaduras y transferencia de calor. EN ISO 11611.</p>	1,00	44,95	44,95
<p>u. Pantalón de soldador Pantalón de soldador en piel de flor de vacuno o similar u costuras en kevlar. Clase II. Protección de salpicaduras y transferencia de calor. EN ISO 11611.</p>	1,00	44,95	44,95
<p>u. Guante de soldador Guante de soldador en piel de flor de vacuno o similar u costuras en kevlar. Clase II. Protección de salpicaduras y transferencia de calor. EN 388:2016, EN 407:2004, EN 12477:2001, EN 1149-2:1997</p>	1,00	11,65	11,65
TOTAL:			7.260,51 €



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
m. Malla tipo STOPPER Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m ²), color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de acero, tapón protector de PVC utilizada como señalización y delimitación de borde de zanja o excavación de cimentación.	140,00	0,76	106,40
u. Señal de peligro obra Señal de peligro fabricada en acero galvanizada correctamente soportada.	7,00	4,68	32,76
u. Señal de zona de lavado de cubas Señal de PVC identificadora de la zona de lavado de cubas de hormigón. Correctamente soportada en varilla de acero corrugado B500S protegido en sup arte superior con tapón rojo tipo seta de PVC.	1,00	4,21	4,21
u. Señalización multiriesgos Cartel PVC general indicativo de riesgos.	7,00	7,24	50,68
u. Señal de protección contra incendios Señal de equipos de protección contra incendios. De PVC, fotoluminiscente de categoría A, de 210x297 mm. colocada. Según UNE 23033 y UNE 23035.	1,00	3,94	3,94
u. Señal de evacuación, higiene, bienestar Señal de evacuación, emergencia, o instalaciones de higiene y bienestar. De PVC, fotoluminiscente de categoría A, de 210x297 mm. colocada. Según UNE 23032 y UNE 23035.	2,00	3,94	7,88
h. Mantenimiento y reposición de balizamientos y señalización Revisión del balizamiento y señalización incluyendo la recolocación y/o sustitución de todo aquel que sea necesario.	24,00	17,45	418,80
m². Rejilla de acero corrugado Rejilla electrosoldada de barras de acero B500s en cuadrículas de 30x30.	112,00	1,24	138,88
TOTAL:			763,55 €



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO: VIZAZ12328
<http://colitiaraigon.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=P525GMALPCDUXXVRL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
 Profesional VALINB COLAS, CARLOS

1.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
P.A. Extintor P 6 Extintor portátil de polvo ABC, de eficacia 21A-144B-C de 6kg, con manómetro, manguera con boquilla difusora. Correctamente instalado y soportado. Acorde UNE-EN 3	5,00	36,77	183,85
P.A. Extintor CO2 Extintor de nieve carbónica de 5 kg eficacia 89b con manguera, y trompa difusora. Con accesorios de montaje u correctamente soportado. Acorde a UNE-EN 3.	1,00	59,17	59,17
TOTAL:			243,02 €

COGITAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZ 2328

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

http://cchitaragon.e-visado.net/Validador.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL

1.4.- EQUIPOS DE SEGURIDAD ELÉCTRICA

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
P.A. Instalación de puesta a tierra Instalación de puesta a tierra compuesta por cables de cobre y electrodo conectado a tierra para instalación provisional de obra.	1,00	85,01	85,01
P.A. Comprobador de alta tensión Detector de voltaje de líneas de alta tensión, equipado con mástil telescópico, para sistemas eléctricos conectados a tierra de hasta 550 kV	1,00	189,00	278,60
P.A. Cuadro eléctrico provisional 10 kW Cuadro eléctrico auxiliar para obra de una potencia máxima de 10 kW. con pulsador de emergencia, grado de protección IP55 e IK07 y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios. Con tomas de fuerza. Instalado.	1,00	278,60	278,60
TOTAL:			552,61 €



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA212328

<http://cotitara.gov.ar/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GMAL.PD01XVHL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.5.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
P.A. Alquiler de caseta prefabricada para oficina Alquiler de caseta prefabricada para oficina. Compuesta por estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada. De dimensiones 6 x 2,40 metros. Incluida instalación de fuerza, clima y alumbrado. Ventanas de aluminio y puerta de entrada de chapa. El precio incluye la limpieza y el mantenimiento durante el alquiler.	3,00	90,17	270,51
P.A. Alquiler WC químico portátil Mes de alquiler de WC químico portátil. El precio incluye la limpieza y mantenimiento durante todo el periodo de alquiler.	3,00	90,35	271,05
P.A. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra Acometida provisional de electricidad a caseta prefabricada de obra, incluida conexión hasta el cuadro eléctrico.	1,00	25,34	25,34
P.A. Mesa metálica para 10 personas Mesa metálica para 10 personas. Incluso montaje e instalación.	1,00	20,19	20,19
P.A. Banco de polipropileno para 5 personas Banco de polipropileno, con capacidad para 5 personas. Instalado.	1,00	18,68	18,68
P.A. Dispensador de Agua Dispensador de agua, de pie, para garrapas de 18,9 litros.	1,00	41,82	41,82
TOTAL:			647,59 €



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://colitiaraagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.6.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
P.A. Reconocimientos médicos Reconocimiento médico obligatorio anual al trabajador. Incluye desplazamiento desde el centro de trabajo hasta el Centro Médico y retorno a su puesto de trabajo.	15,00	30,98	464,70
P.A. Botiquín Botiquín portátil, para caseta y vehículos, conteniendo desinfectantes, antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.	1,00	42,10	42,10
P.A. Reposición de botiquín Revisión periódica y reposición del material caducado y/o utilizado.	1,00	15,23	15,23
P.A. Día teléfono móvil de emergencia Teléfono móvil para emergencias. Fuera de horario ordinario laboral y procedimientos y protocolos establecidos dentro de la jornada de la obra.	90,00	0,35	31,50
TOTAL:			553,53 €



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

1.7.- VIGILANCIA Y FORMACIÓN

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
P.A. Hora de formación de seguridad Formación de Seguridad y Salud y Prevención de Riesgos Laborales recibida por Oficial de 1ª.	30,00	20,65	619,50
P.A. Reunión mensual de comité de seguridad. Reunión mensual de Seguridad y Salud. o una zona de almacenamiento de residuos .no peligrosos y peligrosos, para su valoración y eliminación	3,00	112,52	337,56
TOTAL:			957,06 €



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

2. PRESUPUESTO GENERAL

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	7.260,51 €
EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	763,55 €
EQUIPOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	243,02 €
EQUIPOS DE SEGURIDAD ELÉCTRICA.....	552,61 €
INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	647,59 €
MEDICINA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	553,53 €
VIGILANCIA Y FORMACIÓN	957,06 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	10.977,87 €

Asciende el presente presupuesto del ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD a la cantidad de:

DIEZ MIL NOVECIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Zaragoza, abril de 2021
El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de la empresa
BBA1internationalEngineering

Carlos Valiño Coiás
Colegiado nº 4851 COITAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

edp renewables

enel
Green Power

enerfín
renovablesII

green
capital
power

SOLAR
PACK

verde XII
GENERADORA ELÉCTRICA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

PROYECTO
LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE
ALTA TENSION 220 kV S.C.
SET TUDELA PROMOTORES – SET TUDELA REE
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TUDELA.
(COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA)

DOCUMENTO VII:
GESTIÓN DE RESIDUOS

BBA₁

ABRIL 2021

ÍNDICE

CAPITULO I: GENERALIDADES.....	1
1. PETICIONARIO.....	1
2. OBJETO DEL ESTUDIO.....	2
3. ALCANCE DEL ESTUDIO.....	2
4. PRESCRIPCIONES OFICIALES.....	3
5. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.....	4
CAPITULO II: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	8
1. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS.....	8
2. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS.....	9
3. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO.....	12
4. OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	16
4.1.- Separación según la tipología del residuo.....	16
4.2.- Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos.....	17
4.3.- Previsión de operaciones de valorizaciones "in situ" de los residuos generados.....	17
5. PRESCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO, EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA.....	19
5.1.- Gestión de residuos de construcción y demolición.....	19
5.2.- Certificación de los medios empleados.....	19
5.3.- Limpieza de las obras.....	19
6. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	20
CAPITULO III: CONCLUSIONES.....	22
CAPITULO IV: PLANOS.....	23



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

CAPITULO I: GENERALIDADES

1. PETICIONARIO

El presente proyecto de instalaciones eléctricas se realizará a petición de las siguientes sociedades:

Promotor	Instalación de Generación
ENEL GREEN POWER ESPAÑA, S.L.U (EGPE) (B-61234613) C/ Ribera del Loira nº 60, Madrid CP 28042	P.E. EL LABRADOR
GREEN CAPITAL POWER, S.L. (B-85945475) C/ Marqués de Villamagna, 3. Planta 5. Madrid, CP: 28001	P.E. DIANA
	P.E. VIENTOS DEL SUR
EDP RENOVABLES ESPAÑA, S.L.U. (B- 91115196) C/ Doctor Casal, 3-5. Oviedo, Asturias, CP: 33001	F.V. TUDELA I
	F.V. TUDELA II
ELECNOR/ENERFIN: ENERFÍN RENOVABLES II, S.L. (B-01755453) Pº de la Castellana 141 Edificio Cuzco IV, pl 16, Madrid CP: 28046	P.E. ALTO DEL FRAILE
ABEY ENERGY: GENERADORA ELÉCTRICA GREEN II, S.L. (B-56104961) Avda. del Brillante, 32, Córdoba, CP: 14012	F.V. TUDELA 1
ABEY ENERGY: GENERADORA ELÉCTRICA VERDE XII, S.L. (B-56105323) Avda. del Brillante, 32, Córdoba, CP: 14012	F.V. TUDELA 2
SPK ANSAR, S.L.U (B-95947552) Avda. de Algorta nº 16, piso 3, Guecho, Vizcaya CP: 48992	F.V. AMANECER SOLAR
SPK ÁGUILA, S.L.U (B-95947388) Avda. de Algorta nº 16, piso 3, Guecho, Vizcaya CP: 48992	F.V. ATARDECER SOLAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

2. OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto del presente documento es el Estudio de los Residuos generados durante la construcción de la instalación:

Del estudio de la infraestructura eléctrica existente y ubicación de las citadas instalaciones, de las necesidades energéticas (potencia generada), de las instalaciones eléctricas existentes y/ó en proyecto, de la orografía y características del terreno, la solución más adecuada es la construcción de:

- Una Línea Aérea de simple circuito (S.C.) a la Tensión nominal de 220 kV con cable aéreo LA-380 dúplex y cable subterráneo RHE-RA+2OL 127/220 kV 1x2000M AL+T375AL, con origen en la SET Tudela Promotores y final en SET Tudela REE, en el T.M. de Tudela, (Comunidad Foral de Navarra), formada por tres (3) tramos:
 - TRAMO Nº1.-Un tramo subterráneo en simple circuito entre el pódico de la SET Tudela Promotores y el apoyo Nº 1 de conversión aéreo-subterráneo.
 - TRAMO Nº2.- Trazado aéreo, en simple circuito entre el apoyo Nº 1 y el pódico del Centro de medida.
 - TRAMO Nº3.-Un tramo subterráneo en simple circuito entre el pódico del Centro de medida y el pódico de la SET Tudela REE.

3. ALCANCE DEL ESTUDIO

En el presente documento se identificarán los residuos, estimándose la cantidad generada y la previsión de uso o destino de los mismos, incluyendo una valoración económica para una correcta gestión.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

4. PRESCRIPCIONES OFICIALES

La elaboración del presente documento se ha realizado en base a:

- Real decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y escombros.
- Decreto Foral 23/2011, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la Comunidad Foral de Navarra.
- Ley Foral 14/2018, de 18 de junio, de residuos y su fiscalidad.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Decreto Legislativo 1/2009, de 21 de julio, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley reguladora de los residuos.
- Plan Nacional de residuos de la construcción y demolición (PNRCD) 2008-2015
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

5. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

La Línea eléctrica discurrirá por el término municipal de Tudela en la Comunidad Foral de Navarra, y discurrirán por los parajes que a continuación se citan:

TÉRMINO MUNICIPAL	Parajes
TUDELA	Estupiñana, Cabezo de Malla, Cajanes alto, Cajanes bajo, Fijo Cuartero, Santa Quiteria y Rabosales

En la siguiente tabla se indican las coordenadas geográficas UTM, Datum ETRS89, referidas al HUSO 30, de los apoyos de la línea aérea proyectada.

L.A.S.A.T 220 kV SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE		
TRAMO N°1 SUBTERRÁNEO		
N° VÉRTICE	COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 H30)	
	COORDENADA X	COORDENADA Y
V - 1= PORTICO SET "TUDELA PROMOTORES"	613.903	4.654.847
V-2	613.887	4.654.856
V-3	613.877	4.654.860
V-4	613.870	4.654.866
V-5	613.870	4.654.869
V-6	613.881	4.654.913
V-7	613.879	4.654.925
V-8	613.896	4.654.963
V-9	613.895	4.654.968
N° VÉRTICE	COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 H30)	

	COORDENADA X	COORDENADA Y
V-10	613.838	4.654.976
V-11	613.808	4.654.989
V-12	613.775	4.655.011
V-13	613.762	4.655.028
V-14	613.733	4.655.078
V-15	613.716	4.655.104
V-16	613.691	4.655.143
V-17	613.624	4.655.250
V-18	613.626	4.655.262
V-19	613.637	4.655.277
V-20	613.635	4.655.299
V-21	613.518	4.655.342
V-22	613.507	4.655.345
V-23	613.498	4.655.347
V-24	613.485	4.655.349
V-25	613.476	4.655.350
V-26	613.470	4.655.350
V-27	613.451	4.655.343
V-28	613.439	4.655.336
V-29	613.434	4.655.338
V-30	613.430	4.655.346
V-31	613.433	4.655.352
V32= APOYO N°1	613.433	4.655.365



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

L.A.S.A.T 220 kV SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE			
TRAMO Nº2 AÉREO			
Nº APOYO	ANGULO (g)	COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 H30)	
		COORDENADA X	COORDENADA Y
1	-	613.433	4.655.365
2	223,11	613.552	4.655.571
3	187,07	613.724	4.655.711
4	-	613.878	4.655.900
5	168,32	613.957	4.655.997
6	249,35	613.976	4.656.094
7	-	614.160	4.656.223
8	150,30	614.259	4.656.291
PÓRTICO 1 CENTRO DE MEDIDA	-	614.263	4.656.312
PÓRTICO 2 CENTRO DE MEDIDA	-	614.265	4.656.324

L.A.S.A.T 220 kV SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE		
TRAMO Nº3 SUBTERRÁNEO		
Nº VÉRTICE	COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 H30)	
	COORDENADA X	COORDENADA Y
V-33= PÓRTICO 2	614.265	4.656.324
V-34	614.268	4.656.334
V-35	614.272	4.656.334
V-36	614.283	4.656.332
V-37	614.293	4.656.323



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Nº VÉRTICE	COORDENADAS U.T.M. (ETRS89 H30)	
	COORDENADA X	COORDENADA Y
V-38	614.292	4.656.304
V-39	614.291	4.656.297
V-40	614.291	4.656.276
V-41	614.294	4.656.257
V-42	614.316	4.656.208
V-43	614.324	4.656.201
V-44	614.343	4.656.190
V-45	614.350	4.656.187
V-46	614.360	4.656.188
V-47	614.377	4.656.205
V-48	614.407	4.656.230
V-49	614.420	4.656.241
V-50	614.429	4.656.247
V-51	614.451	4.656.258
V-52	614.459	4.656.269
V-53	614.463	4.656.286
V-54	614.466	4.656.294
V-55	614.514	4.656.382
V-56	614.538	4.656.391
V-57	614.560	4.656.379
V-58	614.562	4.656.373
V-59	614.553	4.656.355
V-59 = PORTICO SET "TUDELA REE"	614.553	4.656.355



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

CAPITULO II: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Para prevenir la generación de residuos de la construcción y demolición durante la fase de obra o de minimizar la reducción de los mismos se ha tenido en cuenta las siguientes acciones:

- Se preservarán los productos o materiales que sean reutilizables o reciclables durante los trabajos.
- Se impartirán tareas de información entre los trabajadores y las subcontratas porque coloquen los residuos en el contenedor correspondiente (según el tipo de residuo, si se prevé o no el reciclaje, etc.).
- Se intentará comprar la cantidad de materiales para ajustarla al uso y se intentará optimizar la cantidad de materiales empleados, ajustándolos a los estrictamente necesarios para la ejecución de la obra.
- Siempre que sea viable, se procurará la compra de materiales al por mayor o con envases de un tamaño que permita reducir la producción de residuos de envoltorios.
- Se dará preferencia a aquellos proveedores que envasan sus productos con sistemas de embalaje que tienden a minimizar los residuos o en recipientes fabricados con materiales reciclados, biodegradables y que puedan ser retornables o, cuando menos, reutilizables.
- Se intentará escoger materiales y productos, de acuerdo con las prescripciones establecidas en el proyecto, suministrados por fabricantes que ofrezcan garantías de hacerse responsables de la gestión de los residuos que generan a la obra sus productos (pactando previamente el porcentaje y características de los residuos que aceptará como regreso) o, si esto no es viable, que informen sobre las recomendaciones para la gestión más adecuada de los residuos producidos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- Se planificará la obra para minimizar los sobrantes de tierra y se tomarán las medidas adecuadas de almacenamiento para garantizar la calidad de las tierras destinadas a reutilización.
- Se aprovecharán recortes durante la puesta a la obra y se intentará realizar los cortes con precisión, de forma que las dos partes se puedan aprovechar, como ferralla, tubos y otros materiales de instalaciones (cables eléctricos), etc.
- Se protegerán los materiales de acabado susceptibles de malograrse con elementos de protección (a ser posible, que se puedan reutilizar o reciclar).

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

La identificación de residuos se realiza con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero.

	CÓDIGO (según orden)	DENOMINACIÓN RESIDUO
17.01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos		
X	17.01.01	Hormigón
	17.01.02	Ladrillos
	17.01.03	Tejas y materiales cerámicos
	17.01.06*	Mezclas o fracciones separadas de hormigón, ladrillos tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas
	17.01.07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el artículo 17.01.06
17.02 Madera, plástico y vidrio		
X	17.02.01	Madera
	17.02.02	Vidrio
X	17.02.03	Plástico
	17.02.04*	Madera, vidrio y plástico que contiene sustancias peligrosas o están mezcladas con ellas
17.03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados		



	CÓDIGO (según orden)	DENOMINACIÓN RESIDUO
	17.03.01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17.03.02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17.03.01*
	17.03.03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
17.04 Metales (incluidas sus aleaciones)		
	17.04.01	Cobre, bronce, latón
	17.04.02	Aluminio
	17.04.03	Plomo
	17.04.04	Zinc
	17.04.05	Hierro y acero
	17.04.06	Estaño
X	17.04.07	Metales mezclados
	17.04.09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17.04.10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas
	17.04.11	Cables distintos de los especificados en el código 17.04.10
17.05 Tierra (incluida la excavada en zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje		
	17.05.03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas
X	17.05.04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17.05.03*
	17.05.05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17.05.06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17.05.05*
	17.05.08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17.07.07
17.06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto		
	17.06.01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto
	17.06.03*	Otros materiales de aislamiento que consisten o contienen sustancias peligrosas
	17.06.04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17.06.01* y 17.06.03*
	17.06.05*	Materiales de construcción que contienen amianto
17.08 Materiales de construcción a partir de yeso		



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS CARLOS

	CÓDIGO (según orden)	DENOMINACIÓN RESIDUO
	17.08.01*	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas
	17.08.02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17.08.01*
17.09 Otros residuos de construcción y demolición		
	17.09.01*	Residuos de construcción o demolición que contienen mercurio
	17.09.02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo sellantes de PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)
	17.09.03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas
	17.09.04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17.09.01*, 17.09.02 y 17.09.03
Otros residuos		
	13.02.05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.
	13.07.03*	Combustibles (incluido mezclas)
	15.01.10*	Envases que contiene restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
	15.02.03	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15.02.02*
	16.06.04	Pilas alcalinas (excepto las del código 16.06.03)
	20.01.01	Papel y cartón
	20.03.01	Restos de residuos municipales



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS CARLOS

Los residuos que aparecen en la lista señalados con un asterisco (*) se consideran RESIDUOS PELIGROSOS de conformidad con la Directiva 91/689/CEE sobre residuos peligrosos, a cuyas disposiciones están sujetos a menos que se aplique el apartado 5 del artículo 1 de esta Directiva.

3. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO

Dadas las características de la obra, se ha realizado una estimación, tanto en peso como en volumen, en función de la tipología del residuo generado, y que se especifica en la siguiente tabla:

LINEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220 KV

CÓDIGO (según orden)	DENOMINACIÓN RESIDUO	TONELADAS (Tm)	METROS CÚBICOS (m ³)
170504	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17.05.03*	1491,02	931,89
170101	Hormigón	0,787	0,342
170407	Metales mezclados	0,2413	0,092
170201	Madera	6,3904	12,7808
170203	Plástico	0,036	0,0936

El total en peso de los residuos generados será el siguiente:

- Inertes: 1.491,81 Tm
- Resto de residuos: 6,667 Tm

CENTRO DE MEDIDA TENSIÓN 220 KV

CÓDIGO (según orden)	DENOMINACIÓN RESIDUO	TONELADAS (Tm)	METROS CÚBICOS (m ³)
17.01.01	Hormigón	0,50	0,22
17.01.02	Ladrillos	0,00	0,00
17.01.03	Tejas y materiales cerámicos	0,00	0,00
17.02.01	Madera	0,15	0,30
17.02.03	Plástico	0,02	0,01



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO: VIZA212328
P17ValdinosVAspx?CCEV=P259M4LPC0DUXXKI

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

17.04.05	Hierro y acero	0,01	0,002	 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO: VIZA212328 http://cotitara.ign.e-visado.net/validarCS/Vaspx?CSV=PF25GMALEPCDUXXKL
17.05.03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	0,004	0,002	
17.05.04	Tierra y piedras distintas a las especificadas en el código 17.05.03*	12,1282	7,5801	
17.09.04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17.09.01*, 17.09.02 y 17.09.03	0,0045	0,0027	
13.02.05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.	0,01	0,01	
13.07.03*	Combustibles (incluido mezclas)	0,0020	0,0020	
15.01.10*	Envases que contiene restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	0,003	0,02	
15.02.02*	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas.	0,0027	0,0031	
20.01.01	Papel y cartón	0,03	0,03	
20.03.01	Mezclas de residuos municipales	0,02	0,01	
				4/5 2021
				Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

El total en peso de los residuos generados será el siguiente:

- Inertes: 12,13 Tm
- Resto de residuos: 0,76 Tm

Las cantidades de los residuos generados fijadas en la tabla anterior se han estimado tal y como se detalla a continuación, siguiendo las etapas correspondientes de la construcción de la línea.

Además de los materiales catalogados como residuos, es necesario señalar que durante los trabajos de instalación de la línea se utilizarán otros materiales que no pueden considerarse como residuos ya que serán reutilizados y devueltos al fabricante. Este es el caso de las bobinas en las que se transportan los conductores y los retales de los propios conductores.

El primer paso al realizar la construcción de una línea aérea de alta tensión es proceder a la excavación necesaria para la cimentación de cada uno de los apoyos a instalar. Las tierras y residuos sobrantes procedentes de la excavación se deberán retirar en lugar donde no ocasione perjuicio alguno. Solo en los casos en que el propietario del terreno se halle de acuerdo, podrán ser extendidas. La capa superficial del terreno hasta una profundidad de 30 cm, conocida como tierra vegetal, se reutilizará en el acondicionamiento de caminos.

La tierra vegetal excavada en cada uno de los apoyos depende de la anchura de la peana a la altura del terreno superficial. De la tierra de excavación se descontará la tierra vegetal por lo que quedarán para retirar

Seguidamente se procede al hormigonado de las cimentaciones de los apoyos. Al finalizar el proceso de hormigonado del último de los apoyos se realiza la limpieza de los canales de la hormigonera empleados para verter el hormigón sobre los hoyos excavados. La limpieza se realiza sobre la tierra de excavación que se retira a vertedero.

Una vez realizada la cimentación, se procede al montaje e izado de los apoyos que son suministrados despiezados con sus respectivos perfiles de acero galvanizado y tornillería necesaria. Los perfiles de acero galvanizado son suministrados en paquetes agrupados con flejes de plástico, los cuales son los residuos generados en esta fase de la obra.

Finalmente se realizará el tendido de los conductores y cable de tierra siendo para ello necesario instalar previamente las cadenas de aisladores sobre los apoyos ya izados.

Las cadenas de aisladores están compuestas por aisladores de vidrio ó composite y herrajes. Los aisladores de son suministrados en cajas de madera varias unidades en cada una de ellas. Los herrajes se suministran sin ningún tipo de envolvente ni material que pueda ser considerado como residuo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://colitiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GMALPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Una vez instaladas las cadenas de aisladores sobre los apoyos, se procederá al tendido del conductor y del cable de fibra óptica. Ambos se suministran en bobinas de madera. Cada bobina aporta una longitud de cable de unos 2.800-3.000m, trabajos que generan residuos despreciables ya que las bobinas serán reutilizadas y devueltas al fabricante

El tendido de los conductores se efectuará uniendo los extremos de bobinas mediante empalmes provisionales flexibles, que serán sustituidos por los definitivos una vez que los conductores ocupen su posición final en la línea. Los restos derivados de la realización de empalmes, tanto provisionales como definitivos, en el proceso de tendido, tensado, regulado y engrapado de los conductores serán considerados como residuos de aluminio.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

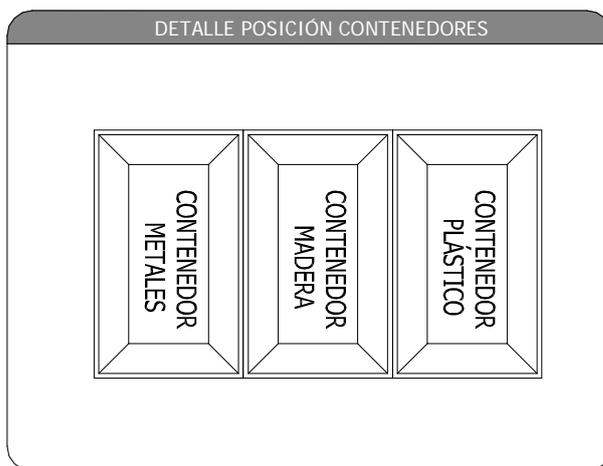
Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

4. OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

4.1.- Separación según la tipología del residuo

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

HORMIGÓN	80,00 T
LADRILLOS, TEJAS, CERÁMICOS	40,00T
METALES	2,00T
MADERA	1,00T
VIDRIO	1,00T
PLÁSTICOS	0,50T
PAPEL Y CARTÓN	0,50T



Como la generación de residuos de Madera y Metales (Aluminio Hierro y Acero) son superiores a la marcada en el Real Decreto, se segregará en estos apartados, y aunque los residuos de Plástico, no sean superiores a la marcada se considera recomendable el uso de contenedores, por lo que se dispondrá en la obra de tres contenedores: uno para la madera, otro para el plástico y el otro para el aluminio, hierro y acero. Los contenedores cumplirán con la normativa vigente y los residuos serán recogidos por la empresa gestora de residuos autorizada por el Gobierno de Navarra.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.es/visado/req/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALNO COLAB CARLOS

Los contenedores se colocarán al inicio de la línea junto al espacio preparado para el acopio de material, tal y como se muestra en el plano nº2 del documento Planos de este estudio, hasta su posterior recogida por la empresa gestora de residuos.

En diferentes puntos de la obra, será necesario colocar papeleras en las que se depositarán los considerados como mezclas de residuos municipales.

4.2.- Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos

Respecto a las tierras procedentes de la excavación se ha estimado que una parte de ellas será reutilizada en la propia obra, para relleno y explanación. El excedente de las tierras mencionadas, será transportado a vertedero o será utilizado para llevar a cabo una mejora de finca.

Para el resto de residuos generados, no se contempla la reutilización de los mismos, simplemente serán almacenados en los contenedores y recogidos por una empresa gestora de residuos autorizada por el Gobierno de Navarra

4.3.- Previsión de operaciones de valorizaciones "in situ" de los residuos generados

La operación de valorización "in situ", es la recuperación o reciclado de determinadas sustancias o materiales contenidos en los residuos, incluyendo la reutilización directa el reciclado y la incineración con aprovechamiento energético.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

La valorización de los residuos evita la necesidad de enviarlos a un vertedero controlado. Una gestión responsable de los residuos debe perseguir la máxima valorización para reducir tanto como sea posible el impacto medioambiental. La gestión será más eficaz si se incorporan las operaciones de separación selectiva en el mismo lugar donde se producen, mientras que las de reciclaje y reutilización se pueden hacer en ese mismo lugar o en otros más específicos.

Respecto a los hierros y aceros generados como residuos en la obra, se prevé un reciclaje del 100%.

Tal y como ya se ha comentado anteriormente, los residuos serán recogidos por una empresa gestora de residuos autorizada por el Gobierno de Navarra



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

5. PRESCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO, EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Las prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra, serán las siguientes:

5.1.- Gestión de residuos de construcción y demolición

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

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores que cumplirán las especificaciones de la normativa vigente en la Comunidad Autónoma.

5.2.- Certificación de los medios empleados

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

5.3.- Limpieza de las obras

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



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

**6. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE
LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

La valoración del coste previsto de la gestión de residuos de construcción y demolición será la siguiente:

LINEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220 KV



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISA Nº VIZAT/1828
http://cogitaragon.es/visa/...
Profesional VALINO COLAS CARLOS

CÓDIGO (según orden)	DENOMINACIÓN RESIDUO	VOLUMEN ESTIMADO RESIDUOS (m3)	PESO (Tm)	TOTAL ESTIMADO (€)
170504	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17.05.03*	931,89	1.491,02	111,83
170101	Hormigón	0,34	0,79	5,13
170407	Metales mezclados	0,09	0,24	362,29
170201	Madera	12,78	6,39	777,51
170203	Plástico	0,09	0,04	362,80
TOTAL COSTE ESTIMADO				1.619,56

4/5
20/21
Habilitación Coleg: 4851

CENTRO DE MEDIDA TENSIÓN 220 KV

CÓDIGO (según orden)	DENOMINACIÓN RESIDUO	PESO (Tm)	VOLUMEN ESTIMADO (m³)	TOTAL ESTIMADO (€)
17.01.01	Hormigón	0,50	0,22	80
17.01.02	Ladrillos	0,00	0,00	40
17.01.03	Tejas y materiales cerámicos	0,00	0,00	40
17.02.01	Madera	0,15	0,30	87,5
17.02.03	Plástico	0,02	0,01	87,5
17.04.05	Hierro y acero	0,01	0,002	87,5
20.01.01	Papel y cartón	0,03	0,03	87,5
17.05.03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	0,004	0,002	100

17.05.04	Tierra y piedras distintas a las especificadas en el código 17.05.03*	12,13	7,58	1
17.09.04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17.09.01*, 17.09.02 y 17.09.03	0,005	0,003	150
13.02.05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.	0,01	0,01	100
13.07.03*	Combustibles (incluido mezclas)	0,0020	0,0020	100
15.01.10*	Envases que contiene restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	0,003	0,02	100
15.02.02*	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas.	0,003	0,003	100
20.03.01	Mezclas de residuos municipales	0,02	0,01	40
TOTAL COSTE ESTIMADO				1.201,00 €

RESUMEN TOTAL

LINEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220 Kv	1.619,56 €
CENTRO MEDIDA TENSIÓN 220 KV	1.201,00 €
<hr/>	
TOTAL PRESUPUESTO	2.820,56 €



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISTADO : VIZA212328
<http://cediitaraigon.e-visitado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GN414500LKVKL>

4/5
2021
Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

CAPITULO III: CONCLUSIONES

Con todo lo anteriormente expuesto y con los planos que se adjuntan, se considera suficientemente desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos identificados y estimados los residuos generados durante la construcción de la **Línea Aéreo-subterránea de simple circuito (S.C.) a la Tensión nominal de 220 kV con cable aéreo LA-380 dúplex y y cable subterráneo RHE-RA+2OL 127/220 kV 1x2000M AL+T375AL, con origen en la SET Tudela Promotores y final en SET Tudela REE, en el T.M. Tudela (Navarra) la valoración del coste previsto en la gestión de dichos residuos.**

Zaragoza, Abril de 2021

El Ingeniero Técnico Industrial

Al servicio de la empresa

BBA1 international Engineering



Carlos Valiño Colás

Colegiado nº 4851 COITIAE



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCS.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

CAPITULO IV: PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

UBICACIÓN DE LOS CONTENEDORES



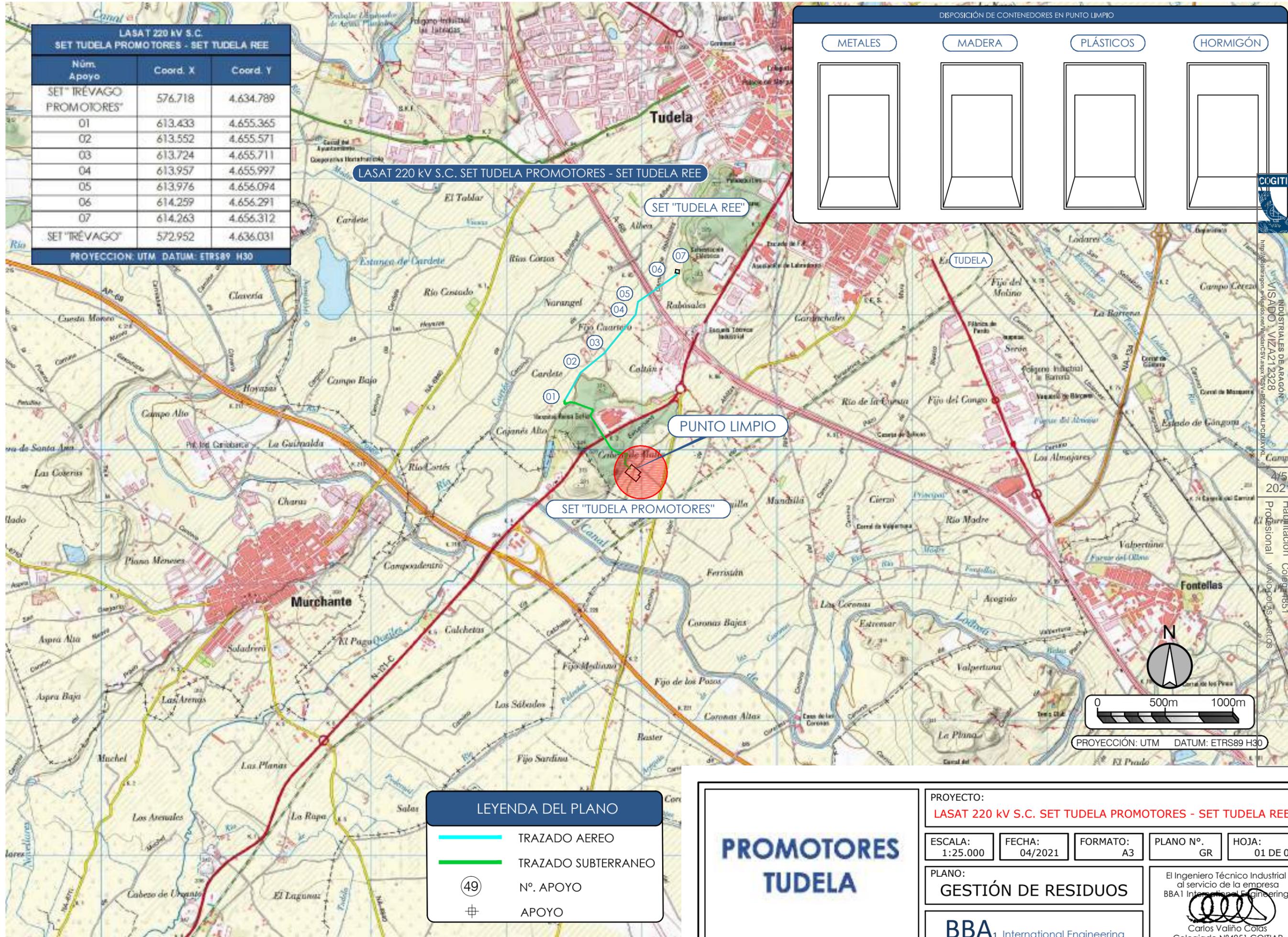
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE		
Núm. Apoyo	Coord. X	Coord. Y
SET "TRÉVAGO PROMOTORES"	576.718	4.634.789
01	613.433	4.655.365
02	613.552	4.655.571
03	613.724	4.655.711
04	613.957	4.655.997
05	613.976	4.656.094
06	614.259	4.656.291
07	614.263	4.656.312
SET "TRÉVAGO"	572.952	4.636.031

PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30



SET "TUDELA PROMOTORES"

SET "TUDELA REE"

LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

LEYENDA DEL PLANO

	TRAZADO AEREO
	TRAZADO SUBTERRANEO
	Nº. APOYO
	APOYO

**PROMOTORES
TUDELA**

PROYECTO:
LASAT 220 KV S.C. SET TUDELA PROMOTORES - SET TUDELA REE

ESCALA: 1:25.000	FECHA: 04/2021	FORMATO: A3	PLANO Nº. GR	HOJA: 01 DE 01
---------------------	-------------------	----------------	-----------------	-------------------

PLANO:
GESTIÓN DE RESIDUOS

BBA₁ International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colas
Colegiado Nº4851 COITIAIR

edp renewables

enel
Green Power

enerfín
renovablesII

green
capital
power

SOLAR
PACK

verde XII
GENERADORA ELÉCTRICA

PROYECTO
LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE
ALTA TENSIÓN 220 kV S.C.
SET TUDELA PROMOTORES – SET TUDELA REE
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TUDELA.
(COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA)

DOCUMENTO VIII:
PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

2021

ABRIL

BBA₁

ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES	1
2.	OBJETO	1
3.	ENTIDAD PETICIONARIA	2
4.	EMPLAZAMIENTO	3
5.	DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA. SITUACIÓN DE LOS TERRENOS CON LA ACTIVIDAD.	3
5.1.-	TRAZADO	3
5.2.-	APOYOS	4
5.3.-	DIMENSIONES DE LOS APOYOS.....	5
5.4.-	HERRAJES Y ACCESORIOS.....	6
5.5.-	HERRAJES PARA EL CONDUCTOR.....	6
5.6.-	HERRAJES PARA EL CABLE COMPUESTO DE TIERRA-FIBRA ÓPTICA	7
6.	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES DE DESMANTELAMIENTO.....	8
6.1.-	ACTUACIONES PROYECTADAS	8
7.	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES DE RESTITUCIÓN.....	9
7.1.-	ACTUACIONES PROYECTADAS	9
8.	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	9
9.	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD	10
10.	PLAZOS Y PLAN DE DESMANTELAMIENTO	12
11.	CONCLUSIONES	13
12.	PRESUPUESTO TOTAL DE DESMANTELAMIENTO LAST 220KV	14
12.1.-	DESMONTAJE DE LA LÍNEA AÉREA.	14
12.1.-	DESMONTAJE DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA.	15
12.2.-	OBRA CIVIL LINEA ALTA.....	16
	PRESUPUESTO TOTAL DESMANTELACIÓN	17



1. ANTECEDENTES

Este documento se redacta en base al "Proyecto de Línea Aérea Subterránea a 220 KV SC desde la subestación "Tudela Promotores" hasta la subestación "Tudela REE", en el Término Municipal de Tudela en la Comunidad Foral de Navarra".

2. OBJETO

El documento de Desmantelamiento y Restitución que se redacta viene a satisfacer el requerimiento por la Ley Foral de Navarra, Ley 4/2005, de 22 de marzo, de intervención para la protección ambiental.

Respecto a los requisitos establecidos en el artículo 39 de la Ley Foral, se especifica que se deberá presentar un Proyecto de Impacto Ambiental, documento técnico que debe presentar el titular o el promotor del proyecto para identificar, describir y valorar de manera apropiada, y en función de las particularidades, los efectos previsibles que la realización del proyecto (desmantelamiento) producirá sobre los distintos aspectos ambientales.

En cuanto al alcance de dicho documento es "garantizar la restauración de las condiciones ambientales y paisajísticas de los terrenos y de su entorno inmediato".

Consiguientemente, el objetivo de este documento es devolver a los terrenos sobre los que se va a actuar, una vez transcurrida la vida útil o económicamente rentable de la instalación, a su estado 0, es decir, al testado en que se encuentra actualmente previa a la ejecución de la Línea.

El punto de partida para este documento de Desmantelamiento y Restitución es el Proyecto de Ejecución de la LASAT.

Dado que la ejecución material de este proyecto tendrá lugar después de un periodo de tiempo medio/largo, el mismo se encuentra sometido a las posibles variaciones normativas, técnicas y ambientales habidas desde la fecha de redacción hasta su ejecución aconsejándose consiguientemente su revisión previa a la ejecución.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://colitiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

3. ENTIDAD PETICIONARIA

El presente proyecto de instalaciones eléctricas se realizará a petición de las siguientes sociedades:

Promotor	Instalación de Generación
ENEL GREEN POWER ESPAÑA, S.L.U (EGPE) (B-61234613) C/ Ribera del Loira nº 60, Madrid CP 28042	P.E. EL LABRADOR
GREEN CAPITAL POWER, S.L. (B-85945475) C/ Marqués de Villamagna, 3. Planta 5. Madrid, CP: 28001	P.E. DIANA
	P.E. VIENTOS DEL SUR
EDP RENOVABLES ESPAÑA, S.L.U. (B- 91115196) C/ Doctor Casal, 3-5. Oviedo, Asturias, CP: 33001	F.V. TUDELA I
	F.V. TUDELA II
ELECNOR/ENERFIN: ENERFÍN RENOVABLES II, S.L. (B-01755453) Pº de la Castellana 141 Edificio Cuzco IV, pl 16, Madrid CP: 28046	P.E. ALTO DEL FRAILE
ABEY ENERGY: GENERADORA ELÉCTRICA GREEN II, S.L. (B-56104961) Avda. del Brillante, 32, Córdoba, CP: 14012	F.V. TUDELA 1
ABEY ENERGY: GENERADORA ELÉCTRICA VERDE XII, S.L. (B-56105323) Avda. del Brillante, 32, Córdoba, CP: 14012	F.V. TUDELA 2
SPK ANSAR, S.L.U (B-95947552) Avda. de Algorta nº 16, piso 3, Guecho, Vizcaya CP: 48992	F.V. AMANECER SOLAR
SPK ÁGUILA, S.L.U (B-95947388) Avda. de Algorta nº 16, piso 3, Guecho, Vizcaya CP: 48992	F.V. ATARDECER SOLAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.es/visado.nref/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

4. EMPLAZAMIENTO

La línea eléctrica discurrirá por el término municipal de Tudela en la Comunidad Foral de Navarra y tendrá una longitud de 1.306 m en aéreo y 1.410 m subterráneos, uniendo las subestaciones "Tudela EDPR" y "Tudela Promotores".

En el plano nº 1 ("Situación General") se muestra gráficamente la localización de la línea.

5. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA. SITUACIÓN DE LOS TERRENOS CON LA ACTIVIDAD.

Las áreas que habrá que desmantelar y restituir una vez concluida la vida útil de la línea serán las que han sido ocupadas físicamente tanto por los apoyos como por la red subterránea. Los apoyos habrán de ser desmontados y demolidos tal y como dicta este proyecto de desmantelamiento

Estas áreas quedan reflejadas en los planos que acompañan a este proyecto.

5.1.- TRAZADO

La línea proyectada discurrirá en todo su recorrido por el término municipal de Tudela en la Comunidad Foral de Navarra.

El trazado de la línea será el siguiente:

Desde el Pórtico de la futura subestación "Tudela Promotores" se iniciará con un tramo subterráneo de 860,00 m con final en el apoyo nº1.

Desde el apoyo nº 1 se iniciará una alineación de 237,34 m con final en el apoyo nº 2, donde la línea forma un ángulo de 223,11 g.

Desde el apoyo nº 2 se iniciará una alineación de 221,55 m con final en el apoyo nº 3, donde la línea forma un ángulo de 187,07 g.

Desde el apoyo nº 3 se iniciará una alineación de 369,92 m con final en el apoyo nº 5, donde la línea forma un ángulo de 168,32 g.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P2525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Desde el apoyo nº 5 se iniciará una alineación de 97,93 m con final en el apoyo nº 6, donde la línea forma un ángulo de 249,35 g.

Desde el apoyo nº 6 se iniciará una alineación de 345,74 m con final en el apoyo nº 8, último apoyo previo al pórtico del Centro de Medida.

Desde el futuro Centro de Medida se iniciará con un tramo subterráneo de 550,00 m con final en el pórtico de la Subestación Tudela REE.

La línea discurre en toda su longitud por zona topográfica A.

Territorialmente, el trazado de la línea atraviesa fundamentalmente fincas privadas, generalmente utilizadas o preparadas para el cultivo. El relieve del terreno apenas cambia durante el trazado de la línea, oscilando las cotas entre los 298,685 y los 281,480 m.

En el trazado para la línea eléctrica de evacuación no se atraviesa en ningún momento la Zona de Especial Conservación ZEC con la presencia de hábitats naturales ni hábitats de las especies de interés comunitario.

5.2.- APOYOS

Los apoyos serán los adecuados para los tenses del conductor y el cable de tierra y en función de las necesidades de cada ubicación se colocarán los de la empresa IMEDEXA, o similares de otros fabricantes. Estarán formados por perfiles angulares, con acero AE-275 (A42b) para las diagonales y AE-355 (A52d) para los montantes, según las normas UNE EN 10025 S 275 y la UNE EN 10025 S 355, siendo su anchura mínima 45 mm y su espesor mínimo de 4 mm.

Los tornillos empleados serán de calidad 5.6. La composición de la materia prima, la designación y las propiedades mecánicas cumplen la norma DIN-267, hoja 3; las dimensiones de los tornillos y las longitudes de apriete se ajustan a las indicadas en la norma DIN-7990, con la correspondiente arandela de 8 mm, según norma DIN-7989.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Las tuercas hexagonales se ajustarán a la norma DIN-555.

Para determinar el número y diámetro de los tornillos a emplear en cada unión se usarán las fórmulas adecuadas a la solicitud a que estén sometidas las barras. También se usarán uniones soldadas.

5.3.- DIMENSIONES DE LOS APOYOS

La altura de las torres en cada uno de los puntos del reparto se adaptará para conseguir, como mínimo, las distancias reglamentarias al terreno y demás obstáculos. En cada cantón se ha adoptado una catenaria de flecha máxima correspondiente a las condiciones de flecha más desfavorable: viento de 140 km/h

Se han empleado los siguientes:

Apoyos de Alineación-Suspensión:

Apoyos de Angulo-Amarre:

Apoyos de Alineación-Amarre:

Apoyos Fin de Línea-Amarre:

Las dimensiones de los apoyos empleados se representan en el plano nº 07 ("Apoyos Tipo").

APOYO Nº	FUNCIÓN	TIPO
1	FL	COD-33000-17 D5
2	AN-ANC	COD-18000-20 D5
3	AN-ANC	COD-18000-17 D5
4	AL-SU	COD-5000-41-ESP. D5
5	AN-ANC	COD-27000-41-ESP. D5
6	AN-ANC	COD-33000-17 D5
7	AL-ANC	COD-12000-14 D5
8	FL	COD-33000-14 D5



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

5.4.- HERRAJES Y ACCESORIOS

Se consideran bajo esta denominación todos los elementos necesarios para la fijación de los aisladores al apoyo y a los conductores, los de fijación del cable compuesto de tierra-fibra óptica a la torre, los elementos de protección eléctrica de los aisladores y finalmente los accesorios del conductor, como antivibradores, etc.

Se tendrá en cuenta en su utilización su comportamiento frente al efecto corona y serán fundamentalmente de hierro forjado, protegido de la oxidación mediante galvanizado a fuego.

Todos los bulones serán siempre con tuerca, arandela y pasador, estando comprendido el juego entre éstos y sus taladros entre 1 y 1,5 mm. El juego axial entre piezas estará comprendido entre 1 y 2,5 mm.

Se tendrán en cuenta las disposiciones de los taladros y los gruesos de chapas y casquillos de cogida de las cadenas para que éstas queden posicionadas adecuadamente.

Todas las características métricas, constructivas, de ensayo, etc. De los herrajes serán las indicadas en las normas siguientes:

UNE 21.006 (Herrajes para las líneas eléctricas. Nomenclatura, características generales y ensayos).

UNE 21.009.-Medidas de acoplamiento para rótula y alojamiento.

UNE 21.126 (Dispositivos de enclavamiento para las uniones entre los elementos de las cadenas de aisladores mediante rótula y alojamiento de rótula. Dimensiones y ensayos).

UNE 207.009 (Herrajes y elementos de fijación y empalme para líneas eléctricas aéreas de alta tensión).

5.5.- HERRAJES PARA EL CONDUCTOR

Los herrajes empleados para las distintas cadenas son las siguientes:

Cadena de suspensión sencilla:

- 1 Grillete normal GN.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cofitaragon.es/visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GMALPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- 1 Anilla bola AB16.
- 16 Aislador Caperuza y vástago U120BS
- 1 Rótula Horquilla
- 1 Yugo Triangular
- 2 Horquilla revirada
- 2 Grapa de Suspensión armada GSA

Cadena de amarre doble con grapa a compresión para conductor:

- 2 Grilletes normal GN.
- 1 Yugo triangular
- 2 Hoquilla Bola
- 16+16 Aislador caperuza y vástago U120BS
- 2 Rótula Horquilla
- 1 Yugo separador
- 1 Horquilla revirada
- 2 Grilletes normal
- 2 Grapa de amarre a compresión

5.6.- HERRAJES PARA EL CABLE COMPUESTO DE TIERRA-FIBRA ÓPTICA

Las cadenas serán siempre sencillas, estando constituidas por los siguientes elementos:

Cadena de amarre pasante:

- 4 Grilletes rectos.
- 2 Tirantes.
- 2 Horquillas guardacabos.
- 2 Empalmes de protección.
- 2 Retenciones de anclaje.
- 1 Grapa de conexión a tierra.
- 2 Antivibradores
- 2 Varillas de Protección

Cadena de amarre con bajante:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg. 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- 4 Grilletes rectos.
- 2 Alargadera.
- 2 Horquillas guardacabos.
- 2 Empalmes de protección.
- 2 Retenciones de anclaje.
- 2 Grapas de conexión a tierra.
- 2 Antivibradores
- 2 Varillas de Protección

Para efectuar los bajantes para la cadena de amarre-pórtico llevará además conexiones sencillas con soporte de enganche al apoyo y para la cadena de amarre-bajante conexiones dobles con soporte de enganche al apoyo.

6. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES DE DESMANTELAMIENTO

6.1.- ACTUACIONES PROYECTADAS

La relación de actuaciones de desmantelamiento a desarrollar en este proyecto de desmantelamiento y restitución son las siguientes:

Tramo aéreo

- *Desconexión eléctrica de la línea. Puesta a tierra y comprobación de ausencia de tensión en la misma.*
- *Desmontaje y recogida de cables eléctricos de los circuitos montados y de la línea de tierra de las cadenas de amarre y suspensión de los apoyos.*
- *Desmontaje de las cadenas de amarre y suspensión de los apoyos.*
- *Desmontaje y arriado de los tramos de los apoyos.*
- *Clasificación para reciclado o envío a vertedero autorizado*
- *Demolición de las cimentaciones hasta una profundidad de un metro y envío a vertedero.*

Tramo subterráneo

- *Apertura de zanjas en el trazado de red subterránea.*
- *Desmontaje y recogida de cables eléctricos de los circuitos subterráneos.*
- *Clasificación para reciclado o envío a vertedero autorizado*



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

- *Demolición de las zonas hormigonadas y envío a vertedero autoizado*
- *Cubrición con tierra de relleno*

Centro de Medida

- *Demolición de las zonas hormigonadas y envío a vertedero autoizado*
- *Desmontaje y recogida de cables eléctricos de los circuitos subterráneos.*
- *Clasificación para reciclado o envío a vertedero autorizado*
- *Cubrición con tierra de relleno*

7. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES DE RESTITUCIÓN

7.1.- ACTUACIONES PROYECTADAS

La relación de actuaciones de restitución (una vez desmantelados los apoyos y las líneas) son las siguientes:

- *Relleno de los huecos de las cimentaciones con una capa de tierra vegetal de 100 cm.*
- *Relleno de los huecos de las zanjas, abiertas para el desmontaje de la línea subterránea, con una capa de tierra vegetal de 100 cm.*
- *Restitución para el uso agrícola tradicional o, en su caso, plantaciones de especies autóctonas.*

La tierra vegetal que se emplee debe ser la extraída originalmente en las tierras de cultivo colindantes, y en caso de esta no pueda ser recuperada, se extraerá de obras cercanas donde esta tierra vegetal sea un excedente o se obtendrá de viveros. Se ha presupuestado como si se obtuviera de viveros.

La extensión se realizará por tongadas evitando en lo posible la compactación de la tierra vegetal, pero evitando a su vez la existencia de oquedades en el perfil del suelo y que tras el asentamiento del material se produzca la subsidencia de los materiales de relleno quedando la franja restituida a un nivel inferior que el terreno natural.

8. GESTIÓN DE RESIDUOS



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Estará prohibido el vertido o abandono de cualquier tipo de residuo en el área de desmantelamiento debiendo gestionarse en función de sus características cada uno de ellos.

Se procederá a la clasificación de los residuos producidos inicialmente en peligrosos y no peligrosos.

- Los residuos peligrosos serán gestionados con un gestor autorizado específico para cada tipo de residuos. No se prevé, por las características de las obras, la producción de este tipo de residuos.
- Los residuos no peligrosos deberán ser reutilizados o llevados a un reciclador, y en último caso irán al vertedero autorizado. Lo que se prevé que se produzcan son esencialmente cableados, chatarra y escombros.
- Como norma general, una vez desmantelada y restituida la línea no deben aparecer restos en el entorno de la zona de actuación.

9. ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cohitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL
4/5 2021
Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

Dado que la vida útil de las instalaciones descritas en el presente Proyecto de Ejecución se prevé de 30 años tras la puesta en servicio, serán de aplicación cuantas disposiciones legales en materia de seguridad y salud estén vigentes en el momento de ejecución de los trabajos, teniendo en cuenta en su caso, la revisión de los métodos y procedimientos de trabajo en función del avance de la técnica. Aunque la línea eléctrica de alta tensión cuenta con un estudio de seguridad y salud que podrá ser asimilable a la mayoría de los trabajos desempeñados durante el desmantelamiento, el contratista adjudicatario de los trabajos de desmantelamiento, tendrá la obligación de realizar conforme a la legislación vigente un plan de seguridad y salud, donde recoja, según su sistema de trabajo, las medidas de seguridad a aplicar durante la realización de estos. Este plan de seguridad y salud será aprobado por el coordinador responsable de seguridad y salud previo al comienzo de los trabajos.

En materia de prevención de riesgos laborales se cumplirá con la normativa de aplicación en materia de prevención de riesgos laborales, y resto de normas y reglamentos relativos a la seguridad y salud en las obras de construcción, que estén vigentes en el momento de ejecución de las obras.

A título enunciativo, se relacionan:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba los Reglamentos de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de Coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

10. PLAZOS Y PLAN DE DESMANTELAMIENTO

El plazo estimado para el desmantelamiento y restitución de la línea será de 1 mes, empleando para ello dos cuadrillas de desmontaje de 3 hombres cada una.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA212328 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL	4/5 2021	Habilitación Coleg: 4851 Profesional VALINO COLAS, CARLOS
---	-------------	--

11. CONCLUSIONES

Con lo expuesto en los documentos que integran el presente proyecto, se considera suficientemente definidas las obras a realizar que se incluyen en él.

Por tanto, se somete a consideración de la Administración competente en materia de energía de la Comunidad Foral de Navarra, para su aprobación.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P525GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

12. PRESUPUESTO TOTAL DE DESMANTELAMIENTO LAST 220KV

12.1.- DESMONTAJE DE LA LÍNEA AÉREA.

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
DESENGANCHE DE LÍNEA Y PUESTA A TIERRA DE TOMA DE CORRIENTE. Desconexión eléctrica de la línea. Puesta a tierra y comprobación de ausencia de tensión en la misma.	1 PA	1.200,00	1.200,00 €
DESMONTAJE Y RECOGIDA CABLE LÍNEA. Desmontaje de la línea, recogida de cables de circuito y línea de tierra, desmontaje de las cadenas de amarre y cadenas de suspensión incluso retirada a reutilizador, reciclador, o vertedero autorizado de todos los elementos retirados. Los kilómetros de línea a desmontar han sido medidos en planta, sin tener en cuenta la catenaria que se produce entre apoyos.	1,306 km	1.600,00	2.089,60 €
DESMONTAJE APOYOS. Desmontaje de apoyo por tramos, arriado hasta la fundación y corte o desmontaje a pie de obra incluso retirada de estructuras a reutilizador, reciclador o vertedero autorizado.	63,13	60,00	3.787,80 €
TOTAL:			7.077,40 €



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VIZADO VZ-21-2320
<http://cogitiaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021
 Profesional VALINO GÓDOLZ, CARLOS
 Habilitación Coleg. 4851

12.1.- DESMONTAJE DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA.

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
DESMONTAJE Y RECOGIDA CABLE LÍNEA. Desmontaje de la línea, recogida de cables de circuito y línea de tierra. Los metros de línea a desmontar han sido medidos en planta.	1.447,00 ml	3,65	5.281,55 €
TOTAL:			5.281,55 €



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

12.2.- OBRA CIVIL LINEA ALTA.

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
DEMOLICIÓN CIMENTACIÓN. Demolición de cimentación de hormigón armado y pedestal, con compresor de 2000l/min. Corte de armaduras con disco, hasta una profundidad de 1 m por debajo de la rasante del terreno, incluso retirada de escombros y armaduras a reciclador, reutilizador o vertedero autorizado.	8 Ud.	200,00	1.600,00 €
APORTE DE TIERRA VEGETAL. Carga, transporte, relleno y extendido de tierra vegetal en la caja de la cimentación tras la demolición de la misma hasta una profundidad de 1m	1 P.A.	9.000,00	9.000,00 €
TOTAL:			10.600,00 €



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO VIZ-21-1329
<http://cogitaragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=P52586M4LPCDUXXKL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
 Profesional VALINO COLAS, CARLOS

PRESUPUESTO TOTAL DESMANTELACIÓN

DESMONTAJE DE LA LÍNEA AÉREA	7.077,40 €
DESMONTAJE DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA	5.281,55 €
OBRA CIVIL	10.600,00 €

TOTAL PRESUPUESTO DESMANTELACIÓN	22.958,95 €
---	--------------------

El presupuesto de desmantelamiento de la LASAT 220KV SC SET TUDELA PROMOTORES- SET TUDELA REE asciende a:

VEINTIDOS MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y OCHO CON NOVENTA Y CINCO EUROS.

Zaragoza, abril de 2021
El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de la empresa
BBA1 international Engineering

Carlos Valiño Colás
Colegiado nº 4851 COITIAI



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA212328
<http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P255GM4LPCDUXXVL>

4/5
2021

Habilitación Coleg: 4851
Profesional VALIÑO COLÁS, CARLOS